

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

PCH Córrego Fundo

Setembro/2011

VOLUME 1

ITAJUI ENGENHARIA DE OBRAS LTDA.
CURITIBA – PR

ITAJUI ENGENHARIA DE OBRAS LTDA.
CURITIBA – PR

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
PCH Córrego Fundo

VOLUME 1

Setembro/2011



1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	29
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	29
1.2. DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO	30
1.3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS	36
1.4. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR	37
2. INTRODUÇÃO	42
2.1. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS	43
2.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO	52
2.3. BREVE APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA	53
2.4. POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO	56
2.5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE INSERÇÃO	56
2.6. EMPREENDIMENTOS ASSOCIADOS E/OU SIMILARES	59
2.7. METODOLOGIA APLICADA NOS ESTUDOS	61
2.7.1. MEIO FÍSICO	61
2.7.2. MEIO BIÓTICO	63
2.7.3. MEIO ANTRÓPICO	65
2.7.4. MAPAS TEMÁTICOS	70
2.7.5. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	74
2.8. DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DOS TERRENOS	74
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	77
3.1. LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA PARA PCH	78
4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO	86
4.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	88
4.1.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	88
4.1.1.1. Alternativa 1 – Canal pela Margem Direita	90
4.1.1.2. Alternativa 2 – Casa de Força ao Pé da Barragem	93
4.1.1.3. Alternativa de Não Realização do Empreendimento	95
4.1.1.4. Metodologia de Avaliação	96
4.1.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	101
4.1.2.1. Tipo de Barragem e Vertedouro	101
4.1.2.2. Número de Unidades e Tipo de Turbina	102
4.2. ESTUDOS HIDROLÓGICOS	103
4.2.1. VAZÕES MÉDIAS, MÍNIMAS E MÁXIMAS	103



4.2.2.	RESERVATÓRIO	104
4.2.3.	SEDIMENTOLOGIA	109
4.2.4.	ESTUDO DE REMANSO	110
4.2.5.	RESUMO DOS RESULTADOS	113
4.3.	PROCESSO DE GERAÇÃO DA POTÊNCIA INSTALADA E SUA EFICIÊNCIA	114
4.4.	POTENCIAL ENERGÉTICO	116
4.5.	DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA EMPREGADA	117
4.5.1.	BARRAGEM	117
4.5.2.	DESVIO DO RIO	119
4.5.3.	CIRCUITO HIDRÁULICO	122
4.5.3.1.	Canal Adutor	123
4.5.3.2.	Câmara de Carga e Conduto Forçado	124
4.5.3.3.	Canal de Fuga	126
4.5.3.4.	Casa de Força	126
4.6.	SUBESTAÇÃO E INTERLIGAÇÃO	128
4.7.	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	130
4.8.	INFRAESTRUTURA PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO	132
4.9.	FORMA DE CAPTAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DAS ÁGUAS PLUVIAIS ORIUNDAS DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS IMPERMEABILIZADAS	133
4.10.	EFLUENTES ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	134
4.11.	DESCRIÇÃO DAS FASES DO PROJETO	134
4.11.1.	FASE DE PLANEJAMENTO	134
4.11.2.	FASE DE IMPLANTAÇÃO	135
4.11.3.	FASE DE OPERAÇÃO	137
4.11.4.	FASE DE DESATIVAÇÃO	138
4.12.	DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO	139
5.	IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	146
5.1.	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	146
5.2.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	146
5.2.1.	MEIOS FÍSICO E BIÓTICO	146
5.2.2.	MEIO ANTRÓPICO	147
5.3.	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	150
5.3.1.	MEIOS FÍSICO E BIÓTICO	150
5.3.2.	MEIO ANTRÓPICO	151
6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	153
6.1.	MEIO FÍSICO	153
6.1.1.	CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	153



6.1.1.1. Metodologia Aplicada	153
6.1.1.2. Classificação Climática	154
6.1.1.3. Circulação Atmosférica	157
6.1.1.4. Temperatura	163
6.1.1.5. Precipitação	165
6.1.1.6. Umidade Relativa do Ar	169
6.1.1.7. Insolação	170
6.1.1.8. Evaporação	172
6.1.1.9. Balanço Hídrico	174
6.1.2. TIPOS DE SOLOS E USOS ATUAIS	177
6.1.3. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	178
6.1.3.1. Detalhamento para a Área de Influência Direta	182
6.1.3.2. Estações Fluviométricas	191
6.1.3.2.1. Vazões Médias	194
6.1.3.2.2. Vazões Máximas	200
6.1.3.2.3. Vazões Mínimas ou de Estiagem	202
6.1.3.3. Estudos Sedimentológicos	203
6.1.3.4. Usos da Água	207
6.1.3.5. Cursos Perenes e Intermitentes	208
6.1.3.6. Estruturas Hidráulicas Existentes na Bacia	213
6.1.4. QUALIDADE DA ÁGUA	216
6.1.4.1. Qualidade da Água dos Mananciais de Abastecimento Público da Bacia do Pirapó	218
6.1.4.2. Avaliação de Dados Primários	222
6.1.4.2.1. Metodologia	223
6.1.4.2.2. Descrição dos Pontos de Amostragem	224
6.1.4.2.3. Interpretação dos Resultados	228
6.1.4.3. Fontes Poluidoras	238
6.1.5. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS	246
6.1.5.1. Aquífero Serra Geral	246
6.1.5.2. Aquífero Caiuá	248
6.1.5.3. Aquífero Aluvionar	248
6.1.5.4. Aquíferos Confinados	249
6.1.6. GEOLOGIA	249
6.1.6.1. Bacia do Paraná	250
6.1.6.1.1. Grupo São Bento	250
✓ Formação Serra Geral	250
6.1.6.2. Bacia Bauru	251
6.1.6.2.1. Grupo Bauru	252



✓ Formação Adamantina	252
✓ Formação Santo Anastácio	252
✓ Formação Caiuá	252
6.1.6.3. Coberturas Cenozóicas e Aluvionares	253
6.1.7. GEOMORFOLOGIA	254
6.1.7.1. Terceiro Planalto Paranaense	254
6.1.7.2. Planalto de Maringá	254
6.1.7.2.1. Modelados e Formas de Relevo	255
6.1.8. PEDOLOGIA	255
6.1.8.1. Caracterização dos Solos da All	256
6.1.8.1.1. Latossolo Vermelho Eutroférico	256
6.1.8.1.2. Latossolos Vermelhos Distróficos e Distroféricos	256
6.1.8.1.3. Argissolos Vermelhos Distróficos	256
6.1.8.1.4. Argissolos Vermelhos Eutróficos	257
6.1.8.1.5. Associação Neossolo + Chernossolo + Nitossolo	257
6.1.8.1.6. Neossolo Flúvico Eutrófico	257
6.1.8.1.7. Nitossolo Vermelho Eutroférico	257
6.1.8.1.8. Sondagens Executadas	258
6.1.9. SUSCEPTIBILIDADE GEOPEDOLÓGICA	264
6.1.10. DIREITOS MINERÁRIOS E RECURSOS MINERAIS	268
6.1.11. TOPOGRAFIA	269
6.1.12. RUÍDOS	270
6.2. MEIO BIÓTICO	276
6.2.1. FLORA	276
6.2.1.1. Sistema Fitogeográfico Brasileiro	276
6.2.1.2. Vegetação Original	277
6.2.1.2.1. Floresta Estacional Semidecidual	277
✓ Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	277
✓ Floresta Estacional Semidecidual Submontana	278
6.2.1.2.2. Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre	279
6.2.1.3. Vegetação Atual	279
6.2.1.3.1. Metodologia	280
✓ Estágios de Sucessão Secundária	281
✓ Estágio Inicial Herbáceo-Arbustivo	281
✓ Estágio Inicial Arbóreo	282
✓ Estágio Médio	282
✓ Estágio Avançado	282
6.2.1.3.2. Agropecuária	283



6.2.1.3.3. Reflorestamento	283
6.2.1.4. Resultados	283
6.2.1.4.1. Floresta Estacional Semidecidual Aluvial – Formações Secundárias	286
✓ Estágio Inicial Herbáceo-Arbustivo	286
✓ Estágio Inicial Arbóreo	287
✓ Estágio Médio	288
✓ Estágio Avançado	289
6.2.1.4.2. Floresta Estacional Semidecidual Submontana – Formações Secundárias	290
✓ Estágio Inicial Herbáceo-Arbustivo	291
✓ Estágio Inicial Arbóreo	292
✓ Estágio Médio	293
✓ Estágio Avançado	294
6.2.1.4.3. Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre	295
6.2.1.4.4. Agropecuária	296
6.2.1.4.5. Reflorestamento	296
6.2.1.4.6. Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção	296
6.2.2. FAUNA	297
6.2.2.1. Considerações iniciais	297
6.2.2.2. Aspectos metodológicos	298
6.2.2.3. Caracterização da Fauna	299
6.2.2.3.1. Caracterização da biota aquática – peixes	299
6.2.2.3.2. Caracterização da fauna terrestre	304
6.2.2.3.3. Considerações sobre a fauna da região	316
6.2.2.4. Vetores	318
6.2.2.4.1. Espécies de Vetores e Hospedeiros de Doenças de Interesse Epidemiológico	318
✓ Dengue	318
✓ Leishmanioses	327
✓ Leishmaniose visceral (LV)	333
✓ Vigilância Entomológica e Medidas de Controle da LV	336
✓ Leishmaniose tegumentar americana (LTA)	339
✓ Vigilância Entomológica e Medidas de Controle da LTA	343
6.2.3. AMBIENTES ECOLOGICAMENTE SIGNIFICATIVOS	346
6.2.3.1. Unidades de conservação (UCs)	346
6.2.3.1.1. Resultados	348
6.2.3.2. Áreas prioritárias para a conservação (APCs)	351
6.3. MEIO ANTRÓPICO	353
6.3.1. ÁREA TOTAL DO EMPREENDIMENTO E SEUS LIMITES	358
6.3.2. LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS E MALHA VIÁRIA	359



6.3.3. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS URBANIZADAS E DISTÂNCIAS DO PARQUE GERADOR	363
6.3.4. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS URBANIZADAS	369
6.3.5. COMUNIDADES INDÍGENAS, QUILOMBOLAS, POVOS TRADICIONAIS E BENS DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL	373
6.3.5.1. Comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais	373
6.3.5.2. Patrimônio arqueológico	374
6.3.5.2.1. Síntese das pesquisas arqueológicas na região	377
6.3.5.2.2. Arqueologia da área de estudo	383
✓ Caçadores e coletores	384
✓ Agricultores e ceramistas	386
✓ Arqueologia histórica	393
6.3.5.3. Bens do patrimônio histórico e cultural tombados	398
6.3.6. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS COM MONUMENTOS NATURAIS E OUTROS DE INTERESSE SÓCIO-CULTURAL	399
6.3.7. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SABERES E FAZERES DA POPULAÇÃO E AS MANIFESTAÇÕES DE CUNHO ARTÍSTICO, CULTURAL E RELIGIOSO	405
6.3.8. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ÁREAS DE IMPORTÂNCIA OU POTENCIALIDADE TURÍSTICA	407
6.3.9. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DO ENTORNO - AID	411
6.3.9.1. Perfil demográfico	411
6.3.9.2. Dimensão social	422
6.3.9.3. Saúde	427
6.3.9.4. Educação	454
6.3.9.5. Infraestrutura	465
6.3.9.5.1. Segurança	465
6.3.9.5.2. Transporte	470
6.3.9.5.3. Comunicação	472
6.3.9.5.4. Sistema Viário	475
6.3.9.5.5. Energia elétrica	478
6.3.9.5.6. Saneamento básico	484
6.3.9.6. Lazer	491
6.3.10. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	499
6.3.10.1. Histórico da ocupação	504
6.3.10.1.1. Colorado	508
6.3.10.1.2. Paranacity	512
6.3.10.1.3. Paranapoema	514
6.3.10.2. Histórico da ocupação japonesa em Colorado e Paranacity	515
6.3.10.3. Distribuição da população	517
6.3.10.4. Atividades econômicas	522



6.3.11. CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS E SÓCIO-CULTURAIS LOCAIS	547
6.3.12. IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS USOS DA ÁGUA E DESTACAR AS DEMANDAS DE CADA USO PARA A BACIA HIDROGRÁFICA	553
6.3.13. CARACTERIZAÇÃO DAS FAMÍLIAS RURAIS DA AID E ADA, PROPRIETÁRIOS, MEEIROS, POSSEIROS, ARRENDATÁRIOS E TRABALHADORES RURAIS	563
6.3.14. DESCRIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO, SOBREVIVÊNCIA E LASTRO DE VIZINHANÇA	575



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	31
FIGURA 2 – PARTICIPAÇÃO % DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO TOTAL DE CADA SETOR NO BRASIL – 2009.	48
FIGURA 3 – CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DE RAMOS INDUSTRIAIS NO BRASIL – 2009	49
FIGURA 4 – PARTICIPAÇÃO EM % DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO TOTAL DE CADA RAMO INDUSTRIAL NO BRASIL – 2009.	49
FIGURA 5 – EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DOS DIVERSOS TIPOS DE FONTE (% DE CAPACIDADE INSTALADA)	51
FIGURA 6 – ESTRUTURAS DA PCH CÓRREGO FUNDO.	54
FIGURA 7 – LIMITES DA ÁREA DA PCH CÓRREGO FUNDO.	57
FIGURA 8 – MAPA DE ACESSOS À PCH CÓRREGO FUNDO.	59
FIGURA 9 - LOCALIZAÇÃO DOS PROJETOS DE PCH'S IDENTIFICADAS PARA A BACIA DO RIO PIRAPÓ.	61
FIGURA 10 – DIVISÃO DE QUEDAS DO RIO PIRAPÓ.	87
FIGURA 11 – ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA A PCH CÓRREGO FUNDO.	89
FIGURA 12 – CURVA COTA-ÁREA.	106
FIGURA 13 – CURVA COTA-VOLUME.	107
FIGURA 14 – TEMPO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO.	108
FIGURA 15 – RESULTADOS DO CÁLCULO DE REMANSO.	112
FIGURA 16 – FLUXOGRAMA DE GERAÇÃO DE POTÊNCIA INSTALADA.	115
FIGURA 17 – HISTOGRAMA DE ANÁLISE DE POTÊNCIA MÉDIA MENSAL.	115
FIGURA 18 – HISTOGRAMA DE ANÁLISE DE VAZÃO MÉDIA MENSAL.	116
FIGURA 19 - SEÇÃO ADOTADA DE DIQUE LATERAL EM ENROCAMENTO COM NÚCLEO DE ARGILA.	118
FIGURA 20 - ESTRUTURAS PARA 1ª FASE DO DESVIO DO RIO.	121
FIGURA 21 - ESTRUTURAS PARA 2ª FASE DO DESVIO DO RIO.	122
FIGURA 22 – SEÇÃO PADRÃO DO CANAL EM CORTE PLENO.	124
FIGURA 23 – LOCALIZAÇÃO DAS SUBESTAÇÕES MAIS PRÓXIMAS AO EMPREENDIMENTO.	129
FIGURA 24 – ESTRUTURAS PREVISTAS DURANTE A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO.	133
FIGURA 25 – LEITO NATURAL DO RIO PIRAPÓ E RESPECTIVA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	143
FIGURA 26 – ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO DA PCH CÓRREGO FUNDO.	145
FIGURA 27 – PROPRIEDADES DA AID RESTRINGIDA DO EMPREENDIMENTO.	149
FIGURA 28 – LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA REPRESENTATIVA DA REGIÃO (ESTAÇÃO DE MARINGÁ) E ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS CONSULTADAS.	154
FIGURA 29 - MAPA DA CLASSIFICAÇÃO DE KÖEPPEN COM DETALHE PARA A BACIA DO PIRAPÓ.	156
FIGURA 30 - MAPA DA CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO IBGE PARA O ESTADO DO PARANÁ, COM DETALHE PARA A BACIA DO RIO PIRAPÓ.	156



FIGURA 31 – (A) CIRCULAÇÃO GERAL ATMOSFÉRICA IDEALIZADA; (B) DISTRIBUIÇÃO ZONAL REAL DA PRESSÃO CAUSADA PELA DISTRIBUIÇÃO DOS CONTINENTES. _____	158
FIGURA 32 – SÉRIE DE VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO DE 2005 A 2010 PARA A ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE MARINGÁ. _____	162
FIGURA 33 – VARIABILIDADE DA VELOCIDADE DO VENTO AO LONGO DO ANO. _____	162
FIGURA 34 – SÉRIE DE TEMPERATURA DE 2005 A 2010 PARA A ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE MARINGÁ. _____	164
FIGURA 35 – VARIABILIDADE DA TEMPERATURA AO LONGO DO ANO. _____	165
FIGURA 36 – SÉRIE DE PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL PARA A BACIA DO RIO PIRAPÓ. _____	167
FIGURA 37 - SÉRIE DE PRECIPITAÇÃO ACUMULADA ANUAL PARA A ESTAÇÃO METEOROLÓGICA REPRESENTATIVA DA BACIA DO RIO PIRAPÓ. _____	168
FIGURA 38 – SÉRIE UMIDADE RELATIVA MÉDIA DE 2005 A 2010. _____	169
FIGURA 39 – VARIABILIDADE DA UMIDADE RELATIVA AO LONGO DO ANO. _____	170
FIGURA 40 – INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL DE 2005 A 2010. _____	171
FIGURA 41 – VARIABILIDADE DA INSOLAÇÃO AO LONGO DO ANO NA BACIA DO RIO PIRAPÓ. _____	172
FIGURA 42 – EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL DE 2005 A 2010. _____	173
FIGURA 43 – EVAPORAÇÃO ACUMULADA ANUAL DE 2005 A 2010. _____	173
FIGURA 44 – VARIABILIDADE DA EVAPORAÇÃO AO LONGO DO ANO NA BACIA DO RIO PIRAPÓ. _____	174
FIGURA 45 – BALANÇO HÍDRICO NORMAL MENSAL PARA O MUNICÍPIO DE MARINGÁ. _____	176
FIGURA 46 – DEFICIÊNCIA, EXCEDENTE, RETIRADA E REPOSIÇÃO HÍDRICA AO LONGO DO ANO PARA O MUNICÍPIO DE MARINGÁ. _____	176
FIGURA 47 – BACIA DO PARANÁ. _____	179
FIGURA 48 – DIVISÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ. _____	180
FIGURA 49 – BACIA DO RIO PIRAPÓ. _____	181
FIGURA 50 - GRÁFICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS DA BACIA DO RIO PIRAPÓ. _____	182
FIGURA 51 - O RIO PIRAPÓ (EM AZUL) E QUATROS NASCENTES LOCALIZADAS APÓS A CONFLUÊNCIA COM O RIO BANDEIRANTES DO NORTE. _____	184
FIGURA 52 - RIO PIRAPÓ E AS ÁREAS ALUVIONARES EXISTENTES NA BACIA. _____	184
FIGURA 53 - AFLUENTES DO RIO PIRAPÓ INSERIDOS NA AID DO EMPREENDIMENTO (EM VERMELHO). _____	185
FIGURA 54 – REGISTRO FOTOGRÁFICO O AFLUENTE DO CÓRREGO SOUZA. _____	186
FIGURA 55 - ÁREA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO COM PIVÔ CENTRAL, NA MARGEM ESQUERDA DO RIO PIRAPÓ. _____	186
FIGURA 56 - LOCALIZAÇÃO DA ESTRUTURA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA A IRRIGAÇÃO ATRAVÉS DO PIVÔ CENTRAL. _____	187
FIGURA 57– REGISTRO FOTOGRÁFICO DO RIO PIRAPÓ A JUSANTE DA BARRAGEM. _____	187
FIGURA 58- FÓZ DO RIO PIRAPÓ E ALGUNS DE SEUS AFLUENTES APÓS O CONTORNO DA AID DO EMPREENDIMENTO. _____	188
FIGURA 59 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS INSERIDAS NA BACIA DO RIO PIRAPÓ. _____	192
FIGURA 60 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS PARA ESTUDO HIDROLÓGICO. _____	193



FIGURA 61 - IMAGEM COM OS PERÍODOS COMUNS PARA ESTABELECIMENTO DAS CORRELAÇÕES (EM VERDE).	196
FIGURA 62 - CORRELAÇÃO ENTRE ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS FAZENDA IRMÃOS SASAKI E PORTO FLÓRIDA.	197
FIGURA 63- CORRELAÇÃO ENTRE ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS PORTO FLÓRIDA E VILA SILVA JARDIM.	197
FIGURA 64 - CORRELAÇÃO ENTRE ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS VILA SILVA JARDIM E FAZENDA IRMÃOS SASAKI.	198
FIGURA 65 - GRÁFICO DAS VAZÕES MÁXIMAS PARA O EIXO CÓRREGO FUNDO.	201
FIGURA 66 - GRÁFICO DAS VAZÕES MÍNIMAS PARA O EIXO CÓRREGO FUNDO.	203
FIGURA 67 - CURVA DE PERMANÊNCIA DE DESCARGA SÓLIDA PARA O RIO PIRAPÓ.	205
FIGURA 68 – DESCARGA ANUAL TOTAL CALCULADA PARA O EIXO SILVA JARDIM.	206
FIGURA 69 - CURVA DE PERMANÊNCIA DE DESCARGA SÓLIDA PARA O RIO PIRAPÓ ESTAÇÃO SILVA JARDIM.	206
FIGURA 70 – MAPA DE USUÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS NA AID, SEGUNDO ÁGUAS PARANÁ.	208
FIGURA 71 - LOCALIZAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS INTERMITENTES, PRÓXIMOS A ÁREA URBANA DE ATAIAIA.	210
FIGURA 72 - LOCALIZAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS INTERMITENTES, PRÓXIMOS A ÁREA URBANA DE UNIFLOR.	211
FIGURA 73 - LOCALIZAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS INTERMITENTES NO MUNICÍPIO DE LOBATO.	212
FIGURA 74 - LOCALIZAÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA DE TAQUARUÇU, JUNTO A FOZ DO RIO PIRAPÓ.	213
FIGURA 75 – LOCALIZAÇÃO DOS POTENCIAIS PONTOS DE IMPLANTAÇÃO DE PCH'S.	215
FIGURA 76 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DO RIO PIRAPÓ E SEUS RESPECTIVOS IQA.	217
FIGURA 77 – VISTA AÉREA DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA SANEPAR NO RIO PIRAPÓ.	219
FIGURA 78 – PONTOS DE AMOSTRAGEM DA ÁGUA.	222
FIGURA 79 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DO PONTO DE AMOSTRAGEM 01, E NASCENTE QUE SEGUE AO RIO PIRAPÓ.	225
FIGURA 80 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DO PONTO DE AMOSTRAGEM 02, COM PRESENÇA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ÁGUA.	225
FIGURA 81 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DO PONTO DE AMOSTRAGEM 03 E AFLORAMENTO ROCHOSO.	226
FIGURA 82 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DO PONTO DE AMOSTRAGEM 04, COM VEGETAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DESCARACTERIZADA E PRESENÇA DE PEQUENA EMBARCAÇÃO.	227
FIGURA 83 - REGISTRO FOTOGRÁFICO DO PONTO DE AMOSTRAGEM 05.	227
FIGURA 84- RESULTADOS DAS AMOSTRAS PARA PH.	229
FIGURA 85 - RESULTADOS DAS AMOSTRAS PARA CONDUTIVIDADE.	230
FIGURA 86 - RESULTADOS DAS AMOSTRAS PARA OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD).	230
FIGURA 87 - RESULTADOS DAS AMOSTRAS PARA TURBIDEZ.	231
FIGURA 88 – TEMPERATURA DA ÁGUA PARA OS PONTOS AMOSTRADOS.	232
FIGURA 89 – RESULTADOS PARA SÓLIDOS TOTAIS.	233
FIGURA 90 - RESULTADOS PARA SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS.	233



FIGURA 91 - RESULTADOS PARA SÓLIDOS SUSPENSOS VOLÁTEIS. _____	233
FIGURA 92 – RESULTADOS PARA COR VERDADEIRA. _____	234
FIGURA 93 – GRÁFICO REFERENTE AOS RESULTADOS DA AMOSTRA PARA NITROGÊNIO TOTAL. _____	235
FIGURA 94 - RESULTADOS PARA POTÁSSIO. _____	236
FIGURA 95 – RESULTADOS PARA COLIFORMES TERMOTOLERANTES. _____	236
FIGURA 96 - RESULTADOS PARA COLIFORMES TOTAIS. _____	237
FIGURA 97 – LOCALIZAÇÃO DO RIBEIRÃO DA MORANGUEIRA E RIBEIRÃO SARANDI, RECEPTORES DE ESGOTO SANITÁRIO DOS MUNICÍPIOS DE MARINGÁ E MARIALVA RESPECTIVAMENTE. _____	240
FIGURA 98 - LOCAL DE LANÇAMENTO DE ESGOTO DE ETE NO RIBEIRÃO DA MORANGUEIRA. _____	241
FIGURA 99 – LOCAL DE LANÇAMENTO DE ESGOTO DA ETE NO RIBEIRÃO MANDACARU. _____	242
FIGURA 100 - LOCALIZAÇÃO DA ETE DO MUNICÍPIO DE COLORADO. _____	243
FIGURA 101– LOCALIZAÇÃO DA ETE CAMPINHO NO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS. _____	244
FIGURA 102 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE TAQUARI LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE ASTORGA. _____	245
FIGURA 103- ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE JABOTICABAL LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE ASTORGA. _____	245
FIGURA 104 – COLUNA ESTRATIGRÁFICA SIMPLIFICADA PARA A REGIÃO AVALIADA. _____	253
FIGURA 105 – EXECUÇÃO DA SONDAGEM ST-01. _____	259
FIGURA 106 – FURO EXECUTADO NA SONDAGEM ST-02. _____	259
FIGURA 107 – AMOSTRAS DE SOLO OBSERVADAS NA ST-02. _____	260
FIGURA 108 – IMÃ COBERTO POR FRAGMENTOS DE SOLO INDICANDO A ALTA QUANTIDADE DE FERRO EXISTENTE NO SOLO. _____	260
FIGURA 109 – SONDAGEM ST-03 EXECUTADA. _____	261
FIGURA 110 – PERFIL DE SOLO NA SONDAGEM ST-03. _____	261
FIGURA 111 – PERFIL DE SOLO DESCRITO NO LOCAL REFERENTE A ST-04. AS LETRAS EM AMARELO INDICAM O HORIZONTE E A ELIPSE AZUL DESTACA OS FRAGMENTOS LÍTICOS. _____	262
FIGURA 112 – SONDAGEM ST-05. _____	263
FIGURA 113 – SONDAGEM ST-05. _____	264
FIGURA 114 - INDICAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO SOBRE IMAGEM DE SATÉLITE. _____	271
FIGURA 115 – REGISTROS DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA NO PONTO PD01, EM INTERVALOS DE 01 SEGUNDO. _____	272
FIGURA 116 – REGISTROS DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA NO PONTO PD02, EM INTERVALOS DE 01 SEGUNDO. _____	272
FIGURA 117 – REGISTROS DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA NO PONTO PN01, EM INTERVALOS DE 01 SEGUNDO. _____	273
FIGURA 118 – REGISTROS DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA NO PONTO PN02, EM INTERVALOS DE 01 SEGUNDO. _____	273
FIGURA 119 – ASPECTO GERAL DO MOSAICO FLORÍSTICO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO. _____	284

FIGURA 120 – ASPECTO DE ESTÁGIO INICIAL HERBÁCEO-ARBUSTIVO DA FORMAÇÃO ALUVIAL DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL.	287
FIGURA 121 – ASPECTO DE ESTÁGIO INICIAL ARBÓREO DA FORMAÇÃO ALUVIAL DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL COM <i>CROTON URUCURANA</i> .	288
FIGURA 122 – ASPECTO DE ESTÁGIO MÉDIO DA FORMAÇÃO ALUVIAL DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA MARGEM DO RIO PIRAPÓ.	289
FIGURA 123 – ASPECTO DE ESTÁGIO AVANÇADO DA FORMAÇÃO ALUVIAL DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA MARGEM DO RIO PIRAPÓ.	290
FIGURA 124 – ASPECTO DE ESTÁGIO INICIAL HERBÁCEO-ARBUSTIVO DA FORMAÇÃO SUBMONTANA DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL	291
FIGURA 125 – ASPECTO DE ESTÁGIO INICIAL ARBÓREO DA FORMAÇÃO SUBMONTANA DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL.	292
FIGURA 126 – ASPECTO DE ESTÁGIO MÉDIO DA FORMAÇÃO SUBMONTANA DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL.	293
FIGURA 127 – ASPECTO DE DO DOSSEL DO ESTÁGIO AVANÇADO DA FORMAÇÃO SUBMONTANA DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL COM DESTAQUE PARA <i>GALLESIA INTEGRIFOLIA</i> .	294
FIGURA 128 – ASPECTO DE FORMAÇÃO PIONEIRA COM INFLUÊNCIA FLÚVIO-LACUSTRE.	295
FIGURA 129 - PRINCIPAIS ORDENS COM SUAS RESPECTIVAS PROPORÇÕES (NÚMEROS DE ESPÉCIES) REGISTRADAS PARA O ALTO PARANÁ, BACIA DO RIO PIRAPÓ E TRECHO ESTUDADO (LOCAL).	303
FIGURA 130 - PROPRIEDADE RURAL LOCALIZADA EM COLORADO COM ÁREA DE PASTAGEM CONSTITUÍDA PRINCIPALMENTE POR GRAMÍNEAS NATIVAS E EXÓTICAS CULTIVADAS PARA O GADO.	305
FIGURA 131 - PLANTAÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR.	306
FIGURA 132 - MARGEM COM VEGETAÇÃO DESCARACTERIZADA – RIO PIRAPÓ.	307
FIGURA 133 - PEGADA DE CAPIVARA (<i>HYDROCHAERIS HYDROCHAERIS</i>) NAS MARGENS DO RIO PIRAPÓ.	310
FIGURA 134 - ESTADO DO PARANÁ COM DIVISÃO DE REGIONAIS DE SAÚDE COM DESTAQUE PARA A 14.A E 15.A, ONDE OS MUNICÍPIOS DE PARANAPOEMA, COLORADO E PARANACITY ESTÃO INSERIDOS.	319
FIGURA 135 - CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES INDICADAS SOBRE CRIADOUROS DO <i>Aedes Aegypti</i> .	321
FIGURA 136 – CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS SEGUNDO ÍNDICE DE INFESTAÇÃO PREDIAL – PARANÁ 2010 (SESA).	323
FIGURA 137 – <i>Aedes Aegypti</i> .	324
FIGURA 138 - CICLO DE VIDA DO MOSQUITO <i>Aedes Aegypti</i> : DO OVO, DEPOSITADO NA SUPERFÍCIE DA ÁGUA EMERGE UMA LARVA AQUÁTICA. A LARVA SE TRANSFORMA EM PUPA AQUÁTICA, QUE DEPOIS SE TRANSFORMA EM UM MOSQUITO VOADOR TERRESTRE. A FÊMEA ADULTA PICA O SER HUMANO PARA CONSEGUIR SANGUE E BOTAR SEUS OVOS.	326
FIGURA 139 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS CASOS DE LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA NAS MESORREGIÕES NORTECENTRAL, CENTROESTE E NOROESTE DO ESTADO DO PARANÁ, CONFORME PROVÁVEIS LOCAIS DE INFECÇÃO DE 1987 A 2004.	330
FIGURA 140 - FÊMEA DE FLEBOTOMÍNEO ADULTO, ENGURGITADA – (FOTO AMPLIADA).	334

FIGURA 141 - CICLO DE TRANSMISSÃO DA LV.	335
FIGURA 142 – CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA DETERMINAÇÃO DAS AÇÕES DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA E ENTOMOLÓGICA.	338
FIGURA 143 – LESÃO ULCERADA FRANCA, ÚNICA, PEQUENA, COM BORDAS ELEVADAS, INFILTRADAS COM HIPEREMIA AO SEU REDOR E FUNDO GRANULOSO.	340
FIGURA 144 – LTA – FORMA CUTÂNEA DIFUSA – LESÕES INFILTRADAS COM EXULCERAÇÕES EM BORDAS (ORELHAS, NARIZ E LÁBIO SUPERIOR. TEMPO DE DOENÇA 12 ANOS).	341
FIGURA 145 – INSTRUMENTOS DE CAPTURA DO MOSQUITO.	345
FIGURA 146 - BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ, COM DESTAQUE PARA A BACIA DO RIO PIRAPÓ.	353
FIGURA 147 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, CONFORME APRESENTADO NO ITEM 1 DESTE DOCUMENTO.	359
FIGURA 148 – PRINCIPAIS RODOVIAS ESTADUAIS NO ENTORNO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.	360
FIGURA 149 – ÁREA PROJETADA DO RESERVATÓRIO DA PCH CÓRREGO FUNDO (INDICADO PELA SETA AMARELA) NAS PROXIMIDADES DA ÁREA DE TRAVESSIA DA BALSA EM COLORADO.	361
FIGURA 150 – LOCALIZAÇÃO DOS ACESSOS INTERNOS A ÁREA DO RESERVATÓRIO.	362
FIGURA 151 – LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS E DAS ÁREAS URBANIZADAS PRÓXIMAS AO PARQUE GERADOR.	363
FIGURA 152 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA NOS MUNICÍPIOS MAIS PRÓXIMOS DO EMPREENDIMENTO SEGUNDO SETORES CENSITÁRIOS.	370
FIGURA 153 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES NÃO OCUPADOS NOS MUNICÍPIOS MAIS PRÓXIMOS DO EMPREENDIMENTO SEGUNDO OS SETORES CENSITÁRIOS.	371
FIGURA 154 – TERRAS INDÍGENAS PRÓXIMAS À ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO.	373
FIGURA 155 - ÁREA ONDE OCORREM VESTÍGIOS TUPIGUARANI, NO VALE DO RIO PIRAPÓ, SITUADO JUNTO A PROPRIEDADE RURAL, MUNICÍPIO DE PARANACITY, PARANÁ (CRÉDITO FOTOGRÁFICO: CLAUDIA PARELLADA).	382
FIGURA 156 - CERÂMICA, INCLUSIVE TELHAS EM CANAL, E PARTE DA PAREDE, EM TAIPA DE PILÃO, DESMORONADA NA PRAÇA CENTRAL DA MISSÃO JESUÍTICA DE LORETO DEL PIRAPÓ (1610-1631), NA FOZ DO RIO PIRAPÓ (CRÉDITO FOTOGRÁFICO: CLAUDIA PARELLADA).	383
FIGURA 157 - MATERIAIS LÍTICOS CARACTERÍSTICOS DA TRADIÇÃO BITURUNA, PARANÁ.	384
FIGURA 158 - PONTAS DE PROJÉTIL UMBU DO ACERVO DO MUSEU PARANAENSE, À ESQUERDA, 6.57.70, EM ARENITO SILICIFICADO COM DIMENSÕES MÁXIMAS DE 8,1x 4,5 x 0,75cm (COMPRIMENTO X LARGURA X ESPESSURA), E À DIREITA, EM SILEXITO, 6.57.26, 5,9x 3,8x 0,8cm.	385
FIGURA 159 - CERÂMICA ITARARÉ-TAQUARA, ACERVO DO MUSEU PARANAENSE, COM AS CARACTERÍSTICAS E DECORAÇÕES RECORRENTES NO NORTE DO PARANÁ.	388
FIGURA 160 - ARTEFATOS LÍTICOS ITARARÉ-TAQUARA, ACERVO DO MUSEU PARANAENSE, RECORRENTES NO VALE DO RIO PIRAPÓ.	388
FIGURA 161 - VASILHAME CERÂMICO PINTADO TUPIGUARANI, DO VALE DO PIRAPÓ, QUE SERVIU PARA ARMAZENAGEM DE GRÃOS, FERMENTAÇÃO DE BEBIDA, E SEPULTAMENTO HUMANO SECUNDÁRIO, ACERVO DO	



MUSEU PARANAENSE E.70.06, COM DIÂMETRO DA BOCA: 36CM, DIÂMETRO MÁXIMO: 55CM, E ALTURA: 47CM.

390

FIGURA 162 - FRAGMENTOS CERÂMICOS TUPIGUARANI DO NORTE DO PARANÁ, COM INCISÕES FORMANDO DESENHOS GEOMÉTRICOS, RELACIONADOS AOS SÉCULOS XVI E XVII, TÍPICOS DA ÁREA DE ESTUDO, ACERVO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. _____ 390

FIGURA 163 - TIGELA CERÂMICA TUPIGUARANI DA REGIÃO NORTE DO PARANÁ, COM PINTURAS EM VERMELHO E PRETO SOBRE BRANCO, NAS FACES EXTERNA E INTERNA, FORMANDO DESENHOS GEOMÉTRICOS, TÍPICOS DA ÁREA DE ESTUDO, ACERVO MUSEU PARANAENSE. _____ 391

FIGURA 164 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA PROVÍNCIA DEL GUAIRÁ, COM AS COMUNIDADES ESPANHOLAS E MISSÕES JESUÍTICAS DO FINAL DO SÉCULO XVI/ INÍCIO DO SÉCULO XVII (PARELLADA, 1997). _____ 395

FIGURA 165 - FRAGMENTOS DE TELHAS DECORADAS RECUPERADAS NA MISSÃO JESUÍTICA DE LORETO DO PIRAPÓ, SITUADA NO MUNICÍPIO PARANAENSE DE ITAGUAJÉ; ACERVO MUSEU PARANAENSE (PARELLADA, 2011). _____ 396

FIGURA 166 – VILA SILVA JARDIM, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY. _____ 400

FIGURA 167 – CONSTRUÇÕES DA ÉPOCA DO CAFÉ NO MUNICÍPIO DE COLORADO. _____ 400

FIGURA 168 – MAPA MUNICIPAL ESTATÍSTICO DE PARANACITY, COM ALGUMAS CAPELAS DESTACADAS. _____ 401

FIGURA 169 – CASA DA CULTURA DE COLORADO (EM REFORMAS). _____ 402

FIGURA 170 - MUSEU DE COLORADO _____ 402

FIGURA 171 – CRISTO, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY. _____ 403

FIGURA 172 – POPULAÇÃO LOCAL REUNIDA EM UM QUIOSQUE NA AVENIDA BRASIL. _____ 403

FIGURA 173 - AVENIDA BRASIL EM PARANACITY. _____ 404

FIGURA 174 – CASA DA CULTURA DE PARANACITY. _____ 404

FIGURA 175 – FESTA DO PEÃO DE BOIADEIRO _____ 406

FIGURA 176 – ITINERÁRIO DE ULRICH SCHMIDEL COM O CAMINHO DO PEABIRU EM DESTAQUE. O RAMAL SECUNDÁRIO MARGEIA O RIO PIRAPÓ ATÉ ATINGIR O PARANAPANEMA _____ 408

FIGURA 177 - VISTA AÉREA DO PARQUE DE RODEIO BENEDITO IGNÁCIO RIBEIRO _____ 409

FIGURA 178 – MONUMENTO NO SÍTIO HISTÓRICO RURAL JUPIRA. _____ 409

FIGURA 179 - MONUMENTO NO SÍTIO HISTÓRICO RURAL JUPIRA _____ 410

FIGURA 180 – CRISTO. _____ 410

FIGURA 181 - PESQUE E PAGUE SALVATAMI _____ 411

FIGURA 182 – COLORADO NO CONTEXTO DO REGIC 2007. _____ 414

FIGURA 183 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA. _____ 414

FIGURA 184 – NOVAS CASAS CONSTRUÍDAS PELA USINA SANTA TEREZINHA PARA SEUS FUNCIONÁRIOS _____ 415

FIGURA 185 - PIRÂMIDE ETÁRIA DO MUNICÍPIO DE COLORADO. _____ 417

FIGURA 186 – PIRÂMIDE ETÁRIA DO MUNICÍPIO DE PARANACITY. _____ 418

FIGURA 187 - PIRÂMIDE ETÁRIA DO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA. _____ 419



FIGURA 188 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE INTERNAÇÕES, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA.	446
FIGURA 189 – PARTICIPAÇÃO % DAS INTERNAÇÕES ENTRE JAN.2010 E FEV.2011, POR CAUSAS, NO MUNICÍPIO DE COLORADO – PR.	447
FIGURA 190 – PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DAS INTERNAÇÕES ENTRE JAN.2010 E FEV.2011, POR CAUSAS, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY.	448
FIGURA 191 - EVOLUÇÃO DA MORTALIDADE NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA	451
FIGURA 192 – FESTA JUNINA 2011 EM PARANAPOEMA.	462
FIGURA 193 – DIVULGAÇÃO 2011 DO CEDAP EM PARANACITY.	465
FIGURA 194 – AGENTES DO CORPO DE BOMBEIROS COMUNITÁRIO DE COLORADO EM EVENTO COM O PREFEITO DO MUNICÍPIO.	467
FIGURA 195 – CORPO DE BOMBEIROS COMUNITÁRIO DE COLORADO.	467
FIGURA 196 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 4º BATALHÃO DA POLÍCIA MILITAR NA REGIÃO.	468
FIGURA 197 - ÁREA DE ATUAÇÃO DO 8º BATALHÃO DA POLÍCIA MILITAR NA REGIÃO.	469
FIGURA 198 - 27º DELEGACIA REGIONAL DE PARANACITY.	469
FIGURA 199 – TV ALVORADA EM COLORADO.	473
FIGURA 200 - RÁDIO COLORADO.	474
FIGURA 201 – RÁDIO T EM PARANACITY.	474
FIGURA 202 – AGÊNCIA DE CORREIOS EM PARANAPOEMA.	475
FIGURA 203 – DETALHE DO PROJETO EM QUE SE VÊ O LOCAL DE TRAVESSIA DA Balsa Envolto pela APP.	476
FIGURA 204 – RODOVIAS FEDERAIS E ESTADUAIS QUE PERMITEM ACESSO AOS TRÊS MUNICÍPIOS.	477
FIGURA 205 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA.	479
FIGURA 206 - EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA.	480
FIGURA 207 – POSTE DE ILUMINAÇÃO JUNTO À Balsa NAS MARGENS DO RIO PIRAPÓ.	482
FIGURA 208 – MECANISMOS ELÉTRICOS DE BOMBEAMENTO DA ÁGUA EM FAZENDA NA ADA.	483
FIGURA 209 – MECANISMO ELÉTRICO DE BOMBEAMENTO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO EM FAZENDA NA ADA. (OBSERVE POSTE DE LUZ AO LADO DA CASA DE FORÇA QUE PODERÁ DEMANDAR RELOCAÇÃO).	483
FIGURA 210 – LOCALIZAÇÃO DA ETE DE COLORADO.	485
FIGURA 211 – MUNICÍPIOS DO PARANÁ SEGUNDO NÍVEL DE ATENDIMENTO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	486
FIGURA 212 – SEDE DA SANEPAR DE PARANACITY.	486
FIGURA 213 – LIXÃO DE PARANAPOEMA LOCALIZADO NA BEIRA DA ESTRADA QUE LIGA O MUNICÍPIO A INAJÁ.	490
FIGURA 214 – GINÁSIO MUNICIPAL DE ESPORTES ANTONIO BARTOLOMEU VALÉRIO.	492
FIGURA 215 – ASSOCIAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS E SERVIDORES MUNICIPAIS DE COLORADO – ASSEC.	493



FIGURA 216 – ACADEMIA DA TERCEIRA IDADE EM UMA PRAÇA DE COLORADO.	493
FIGURA 217 – QUADRA DO COLÉGIO NOVA GERAÇÃO COM PLACA DA ASSOCIAÇÃO DE KUNG FU WUSHU FEI LUNG CHUAN TÃO.	494
FIGURA 218 – CASA DA AMIZADE – ROTARY CLUB.	494
FIGURA 219 – COLORADO COUNTRY CLUBE.	495
FIGURA 220 - ASSOCIAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS DA USINA SANTA TEREZINHA M PARANACITY.	496
FIGURA 221 – VILLAGIO EVENTOS EM PARANACITY.	496
FIGURA 222 – CASA DA AMIZADE – ROTARY CLUB.	496
FIGURA 223 – GINÁSIO MUNICIPAL DE PARANACITY.	497
FIGURA 224 – ACADEMIA DA TERCEIRA IDADE EM PARANACITY.	497
FIGURA 225 – GINÁSIO DE ESPORTES DE PARANAPOEMA.	498
FIGURA 226 – COZINHA COMUNITÁRIA E BRINQUEDOTECA DA PASTORAL DA CRIANÇA.	498
FIGURA 227 – ESTÁDIO MUNICIPAL HARMONIA.	498
FIGURA 228 – PROPRIEDADE DE SABURO OWAGA.	500
FIGURA 229 – PROPRIEDADE DE DENER JORDÃO (MÁRIO JORDÃO).	500
FIGURA 230 – PROPRIEDADE SHIGUEO IWASE (KIKUO IWASE).	501
FIGURA 231 – PROPRIEDADE VALNIR BAZZONI.	501
FIGURA 232 – PROPRIEDADE NOBORU WATANABE (SHOZO WATANABE).	501
FIGURA 233 - PROPRIEDADE JOSÉ VITOR.	502
FIGURA 234 - PROPRIEDADE LEONIS MOCHI.	502
FIGURA 235 – PROPRIEDADE ATENORO MOCHI.	502
FIGURA 236 – ASPECTOS DAS ESTRADAS RURAIS LOCALIZADAS NA REGIÃO.	503
FIGURA 237 - MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA.	504
FIGURA 238 – PLANTA DO MUNICÍPIO DE COLORADO.	511
FIGURA 239 - POSTO DE COMBUSTÍVEL DE PARANACITY.	513
FIGURA 240 - PREFEITURA DE PARANACITY.	513
FIGURA 241 – COMUNIDADE PAU D'ALHO.	516
FIGURA 242 – JAPONESES DA COLÔNIA PIRAPOZÃO.	517
FIGURA 243 – EVOLUÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL, EM COLORADO	518
FIGURA 244 - EVOLUÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL, EM PARANACITY.	518
FIGURA 245 - EVOLUÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL, EM PARANAPOEMA	518
FIGURA 246 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA NOS TRÊS MUNICÍPIOS DA AID SEGUNDO SETORES CENSITÁRIOS.	519
FIGURA 247 – MÉDIA DE MORADORES POR DOMICÍLIO OCUPADO NOS TRÊS MUNICÍPIOS DA AID SEGUNDO SETORES CENSITÁRIOS.	520
FIGURA 248 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES NÃO OCUPADOS NOS TRÊS MUNICÍPIOS DA AID SEGUNDO SETORES CENSITÁRIOS.	521
FIGURA 249 – EVOLUÇÃO DO PIB DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA.	523



FIGURA 250 – UNIDADE DE USINA DE ÁLCOOL E AÇÚCAR NO DISTRITO DE ALTO ALEGRE. _____	524
FIGURA 251 – OLARIAS DE PARANAPOEMA. _____	525
FIGURA 252 – DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA PLANTADA COM LAVOURAS TEMPORÁRIAS SEGUNDO OS PRINCIPAIS PRODUTOS, EM 2009, NO MUNICÍPIO DE COLORADO – PR. _____	529
FIGURA 253 – EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA DE CANA-DE-AÇÚCAR, MILHO E SOJA, NO MUNICÍPIO DE COLORADO. _____	529
FIGURA 254 – DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA PLANTADA COM LAVOURAS TEMPORÁRIAS SEGUNDO OS PRINCIPAIS PRODUTOS, EM 2009, NO MUNICÍPIO DE COLORADO – PR. _____	530
FIGURA 255 – DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA PLANTADA COM LAVOURAS TEMPORÁRIAS SEGUNDO OS PRINCIPAIS PRODUTOS, EM 2009, NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA. _____	531
FIGURA 256 – CONSTRUÇÃO DE MORADIAS PARA FUNCIONÁRIOS DA USINA SANTA TEREZINHA EM PARANACITY _____	532
FIGURA 257 – PLANTAÇÕES DE URUCUNS EM PARANACITY. _____	534
FIGURA 258 – EVOLUÇÃO DO REBANHO BOVINO EM COLORADO – 2000 A 2009. _____	535
FIGURA 259 – EVOLUÇÃO DO PLANTEL DE FRANGOS EM COLORADO – 2000 A 2009. _____	535
FIGURA 260 – EVOLUÇÃO DO REBANHO BOVINO EM PARANACITY – 2000-2009. _____	537
FIGURA 261 – EVOLUÇÃO DO RENDIMENTO MÉDIO TOTAL NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA. _____	542
FIGURA 262 – CANHÃO DE VINHAÇA. _____	548
FIGURA 263 – IRRIGAÇÃO. _____	548
FIGURA 264 - ALGUMAS CONSTRUÇÕES DA COLÔNIA IWASE. _____	549
FIGURA 265 – VILA SILVA JARDIM. _____	550
FIGURA 266 – FEIRA MUNICIPAL EM PARANAPOEMA. _____	551
FIGURA 267 – PARTE DA ESTRUTURA EDIFICADA DO SÍTIO RETIRO. _____	552
FIGURA 268 – RESIDÊNCIA DO CASEIRO DO SÍTIO FLOR DO MORRO. _____	552
FIGURA 269 - PONTO DA NASCENTE DO RIO PIRAPÓ – APUCARANA. _____	553
FIGURA 270 - MANANCIAL DE CAPTAÇÃO, CIDADE DE MARINGÁ _____	554
FIGURA 271 – Balsa em funcionamento no rio Pirapó _____	555
FIGURA 272 – Balsa desativada nas margens do rio Pirapó _____	555
FIGURA 273 – PIVÔ DE IRRIGAÇÃO EM PROPRIEDADE DEDICADA À LAVOURA DE SOJA E TRIGO _____	557
FIGURA 274 – TUBULAÇÃO PARA RETIRADA DE ÁGUA DO RIO _____	558
FIGURA 275 – CASA DE FORÇA PARA BOMBEAMENTO DA IRRIGAÇÃO _____	558
FIGURA 276 – CASA DE FORÇA PARA BOMBEAMENTO DA IRRIGAÇÃO _____	559
FIGURA 277 – ESTRUTURA DE LAZER, APARENTEMENTE ABANDONADA, EM UMA DAS PROPRIEDADES DA ADA NA MARGEM DO RIO PIRAPÓ _____	560
FIGURA 278 - REGIÃO TURÍSTICA NOROESTE DO PARANÁ _____	560
FIGURA 279 – GRÁFICO SOBRE A UTILIZAÇÃO DO RIO PIRAPÓ NAS PROPRIEDADES DA ADA _____	561



FIGURA 280 – LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS, DAS BOMBAS PARA IRRIGAÇÃO, DO LAGO, DA RODA D'ÁGUA E DA CACHOEIRA _____	562
FIGURA 281 – ÁREA DE LAZER NA MARGEM DO RIO PIRAPÓ EM UMA DAS PROPRIEDADES DA ADA _____	562
FIGURA 282 – PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE PARANACITY NA REGIÃO PRÓXIMA AO EMPREENDIMENTO _____	564
FIGURA 283 – PROPRIEDADES RURAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA. _____	565
FIGURA 284 – ALGUMAS CONSTRUÇÕES DA COLÔNIA IWASE _____	566
FIGURA 285 – LOCALIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES RURAIS CONFORME O NOME DO PROPRIETÁRIO _____	568
FIGURA 286 – RENDIMENTO DA PROPRIEDADE É A ÚNICA FONTE DE RENDA _____	569
FIGURA 287 – TEMPO DE VÍNCULO COM A PROPRIEDADE RURAL _____	570
FIGURA 288 – CASA EM REFORMA NA FAZENDA DENNER _____	570
FIGURA 289 – MARGEM DO RIO NA ALTURA DA Balsa _____	571
FIGURA 290 – RESPOSTA À PERGUNTA: NA SUA OPINIÃO A CONSTRUÇÃO DA PCH COMPROMETERÁ DE ALGUMA FORMA A SUA CAPACIDADE PRODUTIVA? _____	572
FIGURA 291 – CASA DO FUNCIONÁRIO DA FAZENDA DENER _____	573
FIGURA 292 – CASAS DOS FUNCIONÁRIOS DA PROPRIEDADE WATANABE _____	574
FIGURA 293 – CASA DO FUNCIONÁRIO DO SÍTIO FLOR DO MORRO _____	574
FIGURA 294 - CASA DO BALSEIRO _____	575
FIGURA 295 – Balsa DESATIVADA _____	576
FIGURA 296 – ALGUMAS CONSTRUÇÕES DA COLÔNIA IWASE _____	577
FIGURA 297 – ALGUMAS CONSTRUÇÕES DA PROPRIEDADE _____	578
FIGURA 298 - ALGUMAS CONSTRUÇÕES DA PROPRIEDADE _____	579
FIGURA 299 – CASA DA PROPRIEDADE _____	580
FIGURA 300 - ALGUMAS CONSTRUÇÕES DA PROPRIEDADE _____	580



LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PROPRIEDADES AFETADAS NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	32
TABELA 2 – SITUAÇÃO DA RESERVA LEGAL NAS PROPRIEDADES AFETADAS NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO.	34
TABELA 3 – DADOS GERAIS DA PCH CÓRREGO FUNDO.	53
TABELA 4 – APROVEITAMENTOS POTENCIAIS DO RIO PIRAPÓ.	60
TABELA 5 - SITUAÇÃO ATUAL DE CADA UM DOS DEMAIS PROJETOS DE PCH.	60
TABELA 6 – PRINCIPAIS FONTES DE DADOS SECUNDÁRIOS UTILIZADAS PARA ELABORAÇÃO DESTE RELATÓRIO.	66
TABELA 7 – PROPRIEDADES RURAIS COM MORADORES, LOCALIZAÇÃO E NÚMERO DE MORADORES.	68
TABELA 8 - RESPONSÁVEIS PELAS RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS FORMULADAS.	69
TABELA 9 – PRODUTOS CARTOGRÁFICOS.	71
TABELA 10 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.	96
TABELA 11 – VALORES DOS CRITÉRIOS DE SELEÇÃO PARA CADA ALTERNATIVA.	99
TABELA 12 – CURVA COTA – ÁREA – VOLUME PARA A PCH CÓRREGO FUNDO.	106
TABELA 13 – ATRIBUTOS DO LEITO DO RIO PIRAPÓ E DA APP NATURAL NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO RESERVATÓRIO DA PCH CÓRREGO FUNDO.	141
TABELA 14 – PARÂMETROS PARA CÁLCULO DE FAIXA DE APP, CONFORME DIAS (2001).	144
TABELA 15 – PARÂMETROS DA METODOLOGIA PROPOSTA POR DIAS (2001) PARA A PCH CÓRREGO FUNDO.	144
TABELA 16 – MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPÓ.	151
TABELA 17 – DADOS REFERENTES À VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO OBTIDOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE MARINGÁ.	161
TABELA 18 – DADOS REFERENTES À DIREÇÃO PREDOMINANTE DO VENTO OBTIDOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE MARINGÁ.	163
TABELA 19 – TEMPERATURA MÉDIA DO AR PARA A BACIA DO RIO PIRAPÓ (ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE MARINGÁ).	164
TABELA 20 – LOCALIZAÇÃO E PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS CONSULTADAS DA BACIA DO RIO PIRAPÓ.	166
TABELA 21 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL E ANUAL PARA A BACIA DO RIO PIRAPÓ.	167
TABELA 22 – DADOS REFERENTES À UMIDADE RELATIVA DO AR.	169
TABELA 23 – DADOS REFERENTES À INSOLAÇÃO MÉDIA MENSAL (HORAS) OBTIDOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE MARINGÁ.	171
TABELA 24 – EVAPORAÇÃO MÉDIA MENSAL (MM).	172
TABELA 25 – BALANÇO HÍDRICO METEOROLÓGICO PARA O MUNICÍPIO DE MARINGÁ.	175



TABELA 26 - CORPOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO PIRAPÓ, APÓS CONFLUÊNCIA COM O RIO BANDEIRANTES DO NORTE. _____	189
TABELA 27 - REDE FLUVIOMÉTRICA DA BACIA DO RIO PIRAPÓ. _____	191
TABELA 28 - ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS PARA REALIZAÇÃO DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS. _____	193
TABELA 29- DADOS DE VAZÃO MÉDIA MENSAL ESPECÍFICA DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DA VILA SILVA JARDIM. _____	194
TABELA 30 - DADOS DE VAZÃO MÉDIA MENSAL ESPECÍFICA DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA FAZENDA IRMÃOS SASAKI. _____	195
TABELA 31 - DADOS DE VAZÃO MÉDIA MENSAL ESPECÍFICA DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA PORTO FLÓRIDA. _____	195
TABELA 32- SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS ESPECÍFICAS COMPLEMENTADAS POSTO VILA SILVA JARDIM. _____	198
TABELA 33 - VAZÕES MÁXIMAS CALCULADAS PARA O EIXO CÓRREGO FUNDO. _____	201
TABELA 34- VAZÕES MÍNIMAS OBTIDAS POR REGIONALIZAÇÃO EM M³/S. _____	202
TABELA 35 - POTENCIAIS APROVEITAMENTOS LOCALIZADOS NO RIO PIRAPÓ E RIO BANDEIRANTES DO NORTE. _____	214
TABELA 36 - RESULTADOS DA AMOSTRAGEM DA ÁGUA DO RIO PIRAPÓ EM PONTO À MONTANTE DA CAPTAÇÃO DE ÁGUA EXISTENTE NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ. _____	220
TABELA 37 – INDICAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS. _____	223
TABELA 38– RESULTADO DAS ANÁLISES LABORATORIAIS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DOS PONTOS AMOSTRADOS. _____	228
TABELA 39 – CARGAS POLUIDORAS DA BACIA DO PIRAPÓ. _____	238
TABELA 40 – LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS EXECUTADAS. _____	258
TABELA 41 – ESCALA DE SUSCETIBILIDADE AOS PROCESSOS EROSIVOS. _____	265
TABELA 42 – PONDERAÇÃO DAS CLASSES GEOLÓGICAS EXISTENTES NA AII. _____	266
TABELA 43– PONDERAÇÃO DAS CLASSES PEDOLÓGICAS EXISTENTES AID. _____	267
TABELA 44– PONDERAÇÃO DAS CLASSES DECLIVIDADE EXISTENTES NA AII. _____	267
TABELA 45– SUSCETIBILIDADE GEOPEDOLÓGICA AOS PROCESSOS EROSIVOS ESTIMADA PARA AII. _____	267
TABELA 46 - PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDO. _____	271
TABELA 47 - NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA EQUIVALENTES OBTIDOS NAS MEDIÇÕES. _____	274
TABELA 48 – NCA’S EM DB(A), CONSTANTES NA NBR 10151. _____	275
TABELA 49 - LISTA DE ESPÉCIES DE FLORA. _____	285
TABELA 50 - ORDENS, FAMÍLIAS E RESPECTIVO NÚMERO DE ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO, ORGANIZADAS DE ACORDO COM SEUS RESPECTIVOS TÁXONS. _____	301
TABELA 51 - FAMÍLIAS E ESPÉCIES (^{END} – ESPÉCIE ENDÊMICA DO ALTO PARANÁ, ^{INT} – ESPÉCIE INTRODUZIDA OU “EXÓTICA”, ^{VU} – ESPÉCIE RARA OU AMEAÇADA) DE PEIXES DE ÁGUA DOCE COM OCORRÊNCIA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. O AMBIENTE DE OCORRÊNCIA (P – ESPÉCIE PELÁGICA, B – ESPÉCIE	



BENTÔNICA / LO – AMBIENTES LÓTICOS, LE – AMBIENTES LÊNTICOS) E FORMA DE REGISTRO (M – DADOS MUSEOLÓGICOS, B – DADOS BIBLIOGRÁFICOS, E – ENTREVISTA) TAMBÉM FORAM INCLUÍDOS NA TABELA. ____	301
TABELA 52 - ORDENS, FAMÍLIAS E ESPÉCIES DE MAMÍFEROS (INT – ESPÉCIE INTRODUZIDA OU “EXÓTICA”, VU – ESPÉCIE RARA OU AMEAÇADA) COM REGISTROS PRETÉRITOS E DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA DO EMPREENDIMENTO. O AMBIENTE DE OCORRÊNCIA (F – FORMAÇÃO FLORESTAL, C – CAMPO, CP – CAPOEIRA, A – ÁREA ALTERADA/ANTROPIZADA) E FORMA DE REGISTRO (M – DADOS MUSEOLÓGICOS, B – DADOS BIBLIOGRÁFICOS, R – OBSERVAÇÃO EM CAMPO, E – ENTREVISTA). ____	308
TABELA 53 - FAMÍLIAS E ESPÉCIES DE AVES (INT – ESPÉCIE INTRODUZIDA OU “EXÓTICA”) REGISTRADAS DURANTE A FASE DE CAMPO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA DO EMPREENDIMENTO. AMBIENTE DE OCORRÊNCIA (M – MATA, C – CAMPO, CP – CAPOEIRA, A – ÁREA ABERTA E ÁREA ALTERADA, B – BANHADO, L – AMBIENTE AQUÁTICO) E REGISTRO (B – CONFERÊNCIA COM DADOS BIBLIOGRÁFICOS, O – OBSERVAÇÃO EM CAMPO). _____	311
TABELA 54 – NÚMERO DE CASOS DE DENGUE, FEBRE HEMORRÁGICA, COM COMPLICAÇÃO E INCIDÊNCIA POR 100.000 HABITANTES POR MUNICÍPIO, REGIONAL DE SAÚDE E PARANÁ – 2010* _____	320
TABELA 55 – ÍNDICE DE INFESTAÇÃO PREDIAL (IIP) DOS MUNICÍPIOS SEGUNDO CLASSIFICAÇÃO DE RISCO – PARANÁ – 2010. _____	323
TABELA 56 – MORTALIDADE POR LEISHMANIOSE TEGUMENTAR, POR 100.000 HABITANTES POR MUNICÍPIO, ESTADO E PAÍS – 2011(*) _____	328
TABELA 57 – TAXA DE DETECÇÃO DE CASOS NOVOS – LEISHMANIOSE TEGUMENTAR, POR 100.000 HABITANTES POR MUNICÍPIO, ESTADO E PAÍS - 2011 _____	329
TABELA 58 – TAXA DE DETECÇÃO DE CASOS NOVOS (FORMA MUCOSA) – LEISHMANIOSE TEGUMENTAR, POR 100.000 HABITANTES POR MUNICÍPIO, ESTADO E PAÍS – 2011 _____	329
TABELA 59 – TAXA DE INCIDÊNCIA – LEISHMANIOSE VICERAL, POR 100.000 HABITANTES POR MUNICÍPIO, ESTADO E PAÍS - 2011 _____	333
TABELA 60 – MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPÓ. _____	354
TABELA 61 – INDICADORES SOCIAIS E ECONÔMICOS DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A BACIA DO RIO PIRAPÓ. _____	355
TABELA 62 – INDICADORES DAS PRINCIPAIS ATIVIDADE AGROPECUÁRIAS QUE CARACTERIZAM O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA DO RIO PIRAPÓ – 2009. _____	357
TABELA 63 – NOME DA SEDE MUNICIPAL, DISTÂNCIA DO PARQUE GERADOR E IMAGEM ILUSTRATIVA. ____	364
TABELA 64 - NOME DO AGLOMERADO RURAL, DISTÂNCIA DO PARQUE GERADOR E IMAGEM ILUSTRATIVA. ____	366
TABELA 65 – DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO SEGUNDO A IMPORTÂNCIA DA SEDE MUNICIPAL – 2010. ____	369
TABELA 66 - ESTRUTURAS MAPEADAS EM IMAGENS DE SATÉLITE DE 20 DISPONIBILIZADAS PELO <i>GOOGLE EARTH</i> , COM POSSIBILIDADE DE CONFIGURAREM PALEO-ALDEIAS, NA ADA DA PCH CÓRREGO FUNDO, MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANAPOEMA E PARANACITY, PR. _____	378
TABELA 67 - SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS JÁ CADASTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA PCH CÓRREGO FUNDO, ALGUNS NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO E PARANACITY, RELACIONADO ÀS RPPN DE LOBATO. ____	380
TABELA 68 - PERIODIZAÇÃO ARQUEOLÓGICA PARA A ÁREA DE ESTUDO. _____	381



TABELA 69 - DATAÇÕES RADIOCARBÔNICAS DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS TUPIGUARANI NO NOROESTE DO PARANÁ. _____	391
TABELA 70 – POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL, ÁREA E DENSIDADE DEMOGRÁFICA NO PARANÁ E NOS MUNICÍPIOS COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2010. _____	412
TABELA 71 - POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL, NO MUNICÍPIO DE COLORADO – 1970 – 2010 _____	413
TABELA 72 - POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 1970 – 2010 _____	413
TABELA 73 - POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL, NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – 1970 – 2010 _____	413
TABELA 74 - TAXA DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO DOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 1970 – 2010. _____	415
TABELA 75 - POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL, NOS DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE COLORADO – 1991/2000/2010. _____	416
TABELA 76 - POPULAÇÃO POR SEXO E GRUPOS DE IDADE NO MUNICÍPIO DE COLORADO – 2010. _____	416
TABELA 77 - POPULAÇÃO POR SEXO E GRUPOS DE IDADE NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2010 _____	417
TABELA 78 - POPULAÇÃO POR SEXO E GRUPOS DE IDADE NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – 2010 _____	418
TABELA 79 - NÚMERO DE DOMICÍLIOS POR ESPÉCIE NO PARANÁ E NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA, E PARA O ESTADO DO PARANÁ – 2000/2010. _____	420
TABELA 80 - DESLOCAMENTO PARA TRABALHO OU ESTUDO NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2000. _____	420
TABELA 81 - DESLOCAMENTO PARA TRABALHO OU ESTUDO NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA, SEGUNDO GRUPOS DE IDADE E SEXO – 2000. _____	421
TABELA 82 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDH-M E SEUS COMPONENTES, PARA OS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA, E PARA O ESTADO DO PARANÁ – 1991/2000. _____	423
TABELA 83 - ÍNDICE IPARDES DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL – IPDM E SEUS COMPONENTES, PARA OS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA - 2002 – 2005 – 2007 – 2008. _____	424
TABELA 84 - INDICADORES DE POBREZA PARA O ESTADO DO PARANÁ E PARA OS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 1991/2000. _____	424
TABELA 85 - PERCENTUAL DA RENDA PROVENIENTE DE TRANSFERÊNCIAS GOVERNAMENTAIS E PERCENTUAL DE PESSOAS COM MAIS DE 50% DA SUA RENDA PROVENIENTE DE TRANSFERÊNCIAS GOVERNAMENTAIS, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 1991/2000. _____	425
TABELA 86 - FAMÍLIAS E PESSOAS INSCRITAS EM PROGRAMAS SOCIAIS DO GOVERNO FEDERAL – 2011. _____	425
TABELA 87 - GRAU DE ESCOLARIDADE DAS PESSOAS INSCRITAS NO CADASTRO ÚNICO - 2011 _____	426
TABELA 88 - SITUAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO DAS PESSOAS INSCRITAS NO CADASTRO ÚNICO – 2011. _____	426
TABELA 89 - TIPOS DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE, EM COLORADO – 2011. _____	428
TABELA 90 – AGENTES DAS EQUIPES DE SAÚDE DA FAMÍLIA, SEGUNDO TIPO, NO MUNICÍPIO DE COLORADO – 2011. _____	428
TABELA 91 – TIPOS DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE, EM PARANACITY - 2011 _____	430



TABELA 92 – NÚMERO DE LEITOS EXISTENTES, UTILIZADOS PELO SUS OU NÃO, SEGUNDO TIPO, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2011.	430
TABELA 93 - NÚMERO DE LEITOS EXISTENTES, UTILIZADOS PELO SUS OU NÃO, SEGUNDO TIPO, NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – 2011.	430
TABELA 94 - RELAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS EXISTENTES, SUA LOCALIZAÇÃO, TIPO DE UNIDADE, NATUREZA DA ORGANIZAÇÃO, ESFERA ADMINISTRATIVA E NÚMERO DE PROFISSIONAIS, NO MUNICÍPIO DE COLORADO – 2011.	431
TABELA 95 - RELAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS EXISTENTES, SUA LOCALIZAÇÃO, TIPO DE UNIDADE, NATUREZA DA ORGANIZAÇÃO, ESFERA ADMINISTRATIVA E NÚMERO DE PROFISSIONAIS, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2011.	434
TABELA 96 - RELAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS EXISTENTES, SUA LOCALIZAÇÃO, TIPO DE UNIDADE, NATUREZA DA ORGANIZAÇÃO, ESFERA ADMINISTRATIVA E NÚMERO DE PROFISSIONAIS, NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – 2011.	435
TABELA 97 - RELAÇÃO DE ALGUNS ESTABELECIMENTOS EXISTENTES, LOCALIZAÇÃO E IMAGEM NO MUNICÍPIO DE COLORADO – 2011.	436
TABELA 98 - RELAÇÃO DE ALGUNS ESTABELECIMENTOS EXISTENTES, LOCALIZAÇÃO E IMAGEM, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2011.	439
TABELA 99 - RELAÇÃO DE ALGUNS ESTABELECIMENTOS EXISTENTES, LOCALIZAÇÃO E IMAGEM, NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – 2011.	441
TABELA 100 - RELAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS EXISTENTES QUE POSSUEM EQUIPE DE SAÚDE DA FAMÍLIA, TIPO DE ATENDIMENTO, COM QUE POSSUEM CONVÊNIO E SEUS TIPOS DE PROFISSIONAIS, NO MUNICÍPIO DE COLORADO – 2011.	442
TABELA 101 - RELAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS EXISTENTES QUE POSSUEM EQUIPE DE SAÚDE DA FAMÍLIA, TIPO DE ATENDIMENTO, COM QUE POSSUEM CONVÊNIO E SEUS TIPOS DE PROFISSIONAIS, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2011.	442
TABELA 102 - RELAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS EXISTENTES QUE POSSUEM EQUIPE DE SAÚDE DA FAMÍLIA, TIPO DE ATENDIMENTO, COM QUE POSSUEM CONVÊNIO E SEUS TIPOS DE PROFISSIONAIS, NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – 2011.	443
TABELA 103 - QUANTIDADE DE PROFISSIONAIS DE SAÚDE, SEGUNDO OCUPAÇÕES EM GERAL, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2011.	443
TABELA 104 - NÚMERO TOTAL DE INTERNAÇÕES POR CAUSAS, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2010/JAN. – 2011/FEV.	448
TABELA 105 - MORTALIDADE POR CAUSAS, NO MUNICÍPIO DE COLORADO – 2000 – 2009.	449
TABELA 106 - MORTALIDADE POR CAUSAS, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2000 – 2009.	450
TABELA 107 - MORTALIDADE POR CAUSAS, NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – 2000 – 2009.	451
TABELA 108 – AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA EM COLORADO – 2001 – 2010.	453
TABELA 109 - AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA EM PARANACITY – 2001 – 2010.	453
TABELA 110 - AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA EM PARANAPOEMA – 2001 – 2010.	453



TABELA 111 - NÚMERO DE MATRÍCULAS, DOCENTES E ESTABELECIMENTOS DE ENSINO, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2009.	454
TABELA 112 - ESCOLAS EXISTENTES, ENDEREÇOS, DEPENDÊNCIAS ADMINISTRATIVAS E COM QUAL ESCOLA ELAS COMPARTILHAM SUA ESTRUTURA FÍSICA, NO MUNICÍPIO DE COLORADO – 2011.	455
TABELA 113 - ESCOLAS EXISTENTES, ENDEREÇOS, DEPENDÊNCIAS ADMINISTRATIVAS E COM QUAL ESCOLA ELAS COMPARTILHAM SUA ESTRUTURA FÍSICA, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2011.	456
TABELA 114 - ESCOLAS EXISTENTES, ENDEREÇOS, DEPENDÊNCIAS ADMINISTRATIVAS E COM QUAL ESCOLA ELAS COMPARTILHAM SUA ESTRUTURA FÍSICA, NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – 2011.	456
TABELA 115 – ALGUMAS ESCOLAS EXISTENTES, ENDEREÇOS E IMAGENS, NO MUNICÍPIO DE COLORADO – 2011.	457
TABELA 116 – ALGUMAS ESCOLAS EXISTENTES, ENDEREÇOS E IMAGENS, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2011.	459
TABELA 117 - ESCOLAS EXISTENTES, ENDEREÇOS E IMAGENS, NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – 2011.	461
TABELA 118 - MATRÍCULAS SEGUNDO A DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2010.	462
TABELA 119 – NÚMERO DE MATRÍCULAS NAS ESCOLAS DE COLORADO – 2010.	463
TABELA 120 - NÚMERO DE MATRÍCULAS NAS ESCOLAS DE PARANACITY – 2010.	464
TABELA 121 - NÚMERO DE MATRÍCULAS NAS ESCOLAS DE PARANAPOEMA – 2010.	464
TABELA 122 - NÚMERO DE ACIDENTES E VÍTIMAS DE TRÂNSITO E NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2005-2009.	466
TABELA 123 - FROTA DE VEÍCULOS CADASTRADOS NO MUNICÍPIO DE COLORADO – 2008/2011.	470
TABELA 124 - FROTA DE VEÍCULOS CADASTRADOS NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2008/2011.	471
TABELA 125 – FROTA DE VEÍCULOS CADASTRADOS NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – 2008/2011.	471
TABELA 126 – FROTA DE VEÍCULOS CADASTRADOS NO MUNICÍPIO DE COLORADO – JAN/2011 A ABR/2011.	471
TABELA 127 - FROTA DE VEÍCULOS CADASTRADOS NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – JAN/2011 A ABR/2011.	472
TABELA 128 - FROTA DE VEÍCULOS CADASTRADOS NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – JAN/2011 A ABR/2011	472
TABELA 129 - NÚMERO DE AGÊNCIAS DE CORREIOS, AGÊNCIAS DE CORREIOS COMUNITÁRIAS, EMISSORAS DE RÁDIO E EMISSORAS DE TELEVISÃO, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2010.	473
TABELA 130 - ENDEREÇO DA AGÊNCIA DE CORREIO, DA AGÊNCIA DE CORREIO COMUNITÁRIA, DAS EMISSORAS DE RÁDIO E DA EMISSORA DE TELEVISÃO, NO MUNICÍPIO DE COLORADO – 2011.	474
TABELA 131 - ENDEREÇO DA AGÊNCIA DE CORREIOS E DA EMISSORA DE RÁDIO, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2011.	474
TABELA 132 - ENDEREÇO DA AGÊNCIA DE CORREIOS LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2011.	475
TABELA 133 - COORDENADAS DE INTERCEPTAÇÃO DAS ESTRADAS RURAIS PELO PROJETO DA PCH.	475



TABELA 134 - CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2000-2010.	479
TABELA 135 - NÚMERO DE CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2000-2010.	480
TABELA 136 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR EXISTÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS DA AID E SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO – 2010.	482
TABELA 137 – LOCALIZAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE ENERGIA ELÉTRICA QUE DEMANDARÁ RELOCAÇÃO.	483
TABELA 138 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA, PELA SANEPAR, SEGUNDO AS CATEGORIAS, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2009.	487
TABELA 139 - ATENDIMENTO DE ESGOTO, PELA SANEPAR, SEGUNDO AS CATEGORIAS, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2009.	487
TABELA 140 - INDICADORES DE ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO, EM COLORADO E PARANACITY – 2008.	487
TABELA 141 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES URBANOS, POR FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, NOS MUNICÍPIOS DA AID – 2010.	488
TABELA 142 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES RURAIS, POR FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DA AID – 2010.	488
TABELA 143 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES QUE POSSUÍAM BANHEIRO OU SANITÁRIO, POR TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, SEGUNDO A SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO, NOS MUNICÍPIOS DA AID – 2010.	489
TABELA 144 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR DESTINO DO LIXO, SEGUNDO A SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO, NOS MUNICÍPIOS DA AID – 2010.	491
TABELA 145 - POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL, NOS DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE COLORADO – 1991/2000/2010.	522
TABELA 146 – PRODUTO INTERNO BRUTO – PIB DOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA - 2000/2008 (A PREÇOS DE 2010).	523
TABELA 147 – PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB E SEUS COMPONENTES, DO MUNICÍPIO DE COLORADO – 2000/2008.	525
TABELA 148 - PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB E SEUS COMPONENTES, DO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2000/2008.	526
TABELA 149 - PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB E SEUS COMPONENTES, DO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – 2000/2008.	526
TABELA 150 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS E ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS, POR GRUPOS DE ATIVIDADE ECONÔMICA, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2006.	527
TABELA 151 – NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS, POR GRUPOS DE ÁREA TOTAL, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2006.	528
TABELA 152 - ÁREA PLANTADA E ÁREA COLHIDA DA LAVOURA TEMPORÁRIA, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2009.	532



TABELA 153 - QUANTIDADE PRODUZIDA DA LAVOURA TEMPORÁRIA, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2009.	533
TABELA 154 - ÁREA PLANTADA E ÁREA COLHIDA DA LAVOURA PERMANENTE, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2009.	533
TABELA 155 - QUANTIDADE PRODUZIDA DA LAVOURA PERMANENTE, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2009.	534
TABELA 156 - EFETIVO DOS REBANHOS POR TIPO DE REBANHO, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO – 2000-2009.	537
TABELA 157 - EFETIVO DOS REBANHOS POR TIPO DE REBANHO, NOS MUNICÍPIOS DE PARANACITY – 2000-2009.	538
TABELA 158 - EFETIVO DOS REBANHOS POR TIPO DE REBANHO, NOS MUNICÍPIOS DE PARANAPOEMA – 2000-2009.	538
TABELA 159 - PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL POR TIPO DE PRODUTO, NO MUNICÍPIO DE COLORADO – 2000-2009.	539
TABELA 160 - PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL POR TIPO DE PRODUTO, NO MUNICÍPIO DE PARANACITY – 2000-2009.	539
TABELA 161 - PRODUÇÃO DE ORIGEM ANIMAL POR TIPO DE PRODUTO, NO MUNICÍPIO DE PARANAPOEMA – 2000-2009.	539
TABELA 162 - POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA – PEA, POPULAÇÃO OCUPADA - PO, POPULAÇÃO DESOCUPADA – PD E TAXA DE DESOCUPAÇÃO – TD SEGUNDO SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO, NO PARANÁ E NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2000.	540
TABELA 163 - PESSOAS OCUPADAS POR POSIÇÃO NA OCUPAÇÃO, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2000.	541
TABELA 164 - PESSOAS OCUPADAS SEGUNDO A REMUNERAÇÃO MÉDIA MENSAL, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2000.	541
TABELA 165 – RENDIMENTO MÉDIO TOTAL, MASCULINO E FEMININO, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2000-2009 (A PREÇOS DE 2010).	542
TABELA 166 - PESSOAS OCUPADAS SEGUNDO O SETOR DE ATIVIDADE, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2000.	543
TABELA 167 - NÚMERO DE TRABALHADORES COM CARTEIRA ASSINADA SEGUNDO SUBSETOR DE ATIVIDADE ECONÔMICA, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2009.	544
TABELA 168 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS SEGUNDO SUBSETOR DE ATIVIDADE ECONÔMICA, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2009.	545
TABELA 169 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS POR TAMANHO, NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO, PARANACITY E PARANAPOEMA – 2009.	546
TABELA 170 - DADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPÓ	557
TABELA 171 – PROPRIEDADES RURAIS, LOCALIZAÇÃO E NÚMERO DE MORADORES	567



1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1. Identificação do Empreendedor



Razão Social:	Itajui Engenharia de Obras Ltda.
CNPJ:	78.739.158/0001-75
Atividade:	Construção civil
Inscrição estadual:	422.10.217-50
Inscrição municipal:	3.032.00402614-8
Endereço:	Rua Natal Cecone, nº 145, Loja 03. Mossungue, Curitiba-PR CEP: 81200-330
Número CTF IBAMA:	5306586
Telefone/Fax:	(41) 3091-0200
E-mail:	itajui@itajui.com.br
Responsável técnico:	Adriano Varassin
CPF:	009.187.719-94
Cargo:	Diretor
Número CTF IBAMA:	5306526
Telefone/Fax:	(41) 3091-0200
E-mail:	adrianovarassin@itajui.com.br



1.2. Dados da Área e Localização

A Pequena Central Hidrelétrica Córrego Fundo, objeto deste estudo, localiza-se no Rio Pirapó, na região Norte do Estado do Paraná, próximo a divisa com o Estado de São Paulo.

O Rio Pirapó pertence à Bacia do Rio Paraná (06), Sub-bacia 64, mais especificamente a bacia do Rio Pirapó (Figura 1). Este rio corre no sentido Sul-Norte em direção ao Rio Paranapanema, na divisa com o Estado de São Paulo. A PCH Córrego Fundo está prevista para ser instalada a 26 km a partir da foz do Rio Pirapó, a montante da PCH Itaguajé (aproveitamento aprovado no Estudo de Inventário, mas ainda não implantado), na latitude 22° 42' 19" S e longitude 52° 02' 57" O (coordenadas geográficas do eixo do barramento).

O aproveitamento, considerando toda a extensão de seu reservatório (2,40 km²), localiza-se nos domínios territoriais de três municípios: Colorado, Paranaity e Paranaipoema. O primeiro, localizado na margem direita do Rio Pirapó, receberá a instalação da tomada d'água e casa de força. Os últimos terão parte de suas áreas na região do barramento e reservatório, conforme demonstrado na figura a seguir.

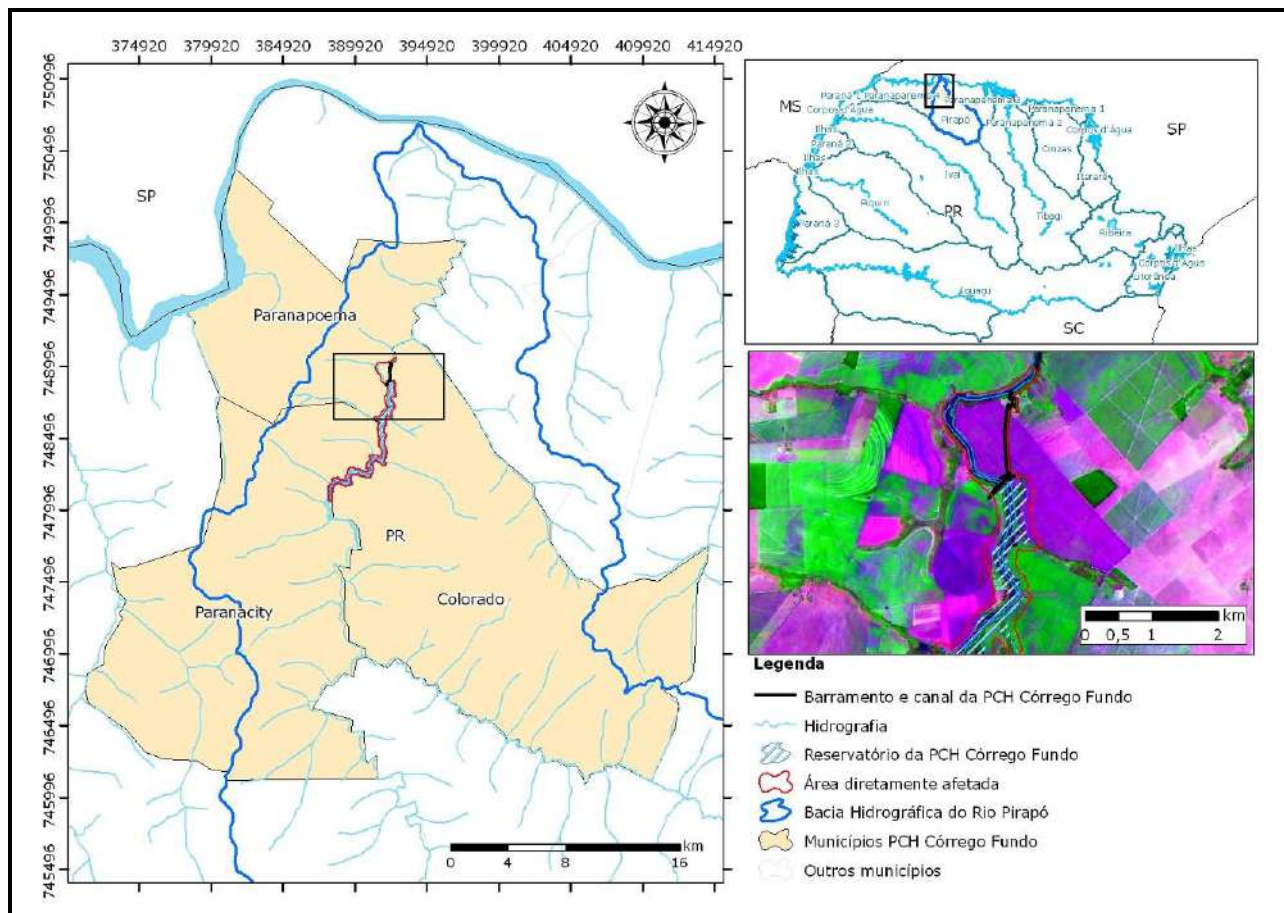


Figura 1 – Mapa de localização do empreendimento.

Considerando toda a extensão do reservatório, áreas construídas (temporárias e permanentes) e área de preservação permanente (definida com base na Resolução CONAMA n° 302/2002) o empreendimento abrangerá uma área de 6,67 km². Esta área tem interferência em 31 propriedades cujas matrículas e área afetada são apresentadas na tabela a seguir e em anexo (Anexo III – mapa 17).



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Tabela 1 – Propriedades afetadas no entorno do empreendimento.

Margem	Propriedade	Proprietário	Matrícula	Área da matrícula (ha)	Área alagada (ha)	APP 100 metros(ha)	Área do canal ou barramento (ha)	Área total afetada (ha)
DIREITA	1	Luiz Henrique Prata Tibery Garcia Lopes e Esposa	10.671	532,22	16,79	13,32	17,89	48,00
	2	Marcelo Júnior Tomé	6.985	111,30	21,95	22,97	-	44,92
	3	Edson Castelhana	12.702	48,40	22,68	12,89	-	35,57
			1.835	48,40	11,84	16,10	-	27,94
	4	Famílias: Peguin, Borri, Martins, Martines e Balbino	173	108,90	12,12	14,57	-	26,69
	5	Geraldo Paiva de Oliveira e Esposa	9.642	193,60	13,35	23,83	-	37,18
	6	Olidio Benatti	11.872	33,52	0,09	0,77	-	0,86
	7	Célia Regina Soares Girondi	12.957	12,67	0,72	1,89	-	2,60
	8	Família Mochi e Davanço	826	24,20	1,51	1,94	-	3,46
			2.011	36,30	2,25	2,37		4,61
			2.012	12,10	0,50	0,58	-	1,08
			16.552	12,10	0,84	0,84	-	1,68
	9	Família Mochi e Davanço	2.012	12,10	1,45	1,27	-	2,72
			7.854	12,10	1,63	1,32	-	2,95
	10	Geraldo Antônio Proietti e Esposa	978	72,60	5,60	12,65	-	18,25
	11	Marcelo Fernandes Dias e Esposa	7.661	35,09	2,28	4,81	-	7,09
			13.598	41,14	1,21	4,37	-	5,58
	12	Leones Mochi	2.013	45,90	4,94	13,05	-	17,99
			13.468/01	8,47	0,80	1,03	-	1,83
	13	Joaquim Ferro e Família	10.707	65,07	0,15	2,23	-	2,38



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Margem	Propriedade	Proprietário	Matrícula	Área da matrícula (ha)	Área alagada (ha)	APP 100 metros(ha)	Área do canal ou barramento (ha)	Área total afetada (ha)
ESQUERDA	14	Gilmar Antônio Prando	7.051	108,90	4,34	5,74	7,75	17,84
	15	Mário Jordão (Dener Jordão)	7.055	232,14	7,60	9,09	-	16,69
	16	Saburo Ogawa	524	14,52	5,70	5,69	-	11,40
	17	Família Ferreira	1.456	15,70	-	0,50	-	0,50
	18	Orlando Lucredi	1.457	19,36	4,58	6,95	-	11,53
	19	Valdeci Rodrigues Quirino	586	9,68	0,18	1,58	-	1,76
	20	Kikuo Iwase (Shiguelo Iwase)	3.534	4,84	-	0,75	-	0,75
	21	Família Iwase	670	30,25	6,62	7,59	-	14,21
	22	Ademir Sanches Júnior e Esposa	3.550	14,52	1,66	2,50	-	4,16
	23	Antônia Regina Prevedello Cortes e Maria do Carmo Moya Cortez	4.289	38,72	6,11	6,09	-	12,20
	24	Odair Antonio Britta	8.018	9,68	1,88	1,72	-	3,60
			8.019	19,36	2,06	2,73	-	4,78
			8.024	99,21	9,93	20,97	-	30,91
	25	Edina Maria de Souza	6.297	34,27	21,16	41,70	-	62,86
		Valnir Bazzoni	6.297	34,27	0,65	2,74	-	3,40
		Valtair Bazzoni	6.297	34,27	-	0,95	-	0,95
	26	Marcio Moreira Monteiro	6.298	41,88	0,48	2,59	-	3,06
	27	Marla de Marchi	8.026	53,08	1,33	4,56	-	5,89
	28	Shozo Watanabe (Noboru Watanabe)	676	42,83	1,11	2,25	-	3,35
	29	José Vitor	8.090	40,41	1,34	10,70	-	12,04
		José Ferro	8.089	6,05	0,09	1,35	-	1,45
	30	Laudemiro de Souza e Esposa	5.922	9,68	0,17	2,30	-	2,48
	31	José Basta	719	24,20	-	0,30	-	0,30
			3.717	9,68	0,13	1,68	-	1,81



Com relação à averbação de reserva legal das propriedades, foi efetuada consulta no IAP, a partir dos números de matrículas levantados. A tabela a seguir indica a situação da reserva legal nas propriedades afetadas.

Tabela 2 – Situação da Reserva Legal nas propriedades afetadas no entorno do empreendimento.

Margem	Propriedade	Proprietário	Matrícula	Reserva Legal averbada
DIREITA	1	Luiz Henrique Prata Tibery Garcia Lopes e Esposa	10.671	Não
	2	Marcelo Júnior Tomé	6.985	Não
	3	Edson Castelhana	12.702	Não
			1.835	Não
	4	Famílias: Peguin, Borri, Martins, Martines e Balbino	173	Não
	5	Geraldo Paiva de Oliveira e Esposa	9.642	Não
	6	Olidio Benatti	11.872	Não
	7	Célia Regina Soares Girondi	12.957	Não
	8	Família Mochi e Davanço	826	Não
			2.011	Não
			2.012	Não
			16.552	Não
	9	Família Mochi e Davanço	2.012	Não
			7.854	Não
ESQUERDA	10	Geraldo Antônio Proietti e Esposa	978	Não
	11	Marcelo Fernandes Dias e Esposa	7.661	Não
			13.598	Não
	12	Leones Mochi	2.013	Não
			13.468/01	Não
	13	Joaquim Ferro e Família	10.707	Não
	14	Gilmar Antônio Prando	7.051	Sim
	15	Mário Jordão (Dener Jordão)	7.055	Sim
	16	Saburo Ogawa	524	Sim
	17	Família Ferreira	1.456	Sim
	18	Orlando Lucredi	1.457	Não
	19	Valdeci Rodrigues Quirino	586	Não
	20	Kikuo Iwase (Shigueo Iwase)	3.534	Não
	21	Família Iwase	670	Não
	22	Ademir Sanches Júnior e Esposa	3.550	Sim
	23	Antônia Regina Prevedello Cortes e Maria do Carmo Moya Cortez	4.289	Sim
	24	Odair Antonio Britta	8.018	Sim
			8.019	Sim
			8.024	Sim



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Margem	Propriedade	Proprietário	Matrícula	Reserva Legal averbada
	25	Edina Maria de Souza	6.297	Sim
		Valnir Bazzoni	6.297	Processo de desmembramento
		Valtair Bazzoni	6.297	Processo de desmembramento
	26	Marcio Moreira Monteiro	6.298	Sim
	27	Marla de Marchi	8.026	Sim
	28	Shozo Watanabe (Noboru Watanabe)	676	Sim
	29	José Vitor	8.090	Sim
		José Ferro	8.089	Sim
	30	Laudemiro de Souza e Esposa	5.922	Não
	31	José Basta	719	Sim
			3.717	Sim

1.3. Identificação da Empresa Responsável pelos Estudos Ambientais

	Empresa responsável
Razão social:	Assessoria Técnica Ambiental Ltda.
Nome fantasia:	Cia Ambiental
CNPJ:	05.688.216/0001-05
Inscrição Estadual:	Isenta
Inscrição Municipal:	07.01.458.871-0
Registro do CREA-PR:	41043
Número do CTF IBAMA:	2997256
Endereço:	Rua Marechal José Bernardino Bormann, n° 821, Curitiba/PR CEP: 80.730-350.
Telefone/fax:	(0**41) 3336-0888
E-mail:	ciaambiental@ciaambiental.com.br
Representante legal e responsável técnico:	Pedro Luiz Fuentes Dias
CPF:	514.620.289-34
Registro do CREA-PR:	PR - 18299/D
Número do CTF IBAMA:	100593
E-mail:	diramb@ciaambiental.com.br

Empresas parceiras	
 CIMINELLI & MARANHÃO consultoria socioeconômica	 MAXGAIA Consultoria em Gestão Ambiental e do Território



1.4. Identificação da Equipe Técnica Multidisciplinar

Coordenador geral

Pedro Luiz Fuentes Dias

Engenheiro florestal
especialista em análise ambiental
mestre em agronomia: ciência do solo
CREA PR - 18299/D
ART n°: 20112552139
CTF IBAMA: 100593

Dados para contato:

Telefone: (0**41) 3336-0888

E-mail: diramb@ciaambiental.com.br

Supervisão e gestão

Marcela Thierbach Ruiz

Bacharel em comércio exterior
mestre em gestão ambiental
CTF IBAMA – 3198270

Legislação ambiental

Hélio Roberto Linhares de Oliveira

Advogado
OAB PR: 43076
CTF IBAMA: 3638673



Cartografia

Eduardo Vedor de Paula

Geógrafo,
mestre e doutor em geografia
CREA PR-81.589/D
ART n°: 20112018493
CTF IBAMA: 2961380

Orestes Jarentchuk Junior

Geógrafo
CREA PR-110236/D
ART n°: 20112034634
CTF IBAMA: 5083633

Meio físico

Clima e condições meteorológicas

Clarissa Oliveira Dias

Engenheira ambiental
CREA PR - 106422/D
ART n°: 20112553755
CTF IBAMA: 4892607

Recursos hídricos superficiais e qualidade da água

Ana Lúcia Twardowsky Ramalho do Vale

Engenheira química
especialista em gestão dos recursos naturais
CREA PR - 90865/D
ART n°: 20112559168
CTF IBAMA: 1889954



**Geologia, geomorfologia, pedologia e recursos
hídricos subterrâneos**

Fábio Manasses

Geólogo

mestre em geologia ambiental/hidrogeologia

CREA PR - 79.674/D

ART nº: 20112564420

CTF IBAMA: 5011173

Ruídos e qualidade da água

Fernando Alberto Prochmann

Engenheiro bioquímico

esp. em gestão e engenharia ambiental

CREA PR - 86218/D

ART nº: 20112557424

CTF IBAMA: 1728257

Meio biótico

Flora

Rafael Eduardo Serathiuk

Engenheiro florestal

CREA PR - 70575/D

ART nº: 20112680820

CTF IBAMA: 361306

Fauna

Vinícius Abilhoa

Biólogo

doutor em zoologia

CRBio PR: 9978-07D

ART nº: 07-0816/11

CTF IBAMA: 57799

Vetores

Joseli Maria Araújo

Enfermeira sanitária

CTF IBAMA: 5274510



**Fauna e ambientes ecologicamente
significativos**

Gustavo Oliveira Borges

Biólogo

especialista em gestão ambiental

CRBio PR: 50444-07D

ART n°: 07-0637/11

CTF IBAMA: 3156764

Meio socioeconômico

Socioeconomia

Eron José Maranhão

Bacharel em ciências econômicas,

mestre em economia

CRE XI 2.173

CTF IBAMA: 519161

Socioeconomia

Rossana Ribeiro Ciminelli

Bacharel em ciências econômicas

mestre em economia

CRE XI 4.358

CTF IBAMA: 519163

Socioeconomia

Leonildo Pereira de Souza

Bacharel em ciências sociais

DRTPR 328

CTF IBAMA: 5378713

Arqueologia

Claudia Inês Parellada

Arqueóloga

CTF IBAMA: 96675



Equipe de apoio

André Luiz Vanz – graduando em engenharia civil (auxílio na descrição do projeto e alternativas tecnológicas e locacionais)

Clara Novak – Arquiteta (descrição do projeto e alternativas tecnológicas e locacionais)

Geórgia Alana Andreas Nowakowski – graduanda em economia (auxílio no diagnóstico do meio socioeconômico)

Leonardo Mateus Hase – Engenheiro Florestal (auxílio no diagnóstico e prognóstico da flora)

Patrícia Maria Stasiak – graduanda em engenharia florestal (auxílio no diagnóstico de ambientes ecologicamente significativos)

Mariana Ciminelli Maranhão – graduanda em educação física (auxílio no diagnóstico do meio socioeconômico)

Nathália Schuster Reis – estudante curso técnico em meio ambiente (auxílio na caracterização climática)

Nidiane Goloti – bióloga, especialista em gestão ambiental (auxiliar técnica de flora)

A green circular graphic consisting of two overlapping loops, resembling a stylized infinity symbol or a continuous path.

2. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) para o empreendimento Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Córrego Fundo, a ser implantado no rio Pirapó, no Estado do Paraná.

O RAS é solicitado pelo órgão ambiental estadual (Instituto Ambiental do Paraná – IAP) como instrumento para concessão do licenciamento ambiental prévio para PCHs com potência menor ou igual a 10MW.

Este documento atende às determinações legais e permite ao Instituto Ambiental do Paraná avaliar dados atuais da área de implantação do empreendimento, possibilitando avaliá-lo quanto à sua viabilidade ambiental.

O relatório apresenta as informações gerais e caracterização do empreendedor e empreendimento, o diagnóstico ambiental, o prognóstico ambiental, com a identificação e avaliação dos impactos ambientais e a proposição de medidas de controle, além dos programas ambientais propostos com o objetivo de evitar, minimizar e controlar os impactos ambientais negativos e potencializar os positivos.

O empreendimento PCH Córrego Fundo começou a tomar forma a partir dos Estudos de Inventário Hidrelétrico do Rio Pirapó, os quais foram desenvolvidos conjuntamente pela empresas Tucuruí Construtora de Obras Ltda. e Itajui Engenharia de Obras Ltda. Os estudos, sob processo de nº 48500.002355/2001 na ANEEL, em nome da Tucuruí, foram aprovados através do Despacho nº 254/2003 da ANEEL.

Identificou-se, para este rio, um potencial total de 40,68 MW distribuídos em dez aproveitamentos. A PCH Córrego Fundo foi indicada como um dos sítios mais promissores, tendo em vista as menores áreas alagadas e maior potência instalada. O inventário apresenta apenas um aproveitamento a jusante da PCH em



estudo, que corresponde à PCH Itaguajé, a 10 km de distância da foz e com nível de montante de 268 metros. Todos os aproveitamentos identificados no inventário estão ainda na fase de estudos e projeto, nenhum deles foi implantado até o momento.

O Projeto Básico da PCH Córrego Fundo foi desenvolvido pela empresa Design Head Engenharia & Construtora Ltda., durante os meses de junho a dezembro/2002.

Em 2003, iniciou-se o processo de licenciamento ambiental no Instituto Ambiental do Paraná sob protocolo nº 05.601.737-2, ao qual se acrescentará o presente RAS como instrumento de avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento. Em 2006, a Resolução Autorizativa nº 717 da ANEEL, autorizou a empresa Itajui Engenharia de Obras Ltda. a estabelecer-se como Produtor Independente de Energia Elétrica para implantação e exploração do potencial elétrico PCH Córrego Fundo.

2.1. Objetivos e Justificativas

O empreendimento em questão trata-se de uma PCH com 10 megawatts (MW) de potência, localizada entre os municípios paranaenses de Colorado, Paranapoema e Paranacity, no rio Pirapó, sub-bacia 64, bacia hidrográfica do rio Paraná. São municípios de pequeno porte, exercendo Colorado certa função de polarizador. Os três municípios apresentam uma população de 35 mil habitantes, em uma área de 935 km². Sua população é, em sua maioria, urbana, fruto de processos históricos a seguir delimitados. Sua representatividade no total do estado expressa a dimensão da sua função econômica. Atualmente, os três municípios são responsáveis por 0,34% da população, numa área que representa 0,47% do total do estado. Em termos de PIB representavam em 2008 0,26% do total do Paraná.

A região Norte do Paraná, em que estão inseridos estes municípios, tem sua ocupação de forma mais intensa a partir dos anos 40/50 como resultado da

busca por terras mais férteis para a lavoura do café. Baseado na venda de pequenos lotes agricultáveis através de colonizadores privadas, a região assistiu a um crescimento vertiginoso da sua população e economia. Pequenos municípios e distritos proliferavam rapidamente. É neste contexto que ocorre a criação dos três municípios em que se insere o empreendimento. A população rural destes municípios era naquele período substancialmente superior à urbana, como se verá mais à frente.

A Cia Melhoramentos Norte do Paraná, responsável pela criação de muitos dos municípios da região, tinha como metodologia a instalação de várias cidades pequenas, distanciadas aproximadamente 15 km umas das outras, com um centro de atração econômica, equidistantes entre si. É neste contexto que se compreende a inserção dos três municípios da área de influência, sendo Colorado um centro urbano intermediário. Municípios como Maringá e Londrina teriam a função do grande irradiador que concentraria as atividades econômicas mais especializadas.

A decadência do café, com seu fim enquanto definidor da dinâmica social e econômica da região tragicamente delimitado pela grande geada de 1975, levou à sua substituição por uma agricultura tecnificada e pela pecuária. Às áreas de arenito-caiuá foi destinada inicialmente a produção de algodão e em sequência a pecuária e às áreas com solo de melhor qualidade, o binômio soja-milho/trigo. O resultado deste processo, associado a profundas alterações nas relações de trabalho e baseado em propriedades de maior porte, foi um rápido e profundo esvaziamento demográfico do meio rural. Parte da população dirigiu-se a áreas urbanas, inclusive as mais próximas, gerando um processo de urbanização da região sem precedentes.

É esse o quadro em que se instalará a PCH, um grande vazio demográfico no meio rural, com muito poucas famílias residindo em sua área rural, e elevada concentração no meio urbano. Esse profundo processo de esvaziamento



populacional se refletiu nas atividades econômicas. Os níveis de desemprego encontram-se elevados e há poucas possibilidades de dinamização das economias locais.

Os novos empreendimentos que se avizinham em função da instalação da PCH são um alento para muitos trabalhadores e para aquecer as economias municipais. Atualmente, as indústrias de álcool e açúcar instaladas na região são as grandes responsáveis pela dinâmica dos municípios, seja em caráter social ou econômico. O uso e ocupação do solo é fortemente por elas definido. Só o município de Colorado tem mais de 50% do seu território dedicado à cana-de-açúcar, que de um modo geral apresenta poucas complementaridades com as economias municipais.

Ao propor a exploração deste potencial hidrelétrico, o empreendimento enquadra-se no objetivo definido no Plano Decenal de Expansão de Energia, que propugna a realização de novos estudos de inventário para uma avaliação mais acurada das possibilidades de produção desta modalidade de energia.

A energia hidrelétrica tem se mostrado como uma das importantes fontes de energia no país, atingindo índices muito acima das médias mundiais. Enquanto no país 43,9% da matriz energética é derivada de fontes renováveis, inclusive hidrelétrica, a média mundial é de apenas 14%, e nos países desenvolvidos apenas 6% (MME, 2011).

Apesar desta elevada participação da hidroeletricidade, o Brasil utiliza apenas 20% do seu potencial. É neste cenário que se inserem as PCH's – Pequenas Centrais Hidrelétricas.

Segundo definição da ANEEL, Resolução nº 394 de 04/12/1998, são consideradas PCHs “os empreendimentos hidrelétricos com potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW, com área total de reservatório igual ou

inferior a 3,0 km²". A resolução alterou antigo critério baseado simplesmente na capacidade instalada, estendendo as questões relacionadas ao impacto ambiental e à segurança.

Visando estimular a produção de energia elétrica a partir de fontes alternativas, o Governo Federal instituiu em 2002, através da Lei nº 10.438, o PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica. Seu objetivo é ampliar a participação de empreendimentos com base em energia eólica, biomassa e PCH's na produção de energia elétrica.

Com este procedimento, o governo brasileiro buscou a diversificação da matriz energética e assim ampliar a segurança energética. Além disto, ao possibilitar a regionalização da produção energética segundo as características locais, permite a geração de emprego e renda, assim como a capacitação técnica ao longo do país. A previsão do PROINFA é a instalação de 63 PCHs, totalizando 1.191,24 MW, com garantia de contratação durante 20 anos pela ELETROBRÁS (ELETROBRÁS, 2011). Como afirma Pigatto (2004),

Este programa tem o mérito inquestionável de colocar o Brasil em um patamar de destaque na área de energia no cenário mundial. Além de ser implantadas unidades de geração de energia em plena sintonia com o meio ambiente, reconhecidamente de baixíssimos impactos ambientais, estará desenvolvendo, neste País de dimensões continentais, os verdadeiros conceitos de geração distribuída.

Pode-se desta forma compreender as PCHs enquanto geradoras dos seguintes benefícios:

- Geração de emprego e renda de forma descentralizada;
- Segurança energética;
- Geração de energia descentralizada;
- Menor impacto ambiental quando vistas isoladamente;
- Fonte de energia limpa e renovável.



Hoje as PCH's respondem por 3,8%¹ da energia produzida no país, havendo previsão de chegar a 8%, ao considerar o potencial de instalação de 25 mil megawatts.

Considerando o Balanço Energético Nacional - BEN, mais de 76% da energia elétrica produzida no país tem origem hidráulica, mostrando a importância desta fonte à base de recursos renováveis. A capacidade instalada das centrais elétricas do país atingiu 106.215 MW. Houve no ano de 2009 um aumento da capacidade instalada de 2%, sendo que a energia hidráulica respondeu por 67,4% deste incremento.

A energia elétrica é no Brasil responsável por alimentar importantes atividades econômicas, não apenas no que se refere ao consumo interno como também para exportação. Como pode ser visto na figura a seguir, importantes segmentos que respondem pela dinâmica socioeconômica do país e grandes geradores de emprego, têm sua matriz energética assentada fortemente na energia elétrica. De todo o consumo desta modalidade, 43,7% são pelo setor industrial. A este, há que adicionar o consumo dos setores tipicamente urbanos, comércio, setor público e residencial, o que equivale a 47,6%, respondendo assim por mais de 90% do consumo de toda a energia elétrica do país.

¹ ANEEL. Banco de Informações de Geração.

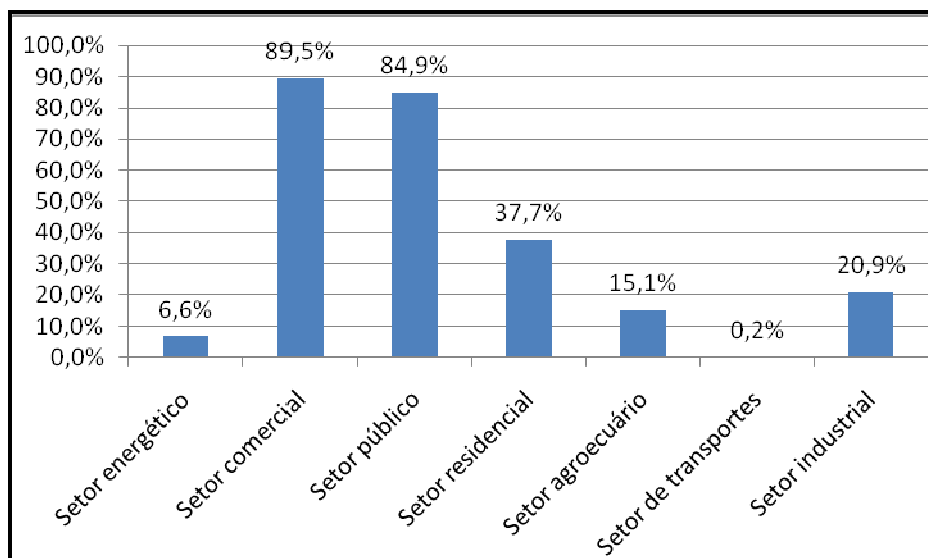


Figura 2 – Participação % do consumo de energia elétrica no total de cada setor no Brasil – 2009.

Fonte dos dados brutos: EPE. BEN 2010.

No setor industrial, tradicionalmente, os setores intensivos no consumo de energia têm respondido por parte importante do crescimento do país e pelas exportações. A figura a seguir sinaliza a relevância da energia elétrica para o desempenho da indústria brasileira. Entre os maiores consumidores estão os setores associados às atividades minero-metalúrgicas, como ferro gusa e aço, ferroligas, mineração e pelletização. A participação deste setor nas exportações girou em torno de 23,5% do total nacional em 2010 (MME, 2011).

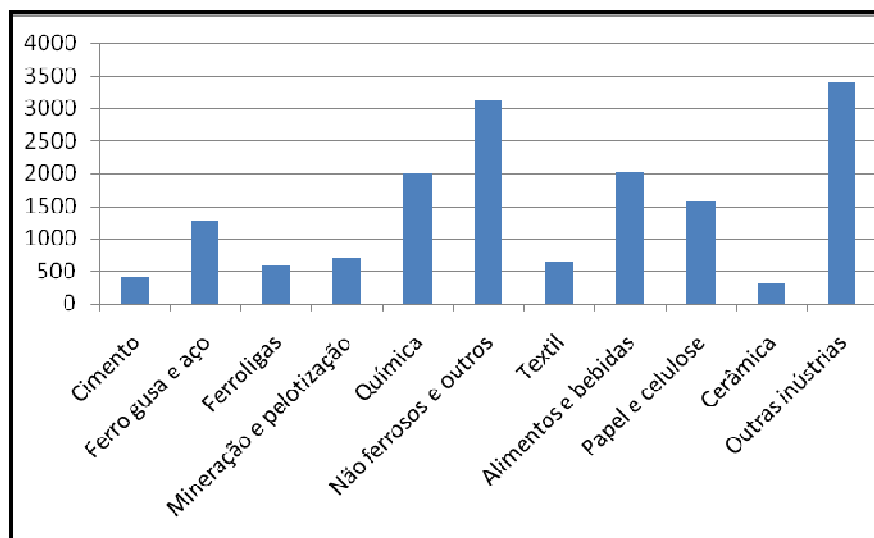


Figura 3 – Consumo de energia elétrica de ramos industriais no Brasil – 2009

Fonte dos dados brutos: EPE. BEN 2010.

Ademais, ao avaliar a participação da energia elétrica no consumo destes setores é possível observar a importância desta variável para o crescimento econômico do país. Segmentos caracterizados por sua relevância na exportação assim como na geração de emprego têm na energia elétrica insumo de grande significado. É o caso, além do setor de mineração que tem se destacado na balança comercial, dos segmentos têxtil, de alimentos e bebidas, na geração de empregos.

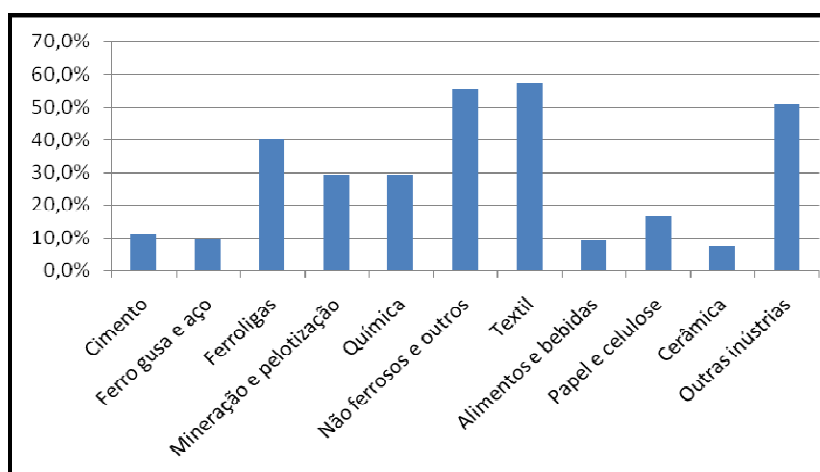


Figura 4 – Participação em % do consumo de energia elétrica no total de cada ramo industrial no Brasil – 2009.

Fonte dos dados brutos: EPE. BEN 2010.



Visando ampliar a geração de energia a partir de fontes renováveis, como parte integrante do pacote de incentivos do Governo Federal para a implantação de PCHs, o BNDES oferece financiamento para até 80% do empreendimento, com carência de até seis meses após a conclusão do projeto e amortização de até doze anos. A ELETROBRÁS garante a compra da Energia Assegurada.

Há, assim, um conjunto de incentivos governamentais para o crescimento do setor que se justifica diante da importância da energia elétrica no país e das vantagens comparativas das PCHs. Pode-se dizer que o Brasil sempre se caracterizou pela produção de energia a partir de fontes renováveis e que apesar do aumento da participação de outros tipos de energia na matriz nacional, é uma característica do modelo de desenvolvimento do país.

As perspectivas de crescimento da economia brasileira que se vislumbram para um cenário de médio a longo prazo apontam para a emergência na definição de estratégias que garantam a expansão da oferta energética. Considerando o mesmo modelo adotado por países em nível mais elevado desenvolvimento econômico, a perspectiva de crescimento traz em seu bojo o aumento do consumo de energia.

Do ponto de vista ambiental, o Brasil tem apresentado historicamente um desempenho favorável em termos energéticos em relação à média dos países industrializados. A introdução do etanol, a redução do uso da lenha e do carvão e o aumento da hidroeletricidade e de outras fontes de energia renováveis, como é o caso da energia eólica, respondem sobremaneira por este comportamento. Assim, a busca da sustentabilidade da matriz energética brasileira passa necessariamente por fontes de energia renováveis, em especial pela hidroeletricidade.

Cabe, pois, inserir o empreendimento em questão em uma perspectiva de contribuição ao aumento da demanda de energia elétrica no Brasil, tanto em função

do crescimento econômico quanto do incremento da população e da renda, com vantagens comparativas em termos ambientais e sociais, podendo contribuir na geração de emprego e renda, na segurança energética e na geração de energia de forma descentralizada. Pode ser assim avaliada enquanto um elemento indutor de desenvolvimento.

Deve-se analisar, também, que o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE, afirma que a hidroeletricidade tem ainda como uma das suas vantagens comparativas o fato de ser “passível de ser implementada e atendida pelo parque industrial brasileiro com mais de 90% (noventa por cento) de bens e serviços nacionais” (EPE, 2009, p. 12). O plano prevê uma ampliação da capacidade instalada das PCHs em mais de 95% no período de 2008 a 2017. A previsão é de uma expansão da participação das PCHs de 3,9% para 5,0%, conforme figura a seguir.

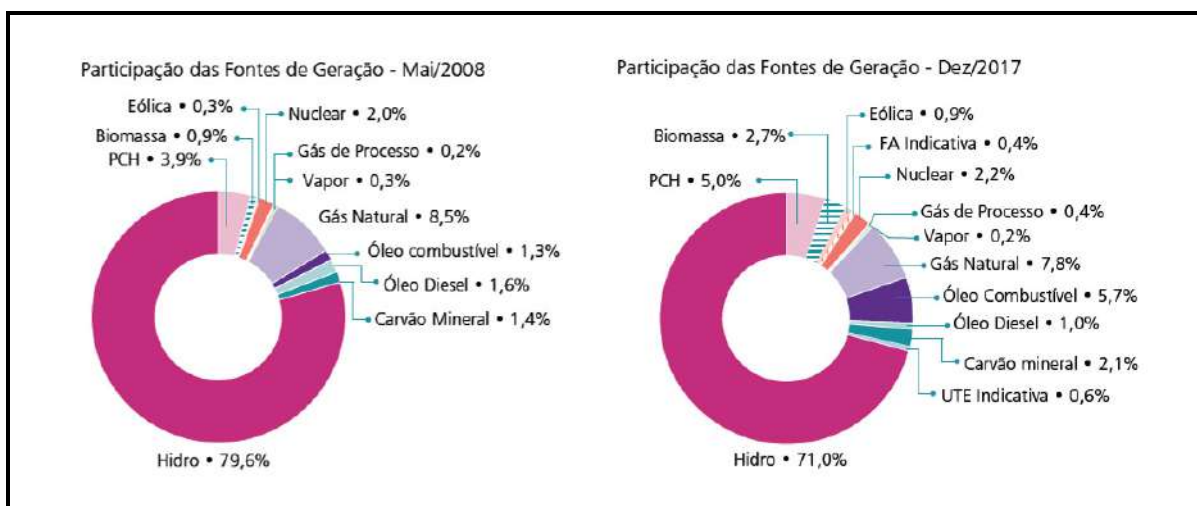


Figura 5 – Evolução da participação dos diversos tipos de fonte (% de capacidade instalada)

Fonte: EPE. PDE 2008-2017.

No caso da PCH Córrego Fundo, além das vantagens já enunciadas, pode-se elencar não serem necessários longos percursos das linhas de transmissão para interligação ao Sistema Interligado Nacional – SIN, reduzindo as perdas de energia. Conforme estudo do IPEA (2011, p. 12), “o crescimento da demanda de

energia elétrica e a localização das fontes de geração relativamente afastada do centro de consumo acarretam a necessidade da elevação dos níveis de tensão de transmissão, bem como o aumento da quantidade de linhas de transmissão e de subestação para possibilitar a necessária capacidade de transporte”.

2.2. Características Gerais do Empreendimento

A PCH Córrego Fundo está prevista para localizar-se na Região Norte do Estado do Paraná, no Vale do Pirapó, mais especificamente no km 26 do Rio Pirapó, considerando a distância a partir da sua foz no Rio Paranapanema.

O reservatório da PCH Córrego Fundo estará nos domínios de três municípios: Colorado, na margem direita, o qual receberá as estruturas do canal de adução, casa de força e subestação, Paranapoema e Paranacity, na margem esquerda.

A PCH apresentará uma área de drenagem de 4.760 km². Seu reservatório abrangerá uma área de 2,40 km², com volume útil de 2,304x10⁶ m³. O nível de água normal de montante (NAM) está previsto para elevação 284,0 m e nível de água normal de jusante (NAJ) na elevação 268,50 m, caracterizando uma queda bruta de 15,50 metros.

Os estudos hidrológicos identificaram uma vazão média de longo termo (Q_{mlt}) de 66,8 m³/s e vazão sanitária (50% da vazão Q_{10,7}) de 4,90 m³/s, a ser liberada permanentemente. A vazão turbinada será de 82,87 m³/s.

A tabela a seguir apresenta as principais características da PCH Córrego Fundo.

Tabela 3 – Dados gerais da PCH Córrego Fundo.

CARACTERÍSTICAS	VALOR
BACIA	06
SUB-BACIA	64
ÁREA DE DRENAGEM (KM ²)	4.760
VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO (M ³ /S)	66,8
VAZÃO SANITÁRIA (M ³ /S)	4,90
VAZÃO TURBINADA (M ³ /S)	82,87
PERMANÊNCIA DE VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS (TURBINADA E AMBIENTAL)	24%
NÍVEL DE ÁGUA MÁXIMO DE MONTANTE (NAMMAX)	286,75
NÍVEL DE ÁGUA NORMAL DE MONTANTE (NAM)	284,00
NÍVEL DE ÁGUA MÍNIMO DE MONTANTE (NAMMIN)	283,00
NÍVEL DE ÁGUA MÉDIO DE MONTANTE	284,00
NÍVEL DE ÁGUA NORMAL DE JUSANTE (NAJ)	268,50
DEPLEÇÃO MÁXIMA DO RESERVATÓRIO (M)	1,0
VOLUME ÚTIL (M ³)	2,304x10 ⁶
VOLUME MORTO (M ³)	9,842x10 ⁶
ÁREA DO RESERVATÓRIO (KM ²)	2,40
QUEDA BRUTA MÉDIA (M)	15,50
POTÊNCIA INSTALADA (MW)	10
FATOR DE CAPACIDADE	0,643
ENERGIA MÉDIA ANUAL (MWH/ANO)	53.326
ENERGIA MÉDIA ANUAL (MWMED)	6,43

2.3. Breve Apresentação da Tecnologia

A tecnologia empregada em cada estrutura componente da PCH (barramento, vertedouro, circuito hidráulico, casa de força e subestação - Figura 6) é brevemente descrita a seguir, os detalhes de projeto são apresentado em capítulo específico (Capítulo 4 – Descrição geral do projeto).

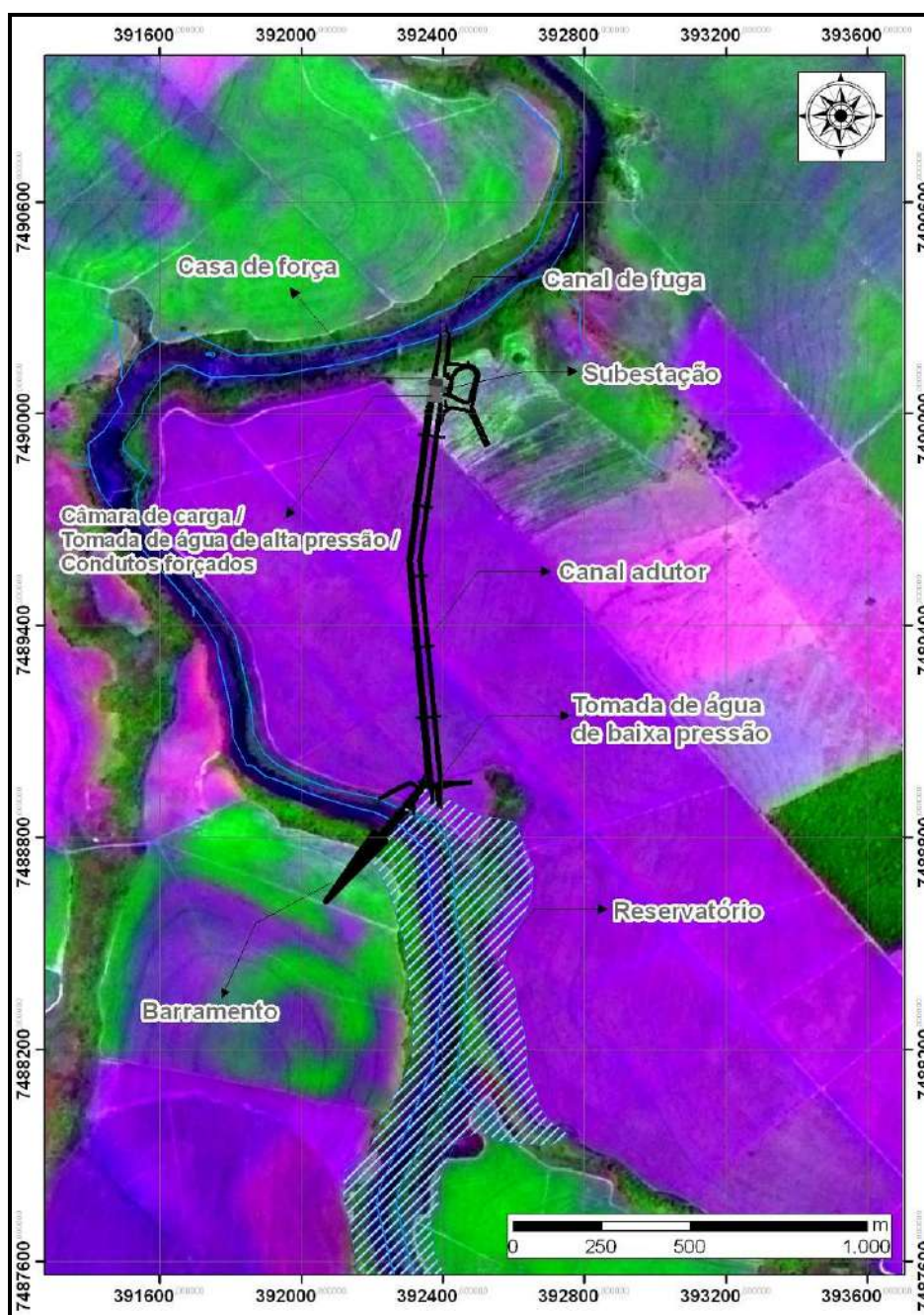


Figura 6 – Estruturas da PCH Córrego Fundo.

O barramento será do tipo contraforte em concreto aliviada com vertedouro locado no leito original do rio. A altura máxima do barramento será de 15 metros. A estrutura do vertedouro será do tipo crista de barragem, com cota na elevação 284,0m e comprimento total da crista vertente de 160,0m. O desvio do rio ocorrerá em duas fases, sendo a primeira através de ensecadeira de argila e



enrocamento protegendo a margem esquerda, possibilitando assim a construção das adufas de desvio por onde o Rio Pirapó será desviado em sua segunda fase.

Está prevista uma comporta de descarga de fundo (orifício quadrado na laje de concreto) para liberação da vazão sanitária de $4,90 \text{ m}^3/\text{s}$, com cota da soleira na elevação 270,50 m.

O sistema de adução compreenderá: tomada d'água do canal adutor direta com quatro comportas do tipo stop log metálica, com dimensões $4,0\text{m} \times 4,0\text{m}$ e acionamento hidráulico; canal adutor trapezoidal revestido em polietileno de alta densidade, com extensão total de 1100 metros; câmara de carga com uma comporta do tipo vagão com rodas, intercambiável através de monovia; e conduto forçado de aço COS AR COR 3470 kgf/cm^2 , com quatro unidades de 2,70 m de diâmetro e 32,0 m de comprimento.

A casa de força será do tipo casco estrutural impermeável em concreto armado e lastro em concreto ciclópico. No interior da qual serão abrigadas quatro unidades de turbina Kaplan eixo horizontal de regulação simples, com potência unitária de 2,5 MW, vazão unitária de $20,72 \text{ m}^3/\text{s}$ e queda líquida nominal de 14,37 m, e quatro unidades de gerador do tipo Brushless horizontal, com potência unitária de 3.125 kVA, tensão nominais de 4,16 kV e frequência de 60 Hz. O eixo da turbina e gerador ficará na cota 269,00 m.

Na fase de implantação, está previsto a construção de ponte rolante, com trolley mecânico e talha manual, com capacidade do guincho de 30,00 toneladas e vão de 13,75 metros.

O canal de fuga será do tipo caixa retangular escavada em solo e rocha, com vazão de $84,87 \text{ m}^3/\text{s}$, seção molhada de 60 m^2 e comprimento de 180 m.



A subestação elevadora terá potência total de 12.500 kVA, com tensão superior de 34,5 kV $\pm 2,5\%$, sendo composta por dois transformadores elevadores.

A operação da PCH Córrego Fundo será por automação do tipo semi-assistida, com monitoramento do circuito hidráulico.

2.4. Potencial Energético do Aproveitamento

A potência ótima a ser instalada na PCH Córrego Fundo é de 10,00 MW que, para a queda de projeto de 15,50 m, corresponde a um engolimento máximo de 82,87m³/s.

A energia média gerada ou energia assegurada será de 56.326 MWh/ano (6,43 MWmed). O fator de capacidade médio estará em 0,643, o que representa um índice favorável de aproveitamento dos recursos naturais.

2.5. Características Gerais da Área de Inserção

A PCH Córrego Fundo está inserida na bacia hidrográfica do Rio Pirapó, na porção em que o rio de mesmo nome banha os municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema, na região norte do Estado do Paraná. As coordenadas geográficas dos limites da área do empreendimento são apresentadas na figura a seguir.

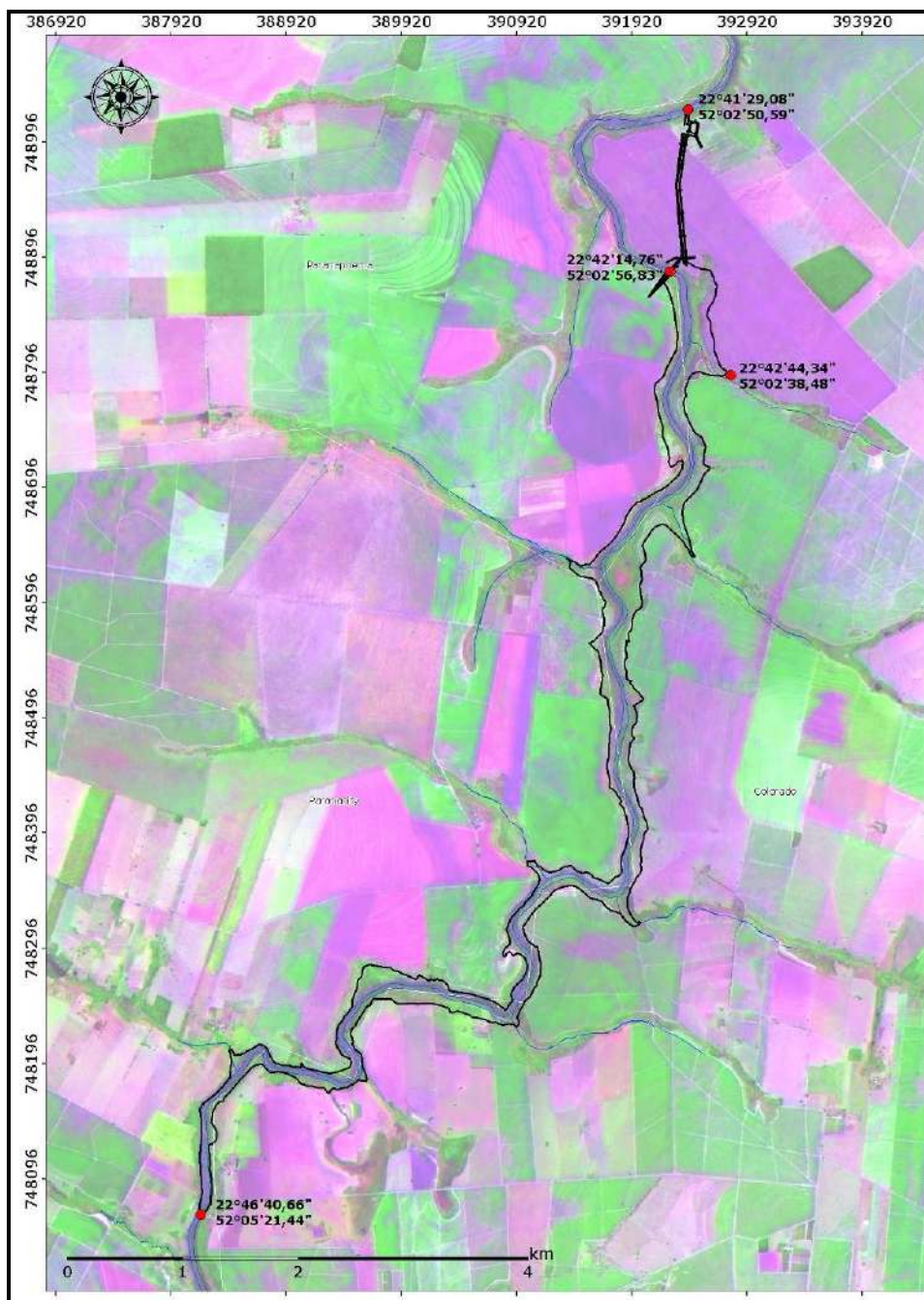


Figura 7 – Limites da área da PCH Córrego Fundo.

O empreendimento localizado-se sobre o terceiro Planalto Paranaense, assim, como toda bacia hidrográfica do Rio Pirapó. O vale do rio Pirapó está a uma altitude aproximada de 285 m. O relevo é caracterizado por morros, colinas e interflúvios tabulares. Os canais de drenagem não apresentam um padrão definido. As formações geológicas basálticas existentes (formação Serra Geral) dão origem



aos solos argilosos, conhecido popularmente como “terra roxa”. A região não possui aproveitamentos instalados, principalmente, devido às condições topográficas. Os rios apresentam baixas declividades.

A área do entorno do empreendimento é caracterizada pelo uso do solo predominantemente rural, apresentando em seu entorno fazendas destinadas a cultivos agrícolas, com predomínio da cana-de-açúcar, soja e milho, e criação de gado em áreas mais restritas.

Tanto a vegetação quanto a fauna terrestre encontram-se bastante descaracterizadas devido à intervenção antrópica intensa gerada pela prática da agricultura e pecuária. Nas áreas do entorno do futuro reservatório restam poucos remanescentes contínuos de Floresta Estacional Semidecidual. As áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, conservadas em algumas propriedades, estão em sua maioria empobrecidos florística e estruturalmente e invariavelmente se enquadram em fases de sucessão ecológica secundária.

As edificações mais próximas à casa de força e canteiro de obras previsto para a sua implantação localizam-se a aproximadamente 700 metros (sede agrícola com criação de gado e equinos). A área urbana mais próxima é a do município de Paranapoema, a aproximadamente 5 km em direção noroeste.

A área do barramento da PCH pode ser acessada através da sede do município de Colorado. A partir da capital do estado o acesso se faz através da rodovia BR 277 Curitiba – Ponta Grossa e pela rodovia BR 376 até Maringá, tomando-se o asfalto para Santa Fé PR 317 até Colorado. O acesso local consiste em trecho asfaltado de 5 km e o restante em estrada de chão por mais 15 km com revestimento primário em boas condições até o local.

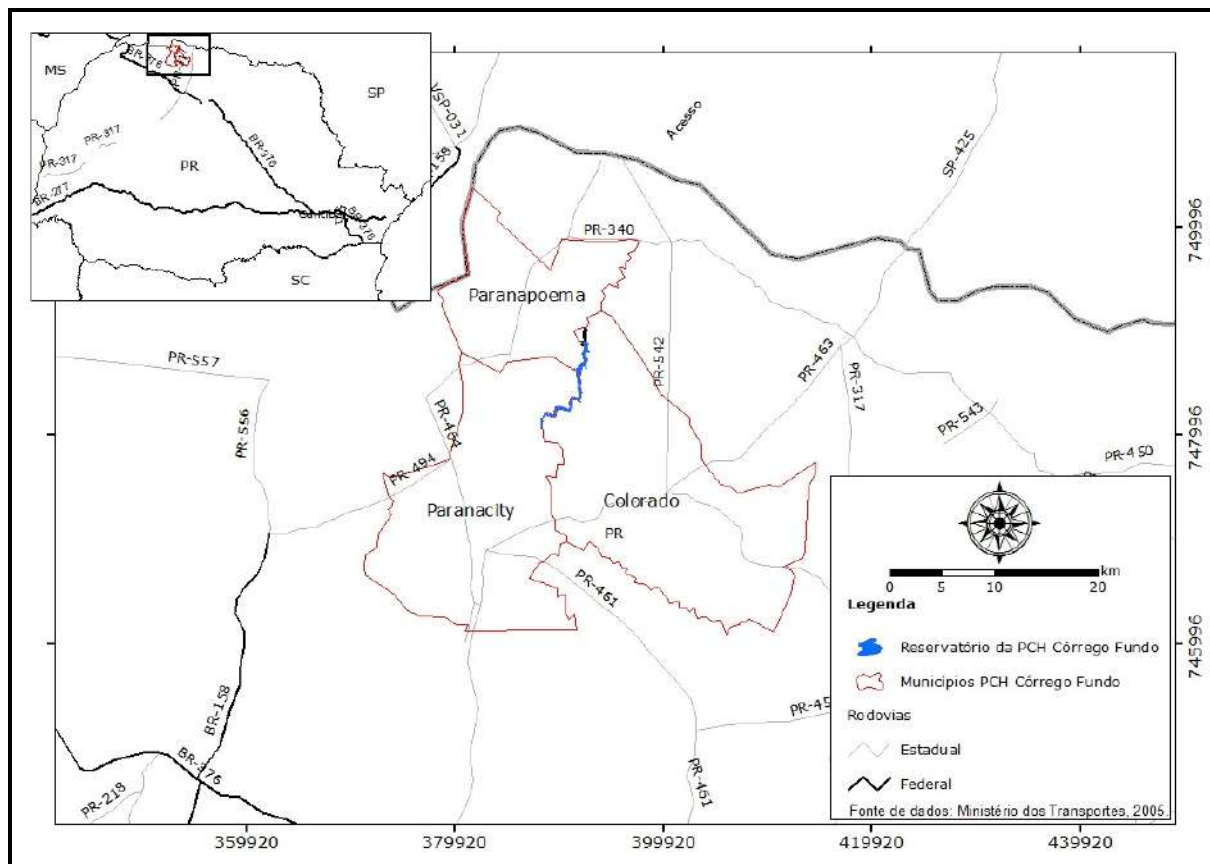


Figura 8 – Mapa de acessos à PCH Córrego Fundo.

2.6. Empreendimentos Associados e/ou Similares

O rio Pirapó tem uma série de empreendimentos hidrelétricos planejados. Em 2003, a ANEEL aprovou os Estudos de Inventário Hidrelétrico Simplificado do rio, que é afluente pela margem esquerda do rio Paranapanema, tendo área de drenagem total de 5.040 km. Os estudos foram apresentados pela Tucuruí Construtora de Obras Ltda., sendo identificado um potencial total de 40,68 MW, distribuídos em 10 aproveitamentos conforme Tabela 4.

Entre estes potenciais empreendimentos, dados da ANEEL indicam a situação atual de cada um deles e a sua localização (Tabela 5).



Tabela 4 – Aproveitamentos potenciais do rio Pirapó.

Aproveitamento	Coordenadas	Posição (Distância da Foz) [km]	Área de Drenagem [km²]	Nível de montante [m]	Nível de jusante [m]	Potência [MW]	Reservatório [km²]
PCH Itaguajé	22°37' S 52°00' W	10	4.780,00	268	260	5	3,01
PCH Córrego Fundo	22°42' S 52°03' W	26	4.760,00	284	268,5	10	2,40
PCH Japonesa	22°44' S 52°03' W	42	4.505,00	300	286	8,4	1,31
PCH Foz dos Bandeirantes	22°52' S 52°04' W	57	4.470,00	308	300	4,7	2,45
PCH Salto Grande	22°59' S 52°02' W	80	2.636,00	332	316,4	5,2	1,35
PCH Flórida	23°08' S 51°59' W	113	2.164,00	355	346,5	2,45	6,22
PCH Maringá	23°20' S 51°48' W	156	1.364,00	380,5	371,8	1,56	2,43
PCH Tupinambá	23°18' S 51°52' W	174	1.176,00	395,0	382,0	1,92	3,55
PCH Paranaguá	23°23' S 51°43' W	200	730,00	430	418,5	1,1	1,15
PCH Bom Progresso	23°23' W 51°39' W	214	542,00	455	440	1,05	0,39

Fonte: Adaptado de ANEEL, 2003.

Tabela 5 - Situação atual de cada um dos demais projetos de PCH.

PCH	Situação Atual junto a ANEEL
PCH Itaguajé	O Projeto Básico da PCH foi revogado pela ANEEL no dia 25/04/11, em virtude de manifestação da empresa da desistência em continuar elaborando o projeto.
PCH Japonesa	A ANEEL transferiu para a condição de inativo o registro para a realização do seu Projeto Básico no dia 04/03/11, devido o não atendimento ao disposto no § 1º, do art. 8º, da Resolução ANEEL nº 395/1998.
PCH Foz dos Bandeirantes	O Projeto Básico da PCH foi aceito para avaliação pela ANEEL no dia 19/04/11.
PCH Salto Grande	A ANEEL transferiu para a condição de inativo o registro para a realização do seu Projeto Básico no dia 29/10/10, tendo em vista a manifestação de desistência da empresa titular do processo.
PCH Flórida	Sem informação
PCH Maringá	A ANEEL transferiu para a condição de inativo o registro para a realização do seu Projeto Básico no dia 04/03/11, devido ao não atendimento ao disposto no § 1º, do art. 8º, da Resolução ANEEL nº 395/1998.
PCH Paranaguá	A ANEEL transferiu para a condição de inativo o registro para a realização do seu Projeto Básico no dia 04/03/11, devido ao não atendimento ao disposto no § 1º, do art. 8º, da Resolução ANEEL nº 395/1998.
PCH Tupinambá	Sem informação
PCH Bom Progresso	A ANEEL transferiu para a condição de inativo o registro para a realização do seu Projeto Básico no dia 04/03/11, devido o não atendimento ao disposto no § 1º, do art. 8º, da Resolução ANEEL nº 395/1998.

Fonte: JUSBRASIL, 2011; e AUTOCLIP, 2010.

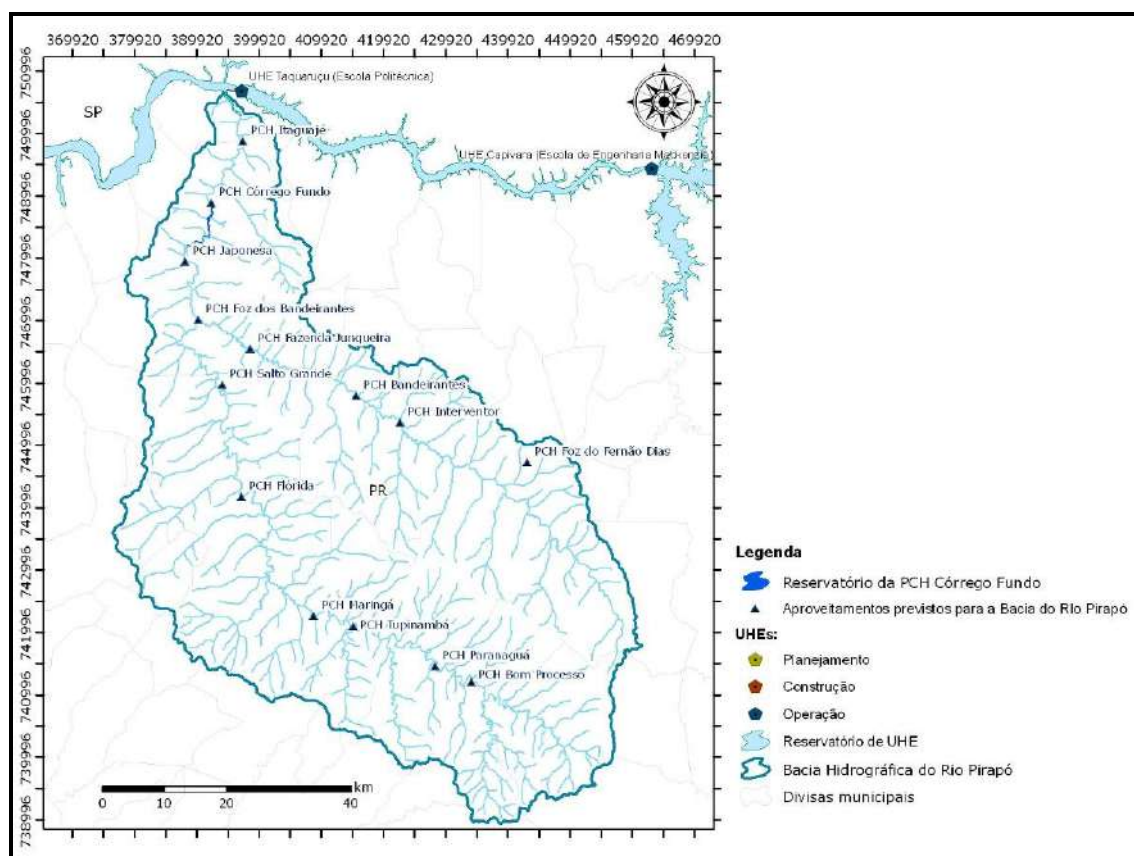


Figura 9 - Localização dos projetos de PCH's identificadas para a Bacia do Rio Pirapó.

2.7. Metodologia Aplicada nos Estudos

2.7.1. Meio Físico

O diagnóstico e prognóstico do meio físico compreende os seguintes componentes: clima e condições meteorológicas, recursos hídricos superficiais e subterrâneos, geologia, geomorfologia, pedologia, recursos minerais, uso do solo e ruídos. A metodologia para estudo de cada componente é descrita resumidamente a seguir e detalhadamente no respectivo item do diagnóstico e prognóstico ambiental.

Para análise dos dados meteorológicos da área de influência indireta da PCH Córrego Fundo, utilizou-se como referência dados da estação meteorológica de Maringá (02351013), pertencente atualmente ao INMET (Instituto Nacional de



Meteorologia), e de estações pluviométricas existentes na região. Foram analisados, para a bacia do Rio Pirapó, os seguintes parâmetros: temperatura do ar (°C), umidade relativa (%), precipitação pluviométrica (mm), evaporação (mm), insolação (horas), velocidade do vento (m/s), direção do vento. Além destes, foram analisados os tipos climáticos incidentes na região hidrográfica e o balanço hídrico climatológico.

A metodologia utilizada para a realização do diagnóstico referente aos recursos hídricos baseou-se em dados secundários obtidos através de consulta a referências bibliográficas, cadastro de outorgas de captação de água superficial (Águas do Paraná), cartas do Ministério do Exército (1:50.000) e imagens de satélite; e em dados primários através da coleta de água superficial e análise dos resultados.

O levantamento dos recursos hídricos subterrâneos teve como fonte de dados o Mapa de Unidades Aquíferas do Estado do Paraná. Este mapeamento foi elaborado em 2006 pela SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná).

O levantamento das características geológicas, geomorfológicas e pedológicas da área iniciou-se através de informações de dados secundários obtidas na literatura técnica específica, além da consulta a órgãos e institutos públicos. Para levantamento das unidades geológicas da região foram utilizados os dados do mapeamento executado pela MINEROPAR (Serviço Geológico do Paraná) em 2001. Além deste mapa, foram utilizadas imagens de satélite SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) para avaliação estrutural das unidades geológicas. O levantamento de solos da região teve como base de dados o mapeamento de solos elaborado pelo IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná) em 2008. A caracterização geomorfológica teve como base de dados o Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná, (Folhas Presidente Prudente e Londrina), publicado pela MINEROPAR em 2006. Os modelados e formas de relevo dominantes foram definidos a partir de análise e interpretação de imagens de satélite SRTM. A caracterização geotécnica



da área foi obtida através da integração das unidades geológicas e pedológicas da região.

Foi, também, realizada uma etapa de campo para reconhecimento geral da área e execução de sondagens, além de coleta de água e medição de ruído, que possibilitassem obter dados diretos do solo como textura, estrutura e cor.

O levantamento dos direitos minerários e recursos minerais foi realizado a partir de informações disponíveis atualizadas no banco de dados do DNPM (Departamento Nacional de Pesquisa Mineral). Assim, foram discriminados os minérios explorados, as poligonais requeridas e fase do processo do DNPM dentro dos limites da All.

O uso do solo foi determinado a partir de visita a campo e análise de imagens de satélite da região. A partir da fusão de imagens dos sensores LANDSAT5-TM e HRC efetuou-se a classificação, por meio de técnicas de interpretação visual, do uso do solo, em: cultivos agrícolas, áreas de pastagem, florestais e áreas urbanas, conforme Manual Técnico de Uso da Terra, publicado em 2006 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Para a avaliação do ruído de fundo no local de implantação da PCH, efetuou-se, nos dias 28 e 29 de junho de 2011, medições em campo, nos períodos diurno e noturno, nos locais previstos para instalação das futuras fontes geradoras e em locais próximos a sedes rurais existentes no entorno. Os resultados foram comparados com os valores padrão estabelecidos pela norma ABNT NBR 10.151.

2.7.2. Meio Biótico

A caracterização do meio biótico compreende aspectos da flora, fauna e ambientes ecologicamente significativos. A descrição detalhada dos trabalhos realizados é apresentada no item correspondente a cada um destes componentes. A



seguir apresenta-se a descrição resumida da metodologia empregada nos estudos deste meio.

Para avaliação inicial da flora da região foi elaborado mapa de uso e cobertura do solo preliminar das áreas de influência do empreendimento, com base na análise de imagens dos sensores orbitais SPOT de 2005, CBERS de 2009 e imagens disponíveis no software Google Earth de 2010.

Posteriormente, realizou-se levantamento de campo, entre os dias 28 e 30 do mês de junho de 2011, com auxílio do mapa preliminar das áreas de influência do empreendimento. Em campo, foram realizadas: a caracterização florística em pontos representativos da vegetação nativa que sofrerá maior impacto, através do caminhar das duas margens do Rio Pirapó na AID; a identificação das espécies da flora no local e, para espécies não identificadas em campo, foi realizado a coleta de material botânico para identificação por comparação com literatura especializada; e a obtenção de fotografias georreferenciadas de aspectos da vegetação e da paisagem, bem como de detalhes de espécies observadas.

Após o campo elaborou-se o mapeamento final de uso do solo com ênfase no estado atual da vegetação nativa da AID, obtido pelo levantamento de campo.

A composição florística foi considerada conforme a frequência de observações das espécies. Para a avaliação da estrutura considerou-se o diâmetro médio dos indivíduos arbóreos e a altura do dossel da vegetação. Para a classificação da vegetação utilizou-se o sistema fisionômico-ecológico adotado pelo IBGE em 1992.

A caracterização da fauna foi desenvolvida utilizando-se técnicas convencionais. O levantamento de dados primários foi realizado nos dias 28 e 29 de junho de 2011 através de investigação direta (registros visuais e auditivos) e indireta

(pegadas, material escatológico e restos de alimento). Dados de campo também foram obtidos através de entrevistas livres. Informações secundárias disponíveis em bancos de dados, bibliografias, entidades ambientais públicas e privadas também foram consultadas. A ictiofauna foi avaliada através de informações bibliográficas e de bancos de dados de coleções científicas que apresentam material coligido na região em estudo.

Ainda, com relação à fauna, foram analisados também, com base em dados da Secretaria de Estado de Saúde (SESA-PR) e do Ministério da Saúde, os vetores existentes, considerando que as principais doenças transmitidas por vetores de interesse epidemiológico no Estado do Paraná e região analisada são a dengue e a leishmaniose.

O levantamento dos ambientes ecologicamente significativos presentes na área de influência da PCH Córrego Fundo, incluindo as unidades de conservação e áreas prioritárias para a conservação, foi realizado através da base de dados das principais instituições ambientais da esfera federal (IBAMA, MMA, ICMBio), estadual (SEMA/IAP) e municipal (consulta as informações disponibilizadas pelas prefeituras).

Foram consideradas no presente levantamento as unidades de conservação assim estabelecidas pela lei federal nº 9985/2000 e diferenciadas em proteção integral e uso sustentável. Como forma de validação destas áreas observou-se a legitimidade através dos respectivos atos legislativos de criação. No caso das áreas prioritárias para conservação foi consultada a base de fichas cadastrais do Ministério do Meio Ambiente para o bioma Mata Atlântica de ocorrência no estado do Paraná.

2.7.3. Meio Antrópico

Para a realização do diagnóstico do meio socioeconômico, em que se busca traçar um perfil da região, foram utilizados dados secundários e primários.

O levantamento de dados secundários constituiu etapa fundamental para se delinear as principais características da área de influência, seu histórico de ocupação, determinantes da sua paisagem atual, características do mercado de trabalho e perspectivas de expansão econômica diante da instalação deste empreendimento e de outros que já se encontram em fase de planejamento. A base destas informações foi a consulta às principais instituições de pesquisa oficiais, destacando-se IBGE, DATASUS, INEP, Ministério do Trabalho e instituições estaduais, como o IPARDES e Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, e municipais, principalmente as prefeituras. O quadro a seguir procura relacionar para cada variável, considerando a fonte de dados, a sua periodicidade, assim como o último dado disponível.

Tabela 6 – Principais fontes de dados secundários utilizadas para elaboração deste relatório.

Tema	Variável	Fonte de dados	Periodicidade	Última informação disponível
Assistência Social	Entidades de assistência social	MDS/Rede SUAS	Anual	2011
Atividade produtiva	Produção agrícola	IBGE - Pesquisa Agrícola Municipal	Anual	2009
Atividade Produtiva	Produção pecuária	IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal	Anual	2009
Atividade produtiva	Produção pecuária e agrícola	IBGE – censo agropecuário	Periódico	2006
Demografia	População	IBGE - Censos Demográficos e Contagem da População de 2007	Decenal até 1980; 1991; 2000; 2010; Contagem 2007	2010 (dados parciais)
Finanças públicas	PIB	IBGE – Produto Interno Bruto	Anual	2008
Finanças públicas	Receitas	STN - FINBRA	Anual	2008
Infraestrutura	Abastecimento de água	SNIS	Anual	2008
Infraestrutura	Abastecimento de água	Prefeitura Municipal	Periódico	2011
Infraestrutura	Esgotamento sanitário	SNIS	Anual	2008
Infraestrutura	Esgotamento sanitário	IBGE - Censos Demográficos	Decenal até 1980; 1991; 2000; 2010	2010



Tema	Variável	Fonte de dados	Periodicidade	Última informação disponível
Infraestrutura	Diversas	Anuário Estatístico do Paraná/Caderno Estatístico Municipal	Periódico	2011
Infraestrutura	Saúde	CNES/DATASUS	Atualização periódica	2011
Infraestrutura	Saúde	Caderno de Informações de Saúde	Anual	2011
Infraestrutura	Saúde	SIH/SUS; SINASC; SIM; SI/PNI; SIOPS;	Atualização periódica	2011
Infraestrutura	Educação	IBGE - Censos Demográficos	Decenal até 1980; 1991; 2000	2000
Infraestrutura	Educação	Secretaria do Estado da Educação – Censo escolar	Anual	2010
Infraestrutura	Educação	Ministério da Educação - INEP	Anual	2009
Infraestrutura	Educação	Prefeitura Municipal	Periódica	2010
Infraestrutura	Transporte	DNIT	Periódica	2010
Infraestrutura	Energia Elétrica	ANEEL	Anual	2010
Infraestrutura	Comunicação	IPARDES; Correios; Anatel	Periódica	2010
Infraestrutura	Segurança Pública	Corpo de bombeiros da PM	Sem periodicidade definida	2010
Mercado de trabalho	Empregos formais	RAIS	Anual	2010
Mercado de Trabalho	Todas as formas de emprego	IBGE - Censos Demográficos	Decenal até 1980; 1991; 2000.	2000
Mercado de trabalho	Setores de atividade econômica	IBGE - Censos Demográficos	Decenal até 1980; 1991; 2000	2000
Dados gerais sociais	IDH, taxa de mortalidade infantil, esperança de vida ao nascer, % de pobres, renda média, índice gini, taxa de analfabetismo e média de anos de estudo	PNUD – Atlas do Desenvolvimento Humano	Acompanha a periodicidade dos censos demográficos	1991, 2000
Dados sociais gerais	Educação Energia elétrica IPDM	IPARDES	Assistemática	2008



O levantamento de dados primários possui cunho essencialmente qualitativo, buscando identificar características peculiares da população diretamente afetada pelo empreendimento. A investigação baseia-se em questões relacionadas a interesses e circunstâncias socialmente condicionadas, que podem sofrer alterações nessa dinâmica com as transformações no território.

Apesar de ser uma pesquisa essencialmente qualitativa, isso não exclui a pesquisa de forma quantitativa com os dados primários levantados em campo. Os dados quantitativos e qualitativos, dessa forma, se complementam. Foram adotados os seguintes procedimentos, no que se refere aos dados primários: (1) aplicação de questionários (em anexo) nas propriedades que têm parte de suas terras dentro da ADA e famílias que ali vivem; (2) georreferenciamento das propriedades, casas e locais com características peculiares quanto ao empreendimento; (3) elaboração de memorial fotográfico; (4) entrevista com atores sociais estratégicos; (5) triangulação de dados.

O foco do trabalho de campo foram basicamente as pequenas propriedades com moradores (trabalhadores ou proprietários) que sobreviveram às novas formas de uso e ocupação do solo na região e que têm parte de suas terras na área diretamente afetada. Em função disto, foram consideradas no trabalho de campo as seguintes propriedades/moradias:

Tabela 7 – Propriedades rurais com moradores, localização e número de moradores.

Proprietário	Localização (UTM 22K)		Nº de moradores
	E	N	
01. Saburo Ogawa	392032	7486889	5
02. Dener Jordão (Mário Jordão)	392182	7487776	0
03. Shigueo Iwase (Kikuo Iwase)	391027	7486206	6
04. Valnir José Bazzoni	390572	7484056	1
05. Noboru Watanabe (Shozo Watanabe)	388344	7482284	12
06. José Vitor	388107	7482027	3
07. Edison (balseiro) (Joaquim Ferro)	388287	7480603	4
08. Leones Mochi	388412	7481058	7
09. Atenoro Mochi	390464	7482227	3

Obs: Os casos em que são apresentados dois nomes se referem às situações em que o nome do proprietário informado em campo difere daquele indicado na matrícula do imóvel, o último se encontra entre parênteses.

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.



Os questionários foram aplicados preferencialmente aos proprietários no que tange às características da infraestrutura existente e da atividade produtiva. Em muitos casos, também responderam as perguntas referentes aos moradores do domicílio. A tabela a seguir mostra, para cada propriedade, quem foi responsável pela resposta às perguntas formuladas.

Tabela 8 - Responsáveis pelas respostas às perguntas formuladas.

Proprietário	Respondente
01. Saburo Owaga	Proprietário
02. Dener Jordão (Mário Jordão)	Funcionário
03. Shigueo Iwase (Kikuo Iwase)	Proprietário
04. Valnir José Bazzoni	Funcionário
05. Noboru Watanabe (Shozo Watanabe)	Proprietário
06. José Vitor	Proprietário
07. Edison (balseiro) (Joaquim Ferro)	Não localizado
08. Leones Mochi	Proprietário
09. Atenoro Mochi	Filho responsável pela propriedade

Obs: Os casos em que são apresentados dois nomes se referem às situações em que o nome do proprietário informado em campo difere daquele indicado na matrícula do imóvel, o último se encontra entre parênteses.

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Ao serem abordados acerca da construção da PCH, todos afirmaram terem conhecimento da sua existência em decorrência do trabalho de topografia que estava sendo realizado na região, mas ainda não conheciam maiores detalhes, oportunidade esta que foi possível esclarecer algumas dúvidas sobre o empreendimento e a fase de estudos em que o projeto se encontra.

Para as avaliações arqueológicas foi realizada análise bibliográfica extensiva buscando pesquisas anteriores nas circunvizinhanças da área de implantação da PCH Córrego Fundo, visando à obtenção de dados arqueológicos, etnográficos e etno-históricos, inclusive no sistema de gerenciamento do Patrimônio arqueológico do IPHAN. Deu-se ênfase na cultura material e contexto ambiental dos diversos grupos humanos que habitaram a área.

Para colaborar na sistematização dos dados também foram utilizadas imagens de satélite, disponibilizadas pelo *Google Earth* (2011), caracterizando anomalias de relevo, solo, e vegetação, com texturas, tonalidades e formas diferenciadas, que identificassem estruturas arqueológicas. A metodologia foi baseada em Sabins Jr (1987), Grehs (1980) e Parellada (1989, 1995-96, 2006).

Ressalta-se que o diagnóstico arqueológico não interventivo para o empreendimento foi comunicado previamente ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/ IPHAN, Superintendência no Paraná, em ofício protocolado em Curitiba, em 21/07/2011, com número de processo 01508-000550/2011-41.

2.7.4. Mapas Temáticos

O empreendimento, suas áreas de influência, a caracterização ambiental do entorno e demais temas relevantes ao estudo foram, sempre que possível, retratados graficamente na forma de mapas temáticos. Estes mapas atuam como ferramentas na compreensão das características da relação entre o empreendimento, a comunidade e o meio ambiente.

Os produtos cartográficos desenvolvidos no âmbito do presente projeto foram elaborados com o auxílio do software de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) denominado ArcGIS 9.3.1 (ESRI). Todos os dados espaciais estão armazenados no sistema de coordenadas cartesianas e no sistema de projeção UTM (Universal Transverso de Mercator), sendo que o fuso adotado refere-se ao 22 sul. O *datum* horizontal corresponde ao SAD-69 (Datum Sulamericano de 1969), enquanto que o *datum* vertical ao de Imbituba/SC.

Na tabela a seguir são detalhados os produtos cartográficos construídos, seu formato, os dados que o compõe e suas fontes.

Tabela 9 – Produtos cartográficos.

Produto Cartográfico	Plano de informação	Fonte, Ano
01 - Mapa da Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) dos Meios Físico e Biótico (Escala: 1:50.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográfica - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Imagens CBERS 2B (HCR)	INPE, 2008
	Imagem Landsat 5 TM	NASA, 2009
02 - Área de Influência Indireta (AI) dos Meios Físico e Biótico (Escala: 1:350.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográfica - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Imagem Landsat 5 TM	NASA, 2009
03 - Área Diretamente Afetada (ADA) e Áreas de Influência Direta (AID e AID Restringida) do Meio Socioeconômico (Escala: 1:125.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográfica - Cartas Topográficas (1:250.000)	DSG, 1998
	Imagem Landsat 5 TM	NASA, 2009
04 - Área de Influência Indireta (AI) do Meio Socioeconômico (Escala: 1:400.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográfica - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Imagem Landsat 5 TM	NASA, 2009
05 - Mapa de Áreas Urbanas (Escala: 1:400.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográfica - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Altimetria – SRTM	Embrapa, 2005
	Áreas Urbanas, Imagem Landsat 5 TM	NASA, 2009
06 - Mapa de Rede de Drenagem (Escala: 1:350.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográficas - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Altimetria – SRTM	Embrapa, 2005
07 - Mapa Geológico (Escala: 1:350.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográficas - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Altimetria – SRTM	Embrapa, 2005
	Geologia	Mineropar, 2001
08 - Mapa de Localização Dos Direitos Minerários e Recursos Minerais (Escala: 1:350.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográficas - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Altimetria – SRTM	Embrapa, 2005
	Direitos Minerários e Localização Parcial dos Recursos Minerais	DNPM, 2011
09 - Mapa de Unidades Aquíferas (Escala: 1:350.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográficas - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Altimetria – SRTM	Embrapa, 2005
	Unidades Aquíferas - Unidades Aquíferas do Estado do Paraná	ITCG, 2008
	Geologia do Paraná	Mineropar, 2001
10 - Mapa Hipsométrico	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007



Produto Cartográfico	Plano de informação	Fonte, Ano
(1:350.000)	Base Cartográficas - Cartas Topográficas (1:250.000) Altimetria – SRTM	IBGE, vários Embrapa, 2005
11 - Mapa de Declividade (Escala: 1:350.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográficas - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Altimetria – SRTM	Embrapa, 2005
	Classes de Declividade	Embrapa, 1979
12 - Mapa Geomorfológico (Escala: 1:350.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográficas - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Altimetria – SRTM	Embrapa, 2005
	Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná, Folhas Presidente Prudente e Londrina (1:250.000)	Mineropar, 2006
13 - Mapa Pedológico (Escala: 1:350.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográficas - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Altimetria – SRTM	Embrapa, 2005
	Solos	IAPAR, 2008
14 - Mapa da Suscetibilidade Geopedológica (1:350.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográficas - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Altimetria – SRTM	Embrapa, 2005
	Áreas Prioritárias para Conservação	MMA, 2007
15 - Mapa de Aptidão Agrícola (Escala: 1:350.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográficas - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Altimetria - SRTM	Embrapa, 2005
	Aptidão Agrícola	IBAMA, 2007
16 - Mapa de Preservação Permanente (Escala: 1:30.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográfica: Fusão CBERS 2B (HCR)	INPE, 2008
	Imagem Landsat 5 TM	Max Gaia, 2011
	Áreas de Preservação Permanente	Max Gaia, 2011
17 - Mapa de Propriedades e Construções Atingidas pelo Reservatório e Área de Preservação Permanente (APP)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográfica - Fusão CBERS 2B (HCR)	INPE, 2008
	Identificação de Propriedades e Construções de Entorno	Cia Ambiental, 2011
18 - Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação (Escala: 1:350.000)	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007
	Base Cartográfica - Cartas Topográficas (1:250.000)	IBGE, vários
	Altimetria - SRTM	Embrapa, 2005
	Áreas Prioritárias para Conservação	MMA, 2007
19 - Mapa de Unidades de	Divisão Política do Brasil	IBGE, 2007



Produto Cartográfico	Plano de informação	Fonte, Ano
Conservação (Escala: 1:350.000)	Base Cartográfica - Cartas Topográficas (1:250.000) Altimetria - SRTM Unidades de Conservação	IBGE, vários Embrapa, 2005 IBAMA, 2008
20 - Mapa de Formações Fitogeográficas (Escala: 1:350.000)	Divisão Política do Brasil Base Cartográfica - Cartas Cartográficas (1:250.000) Altimetria - SRTM Formações Fitogeográficas do Estado do Paraná	IBGE, 2007 IBGE, vários Embrapa, 2005 ITCG, 2009
21 - Mapa de Uso do Solo (Escala: 1:30.000)	Divisão Política do Brasil Base Cartográfica e Uso do Solo: Fusão CBERS 2B (HCR) Imagem Landsat 5 TM	IBGE, 2007 INPE, 2008 NASA, 2009
22 - Mapa de Caracterização Pluviométrica e Climática (Escala: Indicada)	Divisão Política do Brasil Base Cartográfica - Cartas Topográficas (1:250.000) Altimetria - SRTM Estações Pluviométricas Unidades Climáticas do Brasil: Diagnóstico Brasil	IBGE, 2007 IBGE, vários Embrapa, 2005 ANA, 2011 IBGE, 1990
23 - Mapa de Localização de Projetos de Assentamentos Agrários e Terras Indígenas (Escala: 1:350.000)	Divisão Política do Brasil Base Cartográfica - Cartas Topográficas (1:250.000) Altimetria - SRTM Projetos de Assentamentos Agrários Presença Indígena no Estado do Paraná	IBGE, 2007 IBGE, vários Embrapa, 2005 INCRA, 2009 ITCG, 2009
24 - Mapa de Localização dos Pontos de Captação de Água	Divisão Política do Brasil Base Cartográfica - Cartas Topográficas (1:250.000) Altimetria - SRTM Pontos de Captação de Água	IBGE, 2007 DSG, 1998 Embrapa, 2005 Instituto das Águas do Paraná, 2011
25 - Mapa de Localização dos Pontos de Campo (Escala: 1:30.000)	Divisão Política do Brasil Base Cartográfica - Cartas Topográficas (1:250.000) Pontos de Campo	IBGE, 2007 IBGE, vários Cia Ambiental, 2011
26 - Mapa de Situação do Empreendimento e Instalações Projetadas (Escala: 1:5.000)	Divisão Política do Brasil Projeto de Engenharia: Planta de Locação do Canteiro de Obras	IBGE, 2007 Cia Ambiental, 2011



Os mapas são apresentados prioritariamente em folhas formato A2, por permitirem a representação das feições e imagens desejadas nas escalas consideradas adequadas ao empreendimento.

2.7.5. Avaliação de Impactos Ambientais

A metodologia aplicada para avaliação de impactos ambientais está detalhada no item 7.1.1 deste documento, anteriormente à apresentação dos impactos ambientais identificados, visando facilitar o entendimento dos critérios utilizados e respectivas pontuações.

2.8. Descrição do Processo de Aquisição dos Terrenos

Para a implantação de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) é indispensável aquisição das áreas necessárias para implantação do canteiro de obras, formação do reservatório e para implantação da futura faixa ciliar, bem como algumas áreas que servirão de acessos à obra, sempre de forma prévia e justa aos atingidos. Para tanto, pode-se descrever as atividades em etapas, conforme especificação a seguir.

Todo processo avaliatório e de indenização deve ser embasado nas orientações normativas das NBR 14653-1 (Avaliação de Bens – Procedimentos Gerais), NBR 14653-2 (Avaliação de bens: Imóveis Urbanos) e NBR 14653-3 (Avaliação de bens: Imóveis Rurais) da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e dos princípios preconizados pela Engenharia de Avaliação e Perícias.

A metodologia de avaliação a ser empregada na Pesquisa de Preços e na avaliação dos bens será devidamente descrita no Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA).



a) Pesquisa de Preços

Para a elaboração da Pesquisa de Preços consulta-se o mercado imobiliário e fontes idôneas disponíveis nos municípios atingidos e naqueles que fazem parte da região de influência do empreendimento. De posse destes elementos de informações, os dados são compilados, homogeneizados e, então, compõem-se quadros amostrais, de modo a atribuir os valores básicos unitários necessários aos itens de indenização.

b) Levantamento Físico

Esta etapa consiste em inventariar criteriosamente as terras e benfeitorias existentes na área necessária ao empreendimento com vistas à emissão do Laudo de Avaliação da indenização para aquisição do imóvel. Todos os elementos que compõe a propriedade atingida pelo empreendimento serão qualificados e quantificados de forma a permitir a avaliação dentro dos preceitos técnicos estabelecidos.

Toda documentação pertinente aos proprietários e imóveis são arquivados de modo individual e recebem um número de protocolo que permite sua identificação, acompanhamento da sua tramitação e arquivamento.

c) Avaliação

Em função dos resultados dos levantamentos físicos das propriedades e dos valores obtidos através de pesquisa de preços na região é elaborado um Laudo Técnico de Avaliação para cada propriedade para apresentação de valores ao proprietário.

d) Apresentação de Valores e Negociação

Consiste na apresentação do Laudo Técnico de Avaliação e oferta de valores ao proprietário do imóvel, acompanhada de esclarecimentos pertinentes ao processo avaliatório, para o proprietário. Esta etapa visa obter um acordo amigável entre as partes. Em caso de não aceitação dos valores apresentados, o processo



será encaminhado para o procedimento jurídico cabível, objetivando a Imissão de Posse, por meio da “Declaração de Utilidade Pública”.

e) Indenização

Com a aceitação dos valores o processo é encaminhado ao Tabelionato para Lavratura da Escritura Pública. Nesta etapa ocorre o pagamento dos beneficiários do imóvel. Posteriormente a Escritura é encaminhada ao Ofício de Registro de Imóveis competente para registro e geração de matrícula específica.



3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Em atendimento ao Termo de Referência apresentado pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, órgão competente para o Licenciamento Ambiental do empreendimento proposto, apresenta-se uma coletânea das normas legais e regulamentos vigentes incidentes ou aplicáveis ao empreendimento em questão, expedidas pelas três esferas de governo, que se referem a todos os aspectos das áreas temáticas estudadas, bem como pelos órgãos reguladores da atividade de geração de energia. Estas normas, relacionadas no Anexo IV deste documento, serviram de referência para a elaboração do presente Relatório Ambiental Simplificado (RAS).

O levantamento da legislação aplicável teve ênfase nas questões ligadas ao processo de licenciamento ambiental, aos impactos inerentes à implantação do projeto e à atividade a ser desenvolvida, bem como às medidas de controle e proteção ambiental.

Todas as ações realizadas pelo empreendedor e pelos seus prepostos partem da observação dos dispositivos legais relacionados e atendem aos requisitos específicos neles contidos. Entretanto, é certo que o esforço aqui realizado não esgota as possibilidades de abrangência, análise e interpretação de todos os aspectos legais que mantém relação com o empreendimento em estudo, mas tem como objetivo apresentar os dispositivos mais relevantes para fundamentar o contexto legal na qual o projeto está inserido.

Para o licenciamento ambiental, tem-se que o processo para autorização da atividade pretendida seguirá o disposto nas Resoluções CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, em especial as Resolução e nº 237/1997, que definem os procedimentos de licenciamento ambiental para a referida atividade. Também são observadas as Resoluções SEMA/IAP nº 031/1998, SEMA/IAP nº 009/2010 e CEMA nº 065/2008.



3.1. Legislação Específica para PCH

Um dos desafios atuais para os que atuam na implantação e na operação de empreendimentos para geração de energia elétrica é a adaptação dos seus planejamentos à conjuntura política e econômica atual, da qual se destaca a preocupação com o meio ambiente.

A evolução da legislação brasileira é constante e vem ocorrendo com a edição, em várias instâncias, de novas normas visando garantir a proteção e conservação dos recursos naturais, assim como o controle de possíveis impactos ambientais que venham a comprometer a qualidade de vida. Assim, a utilização do potencial hidráulico para a produção de energia é um assunto que toma grande atenção dos administradores públicos e legisladores brasileiros.

Tanto pelo caráter de utilidade pública, quanto pelas implicações ambientais e em função das normas e princípios envolvidos na utilização de bens da União, que são os cursos d'água, a construção e exploração de centrais hidrelétricas é regida por um grande e detalhado arcabouço normativo, que começa com a Constituição Federal, passa por leis e decretos e chega aos regulamentos que detalham com abrangência os aspectos da atividade.

Por isso, atender à legislação ambiental deve ser uma ocupação constante das empresas que compõem o setor elétrico brasileiro, considerando a grande diversidade de instrumentos normativos dispendo sobre a matéria.

O que segue adiante é um apanhado amplo do que rege a legislação brasileira sobre o aproveitamento dos rios para geração de energia em Pequenas Centrais Hidrelétricas. A listagem da legislação aplicável é apresentada no Anexo IV deste RAS.

A relação e a análise dos instrumentos legais e normativos é o resultado de uma pesquisa ampla em diversas fontes e lista as regras dispendo acerca de

questões de caráter ambiental dos empreendimentos destinados à geração de energia elétrica.

O levantamento procurou agregar a legislação existente para a proteção do meio ambiente, abrangendo desde a Constituição da República, leis infraconstitucionais, decretos, bem como instruções normativas, portarias e resoluções.

Os textos legais pesquisados e relacionados neste trabalho referem-se tanto à esfera federal, quanto estadual e municipal. É importante destacar a abundância de dispositivos legais no âmbito federal e a escassez de normas municipais dispendo sobre os temas em foco.

Dentre os dispositivos estaduais e municipais se destacam as Constituições Estaduais, as Leis Orgânicas e os Planos Diretores Municipais, que destinam capítulos em seu texto relacionados ao meio ambiente, e que deverão ser observados juntamente com as demais normas infraconstitucionais.

O diagnóstico ambiental das áreas de influência, a definição da área de proteção permanente e a análise dos impactos ambientais do empreendimento levam em consideração toda a legislação ambiental, apresentada a seguir através dos principais diplomas legais aplicáveis. Esta legislação deve ser considerada pelo empreendedor durante a execução dos projetos, implantação e operação do empreendimento em questão, e desenvolvimento de todas as atividades a ele associadas.

Ao longo de todo o estudo, em cada um dos diagnósticos, em todos os levantamentos técnicos, programas e ações propostas foram observados os instrumentos legais e normativos aplicáveis ao empreendimento. Assim, o presente estudo está devidamente fundamentado na legislação incidente sobre a atividade do empreendimento.

Tópicos de destaque:

Partindo de uma análise da Lei Maior, temos que a Constituição Federal deu ênfase à proteção ambiental estabelecendo no seu art. 225, que *“todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”*. Neste sentido, preceituou ainda no inciso 1º, IV, do mesmo artigo 225, que:

“para assegurar a efetividade desse direito (ao meio ambiente ecologicamente equilibrado), incumbe ao Poder Público: exigir, na forma de lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”

A competência legislativa em matéria ambiental está prevista no artigo 24 da Constituição, fixada de forma concorrente entre a União, os Estados e os Municípios para legislar sobre: floresta, pesca, fauna, conservação da natureza; proteção ao patrimônio histórico, artístico, turístico, cultural e paisagístico; e, responsabilidade por danos ao meio ambiente e a bens de valor artístico, estético, histórico e paisagístico.

Para compreender como deve funcionar a questão da competência legislativa em matéria ambiental é necessário observar o que consta no texto do artigo 24:

“Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

(...)

VI - Florestas, caça, pesca, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle de poluição;

VII - Proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII - Responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

(...)

§ 1º. No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a esclarecer normas gerais.

§ 2º. A competência da União para legislar sobre normas gerais exclui a competência suplementar dos Estados.

§ 3º. Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender as suas peculiaridades.

§ 4º. A superveniência da lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que lhe for contrário”

Deve-se atentar ainda para o estabelecido no Art. 5º inciso XXIII, que reformulou a característica do direito de propriedade. Antes da Constituição este direito era absoluto àquele que o detinha. Atualmente, a propriedade deve atender a sua função social, que de acordo com o Art. 186 – que trata da propriedade rural – é, entre outros, a preservação do meio ambiente.

No âmbito da legislação federal infraconstitucional, temos que a Lei nº 6.938/81 dispôs sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Esta lei, editada antes da Constituição de 1988, define a Política Nacional do Meio Ambiente e foi recebida pelo texto constitucional com *status* de Lei Complementar. Além de definir os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, cria o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, do qual passam a fazer parte os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos territórios e dos municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

Compõem o SISNAMA, um conselho superior de assessoria ao Presidente da República (Conselho de Governo), um conselho consultivo e



deliberativo (Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA), o órgão central, Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, o órgão executor (IBAMA), os órgãos setoriais (órgãos e entidades integrantes da administração federal direta e indireta cujas atividades estejam associadas à proteção da qualidade ambiental), órgãos seccionais, órgãos ou entidades estaduais associados à proteção ambiental, os órgãos locais, órgãos municipais associados à proteção ambiental.

As competências do CONAMA foram estabelecidas pela Lei nº 8.028/1990. Esta lei define ainda os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente destacando, entre outros, o zoneamento ambiental, a avaliação dos impactos ambientais, o licenciamento de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras, o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente, o cadastro técnico federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental e de atividades potencialmente poluidoras.

O Decreto nº 88.351/83 regulamentou a Lei nº 6938/81 e estabeleceu no seu Capítulo IV os critérios para licenciamento das atividades modificadoras do meio ambiente.

A Resolução CONAMA 279, de 27 de junho de 2001 estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, assim consideradas as obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, abaixo de 10MW, considerando o limite disposto e aplicado na Resolução CONAMA 001 de 23 de janeiro de 1986.

A Lei nº 4771/1965 corresponde ao chamado Código Florestal e, dentre outros aspectos, determina a proteção de florestas nativas e define as áreas de preservação permanente – APP's (nas quais a conservação da vegetação é obrigatória) numa faixa de 30 a 500 metros nas margens dos rios, variando proporcionalmente de acordo com a largura do curso d'água, de lagos e de



reservatórios, além dos topos de morro, encostas com declividade superior a 45° e locais acima de 1.800 metros de altitude.

Em função da ocorrência de APPs na área do empreendimento, é pertinente salientar que embora o Código Florestal (Lei Geral sobre Florestas) estabeleça critérios para delimitação de áreas de proteção permanente e imponha restrições para estas áreas situadas nas margens dos rios, é possível observar que, diferentemente do que foi feito com outras áreas declaradas de preservação permanente, a alínea “b” do artigo 2.º não delimitou expressamente uma faixa a ser considerada como APP ao redor dos reservatórios artificiais. Entretanto, considerando que os critérios existentes no Código Florestal para determinar a APP em relação aos rios podem ser tecnicamente adaptados para os reservatórios artificiais, poder-se-ia questionar o estabelecimento de uma metragem para proteção ao redor de reservatórios artificiais - equivalente a 100 (cem) metros na área rural e 30 (trinta) metros na área urbana - por Resolução do CONAMA (Resolução 302/2002), não por lei e nem definida de acordo os critérios existentes na lei (Código Florestal).

Sobre a relevante questão da proteção ao Patrimônio Histórico e Arqueológico, temos que a Constituição Federal declara os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico como patrimônio cultural brasileiro (art. 216, V), além de ser considerado bem da União (art. 20, X).

A proteção jurídica ao patrimônio nacional de cunho arqueológico e histórico ganhou força ainda na década de 60 quando da promulgação da Lei Federal nº 3.924, de 26 de Julho de 1961, que na época já fixava a guarda e proteção pelo Poder Público dos elementos que constituíssem monumentos arqueológicos ou pré-históricos, seguindo obviamente os ditames da norma fundamental da época.



Diante do aparato jurídico e institucional criado, a Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – SPHAN, e posteriormente o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, estabeleceram procedimentos específicos regulamentando os pedidos de permissão, autorização e comunicação prévia de desenvolvimento de pesquisas e escavações arqueológicas (Portaria SPHAN nº 007 de 01 de dezembro de 1988), bem como a compatibilização das fases do licenciamento ambiental com os empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico (Portaria IPHAN nº 230 de 17 de dezembro de 2002).

Portanto, todas as medidas visando proteger o patrimônio arqueológico e pré-histórico eventualmente existente na área deverão ser tomadas observando-se a legislação aplicável.

Na legislação estadual cumpre destacar a Resolução CEMA-PR nº 065/2008 que dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelecendo no artigo 58, XI a necessidade de elaboração de estudo de impacto ambiental as obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como barragem para fins hidrelétricos acima de 10 MW.

Ainda no âmbito estadual, a Constituição Estadual reforça as normas federais em relação ao Meio Ambiente.

Merece destaque a Lei Estadual n.º 7.109/1979 que institui o Sistema de Proteção do Meio Ambiente prevendo ações contra qualquer agente poluidor ou perturbador, com aplicação e fiscalização pela Administração dos Recursos Hídricos – ARH.

A legislação ambiental dos Municípios localizados na área de influência direta do empreendimento está baseada em disposições previstas na legislação relacionada a seguir, notadamente Leis Orgânicas Municipais, Plano Diretor em



alguns casos e raras leis específicas, considerando que se trata aqui de Municípios com população bastante pequena.

Cumprе destacar que as regras procedimentais, bem como limites e cautelas gerais em matéria de proteção ao meio ambiente previstos nas normas municipais e estaduais não extrapolam ou diferem dos parâmetros definidos na legislação federal (mais usual e amplamente conhecida).

Por fim, todas as questões mencionadas até aqui representam aspectos preliminares fundamentais que devem ser observados para uma análise correta sobre os efeitos práticos da legislação existente.

A listagem completa da legislação das três esferas aplicável ao estudo ambiental e ao empreendimento é apresentada no Anexo IV.



4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

A PCH Córrego Fundo será localizada no rio Pirapó, Bacia Hidrográfica do Rio Paraná (Bacia 06 e Sub-bacia 64). Considerando a área do barramento, construções e reservatório, o empreendimento está inserido nos municípios de Colorado, Paranacity e Parapoema, no Estado do Paraná. A tomada d'água situa-se na margem direita do Rio Pirapó, em seu quilometro 26, contado para a montante a partir da foz no rio Paranapanema.

Os estudos de inventário para o rio Pirapó, aprovados pelo Despacho ANEEL nº 254/2003, identificaram dez aproveitamentos neste rio (figura 9). A divisão de quedas para o Rio Pirapó, definida pelos estudos de inventário, é apresentada na Figura 10 e em escala mais adequada no desenho 05 do Projeto Básico (PBCF-05), no Anexo II.

Até 2011, nenhum dos aproveitamentos identificados havia sido implantado, não havendo barramentos para finalidade de geração elétrica no Rio Pirapó. As estruturas hidráulicas existentes ou previstas para a Bacia do Rio Pirapó são melhor descritas em item específico sobre o assunto (item 6.1.3.6) no diagnóstico dos recursos hídricos superficiais.

Após o estudo de inventário seguiu-se com os estudos detalhados de cada PCH prevista. O Projeto Básico da PCH Córrego Fundo foi desenvolvido pela empresa Design Head Engenharia & Construtora Ltda., durante os meses de junho a dezembro/2002. As informações contidas no presente capítulo de descrição do projeto foram baseadas nos dados disponibilizados nesse documento, que se encontra em anexo (Anexo II).

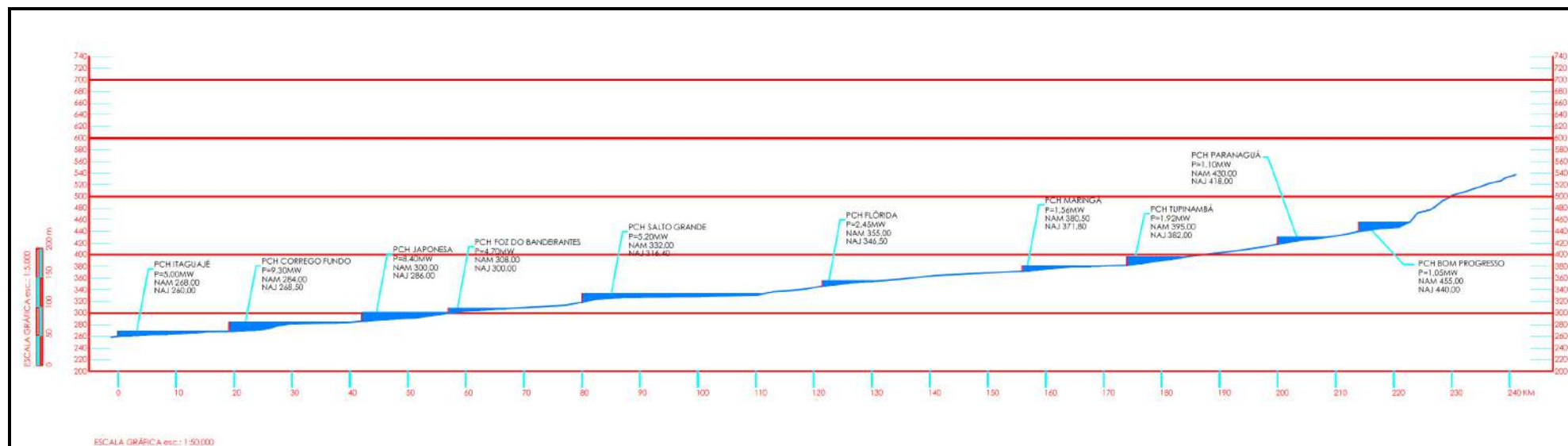


Figura 10 – Divisão de quedas do Rio Pirapó.



4.1. Alternativas Tecnológicas e Locacionais

O estudo de alternativas tecnológicas e locacionais têm como objetivo identificar, dentre as alternativas tecnicamente viáveis para o empreendimento, considerando a localização geral já estabelecida no estudo de inventário do rio, qual o arranjo que apresenta os melhores índices em relação aos aspectos econômicos, ambientais e construtivos para implantação da PCH.

4.1.1. Alternativas Locacionais

Para análise ambiental da melhor opção locacional para a PCH Córrego Fundo foram consideradas duas alternativas, cujas principais diferenças são a posição do eixo da barragem e da casa de força. As duas alternativas são apresentadas na figura a seguir.

Para ambas as alternativas os limites físicos de implantação de montante e jusante são aqueles definidos no estudo de inventário do Rio Pirapó. O nível de jusante natural do rio está na el. 268,5. Existe a previsão de outro aproveitamento a jusante com nível de montante de 268,00, de forma que não há possibilidade de avanço do circuito hidráulico. Com relação ao nível de montante, o principal limitador seria a área alagada e a presença, prevista no inventário do rio, da PCH Japonesa a montante da PCH Córrego Fundo. Em se adotando níveis de água mais elevados para a PCH Córrego Fundo logicamente haverá um afogamento da PCH Japonesa. Portanto 284,00 é o limite natural para o lago da PCH em questão.

Dessa forma, o desnível máximo aproveitável seria aquele contido entre as elevações 284,00 (NA montante) e 268,50 (NA jusante) totalizando 15,50m de queda bruta para ambas as alternativas apresentadas.

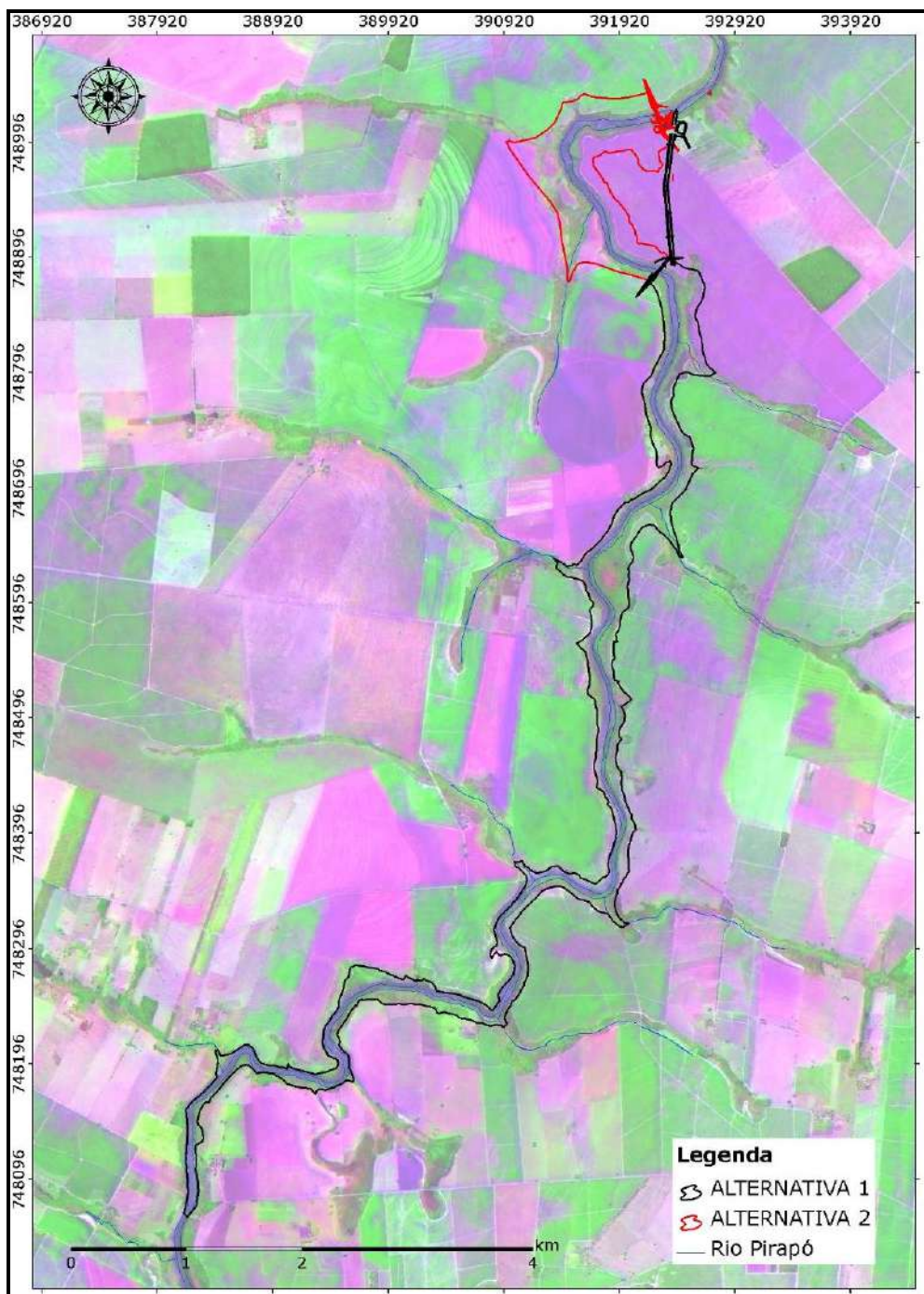


Figura 11 – Alternativas locais para a PCH Córrego Fundo.

Assim, os arranjos foram estabelecidos para os aproveitamentos com mesma queda bruta (15,5 metros), ainda que com pontos de tomada e restituição d'água diferentes. As alternativas foram pré-dimensionadas utilizando-se de critérios



equânimes, com adoção de velocidades limites iguais para todas as estruturas do circuito hidráulico.

Em função da fixação do mesmo desnível bruto para as duas alternativas, a potência instalada, energia gerada e fator de capacidade resultaram muito próximas. Portanto, a seleção da alternativa mais adequada enfoca principalmente os aspectos custo e impacto ambiental.

4.1.1.1. Alternativa 1 – Canal pela Margem Direita

A alternativa 1 caracteriza-se pelo eixo de barragem mais a montante, coincidente com uma estrada existente. O local consiste em um meandro dotado de uma sequência de corredeiras que apresentam um desnível natural total de apenas 3,0m.

A área alagada para essa alternativa seria de 2,40 km², dos quais 0,64 km² correspondem à calha natural do rio. Apesar do pequeno desnível natural bruto, trata-se de um arranjo interessante na medida em que seu circuito hidráulico aparenta ser econômico e evita-se uma área alagada adicional comparativamente à alternativa 2. O alagamento dentre as duas possibilidades de eixo cogitadas, seria o menor para a mesma cota de lago

O circuito adutor para esta alternativa encontra-se na margem direita, atalhando o terreno com um canal revestido de 1.100m de extensão. O corte do canal deverá fornecer o material necessário aos aterros dos diques laterais no eixo da barragem e ensecadeiras, promovendo um balanço otimizado entre corte e aterro na obra como um todo.

A potência instalada prevista neste aproveitamento é de 10,00 MW, que possibilita uma geração média anual esperada de 56.326 MWh/ano ou 6,43 MWmed. O critério de motorização adotado resulta em fator de capacidade 0,64, o



que permite um bom aproveitamento do potencial, resultando em engolimentos (vazão turbinada mais vazão sanitária) 31% acima do valor da vazão média de longo termo.

O arranjo geral prevê um barramento com vertedor central tipo soleira livre com 120 metros de extensão, e também com um trecho de 40 metros dotado de comportas basculantes rebaixadas com soleira na el. 282,00. A cota da soleira livre vertente é a el. 284,00. O tipo de barramento previsto compreende contraforte em concreto aliviada. As ombreiras seriam construídas em diques/aterros de enrocamento com núcleo de argila e filtros com cota de coroamento na el 287,00.

A casa de força ficaria locada recuada cerca de 200 metros da margem, em uma encosta pouco mais acentuada, demandando escavação em rocha para seu posicionamento.

O circuito hidráulico, previsto em canal a céu aberto pela margem direita, foi pré- dimensionado para transportar uma vazão de 82,87m³/s com uma perda de carga de 7,3%. Iniciando em uma tomada de água direta do lago formado, dotada de 4 comportas tipo *stop logs* com acionamento hidráulico para controle de nível. O canal tem a cota do fundo na el. 280,50, com uma largura de 20m em seção trapezoidal, sendo prevista uma lâmina d'água de 3,5m. O canal adutor deve ser construído em seção de corte pleno em solo com taludes laterais 1H:1V e eventualmente rocha, em uma extensão total de 1100m.

A alternativa inicial 1 possui como principal aspecto restritivo a construção de todo um circuito hidráulico para aproveitamento de um desnível adicional de 3,0m apenas. O posicionamento do circuito hidráulico isola de certa forma um pendão de terreno utilizado para o plantio de cana de açúcar, o que demanda a previsão de um acesso ao mesmo por sobre a tomada d'água.

O ponto positivo é que existe nesta alternativa, um balanço mais adequado de materiais de corte e aterro, e produção de enrocamento para as ensecadeiras e diques. Além disso, a alternativa apresenta menor área alagada e com isso menor área de desapropriação, gerando menor possibilidade de conflitos e impactos à população e atividades existentes na região.

O custo total instalado foi orçado para esta alternativa em R\$ 24.673.000,00. Nestas condições o custo médio de geração desta alternativa resultaria R\$ 57,58/MWh, em uma análise expedita, valor este orçado na época de elaboração do projeto básico, data base de agosto de 2002.

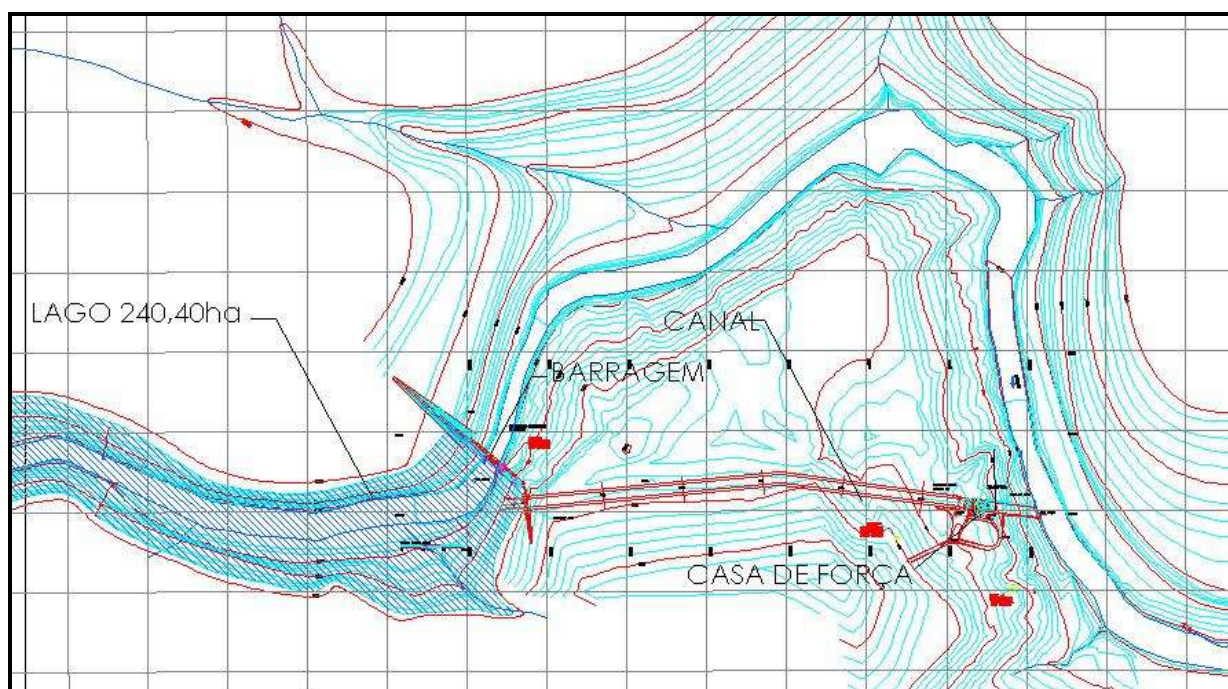


Figura 1 – Arranjo alternativa 1.

Os desenhos detalhados da alternativa 1 são apresentados no Anexo II deste estudo (desenhos PBCF-06 a PBCF-16).

4.1.1.2. Alternativa 2 – Casa de Força ao Pé da Barragem

A alternativa 2 é uma opção que aproveita o mesmo trecho do Rio Pirapó, mas com eixo de barragem posicionado cerca de 1 km a jusante do eixo proposto na alternativa 1. Nesta alternativa, o desnível aproveitado é criado totalmente pela barragem. O circuito adutor fica posicionado na margem direita, sendo que a casa de força fica praticamente acoplada a barragem e o canal de fuga escavado paralelamente a margem restitui a água na elevação 268,50.

O reservatório formado apresentaria área alagada de 3,63 km², dos quais 0,79 km² correspondem à calha natural do rio. A potência instalada prevista neste aproveitamento é também de 10,00 MW. Nesta alternativa há a possibilidade de melhor aproveitamento energético, face a menor perda de carga no circuito hidráulico curto. A geração média anual esperada é de 57.728 MWh/ano ou 6,59 MWmed. O critério de motorização adotado resulta em fator de capacidade 0,66. Os ganhos energéticos remontam 2,4%.

O barramento vertedouro previsto é semelhante ao apresentado para a alternativa 1. A casa de força ficaria locada paralelamente a margem, em uma encosta pouco mais acentuada, demandando escavação em rocha para seu posicionamento.

O circuito hidráulico curto, localizado na margem direita, foi pré-dimensionado para transportar uma vazão de 79,94m³/s com uma perda de carga de 3,9%. Iniciando em uma tomada de água direta do lago formado, dotada de painel de grades finas, o circuito possui 4 comportas tipo *stop logs* com acionamento hidráulico para controle de nível. Após a seção das comportas o fluxo sofre uma transição para os condutos forçados, onde quatro linhas de tubos independentes conduzem a água diretamente as turbinas. Os condutos forçados com 3,0 m de diâmetro serão construídos em aço soldado, possuindo dispositivos de ancoragem e juntas de dilatação. Ao final um canal de fuga, com aproximadamente 150 metros, restitui a água ao curso natural do rio na elevação 268,50.

Apesar dos ganhos energéticos, nesta alternativa 2 o barramento ficaria três metros mais alto, gerando elevação nos custos de construção e maior demanda por materiais. Sem as escavações do canal adutor, como na alternativa 1, existe nesta alternativa um balanço menos favorável de materiais de corte e aterro, obrigando a escavação obrigatória de caixas de empréstimo dentro do futuro lago. Além disso, o alagamento, relativamente à alternativa 1, seria bem maior.

O custo total instalado foi orçado para esta alternativa em R\$ 24.681.000,00. Nestas condições o custo médio de geração desta alternativa resultaria R\$ 56,19/MWh, em uma análise expedita, valor este orçado na época de elaboração do projeto básico, data base de agosto de 2002..

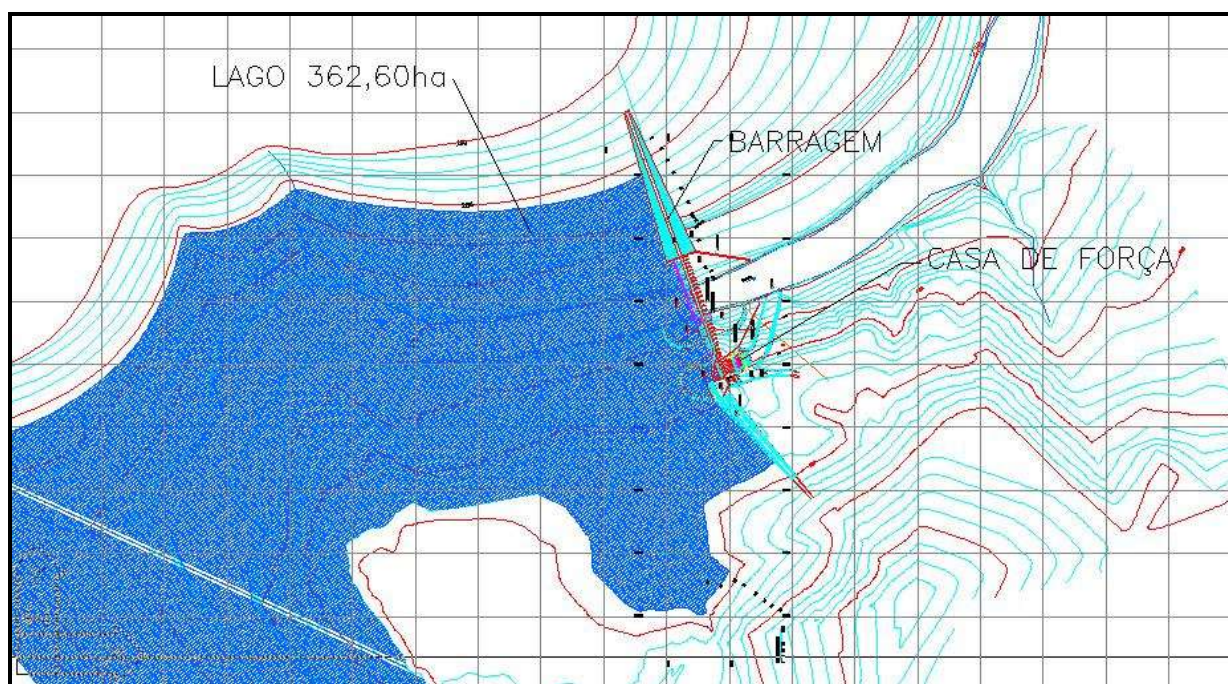


Figura 2 – Arranjo da alternativa 2.

Os desenhos detalhados da alternativa 2 são apresentados no Anexo II deste estudo (desenhos PBCF-17 a PBCF-24).



4.1.1.3. Alternativa de Não Realização do Empreendimento

A não realização do empreendimento implicaria na manutenção das condições locais atuais. Neste cenário, não haverá outras interferências, além das atuais, no uso do solo da região, eliminando os impactos negativos da implantação da PCH. Porém, não haverá também os benefícios (geração de emprego e renda em todas as fases do empreendimento, aumento da arrecadação, geração de energia limpa e renovável de forma descentralizada, aumento da segurança energética, menor impacto ambiental do que outras formas de geração de energia comumente utilizadas, indução de desenvolvimento, implementação de programas ambientais, em especial de recuperação das áreas de preservação permanentes, entre outros) gerados pela construção e operação da PCH.

Dessa forma, considera-se que pela extensão dos impactos positivos, bem como pela implementação de medidas e programas ambientais que atenuem os impactos negativos, a implantação da PCH Córrego Fundo trará benefícios à região onde se prevê a sua instalação possibilitando os usos múltiplos dos recursos hídricos locais.

4.1.1.4. Metodologia de Avaliação

Para embasar a seleção da melhor alternativa locacional foram definidos critérios ambientais, energéticos e econômicos. Os critérios utilizados na análise são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 10 – Critérios de avaliação das alternativas locacionais.

Critérios		Descrição
AMBIENTAIS	Área do reservatório (km ²)	Está relacionada a cota da soleira do vertedor, e compreende toda a área alagada incluindo o leito do rio.
	Área inundada pelo reservatório (km ²)	Compreende toda a área alagada excluindo o leito do rio.
	Área diretamente afetada (km ²)	Área afetada pelo empreendimento incluindo área do reservatório, área de APP (100 metros), canteiros de obras, áreas de intervenção durante as obras e áreas construídas.
	Área de vegetação afetada (km ²)	Área de vegetação remanescente que se encontra dentro da área diretamente afetada, considera vegetação de várzea e vegetação nos estágios médios e inicial de sucessão
	Área de agricultura afetada (km ²)	Área agrícola inserida dentro da área diretamente afetada pelo empreendimento
	Altura média do barramento (m)	Altura média da barragem prevista em cada alternativa.
	Área de PP do leito natural do rio afetada (km ²)	Área de preservação permanente do leito natural do Rio Pirapó (delimitada conforme resolução do CONAMA) inserida na área prevista para o reservatório.
	Número de pontes afetadas	Número de pontes que sofrerão intervenção em função da implantação do empreendimento
	Número de afluentes afetados	Número de afluentes do rio principal (Pirapó) inseridos na área do reservatório
	Número de propriedades atingidas	Número de propriedades com porções dentro da área prevista para reservatório e para sua APP
	Número de residências atingidas	Número de residências com porções dentro da área prevista para reservatório e para sua APP
	Área de desapropriação necessária (km ²)	Área total das propriedades com porções dentro da área prevista para reservatório e para sua APP
	Núcleos urbanos atingidos	Área de núcleos urbanos com porções dentro da área prevista para reservatório e para sua APP



Critérios		Descrição
	Interferência com áreas legalmente protegidas	Área de área legalmente protegidas com porções dentro da área prevista para reservatório e para sua APP
	Interferência com áreas indígenas e assentamentos	Área das áreas indígenas com porções dentro da área prevista para reservatório e APP
	Trecho de vazão reduzida	Trecho do rio a jusante do barramento entre a barragem e a saída de água
ENERGÉTICOS	Inverso da energia média (Mwmed)	Obtida diretamente a partir das vazões médias mensais, do período disponível, com a utilização de um modelo de simulação e considerando os parâmetros físicos do aproveitamento
	Inverso da geração anual de energia (MWh/ano)	Geração anual de energia
	Inverso da potência instalada (MW)	Potência instalada da PCH
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	Custo total instalado (R\$)	Representa o valor estimado global de recursos a serem investidos para a realização do empreendimento.
	Custo médio de geração (R\$/MWh)	Razão entre o custo total instalado e a potência total instalada do empreendimento

A seleção da melhor alternativa levou em consideração o atendimento da Lei nº 9.074/95 que dispõe sobre o aproveitamento ótimo do potencial pelo melhor eixo de barramento, arranjo físico geral das obras, níveis de água operativos, reservatórios e potência instalada.

A estruturação do modelo de análise encontra-se sob uma base de planilhas em Excel onde se constituem como parâmetros de entrada as características físicas do projeto, sua potência instalada, energia média e o volume de investimento.

A solução adotada, decorrente dos estudos, foi desenvolvida para maximizar a produção de energia e o retorno econômico conforme as condições existentes, considerando o menor impacto sobre o meio ambiente.



Atribuição de índices

A metodologia de comparação das alternativas teve como principal elemento a atribuição de um índice de 0 a 1 aos critérios estabelecidos, sendo o índice menor tanto quanto a alternativa é superior às demais. Por este motivo os critérios energéticos apresentam-se como o inverso da geração de energia. Quanto maior a geração, melhor a alternativa, e quanto maior o inverso da geração pior a alternativa, de forma que fica possível o somatório dos índices atribuídos aos critérios ambientais e econômicos (os quais, em todos os casos, apresentam situação desfavorável quando são maiores) aos índices energéticos. Assim, a alternativa mais impactante para cada critério é a de índice mais elevado. A obtenção destes valores índices foi realizada da seguinte forma:

- Soma dos valores das duas alternativas para cada critério;
- Após esta etapa foi realizada a proporção dos valores individuais de cada alternativa em relação à soma obtida para cada critério, conferindo a cada alternativa um índice de 0 a 1 e com a soma dos índices igual a 1;
- Os resultados dessa relação, para cada critério de uma mesma alternativa foram somados, produzindo um resultado para cada alternativa;
- Estes resultados foram novamente racionalizados para um total de 1 (somando-se os resultados finais de cada alternativa e verificando a proporção de cada em relação ao total);
- Este valor foi multiplicado por 100 com a finalidade de facilitar a comparação entre alternativas.



Tabela 11 – Valores dos critérios de seleção para cada alternativa.

Critérios		Alternativa 1	Alternativa 2	Soma dos critérios	Proporção em relação à soma	
					Alternativa 1	Alternativa 2
AMBIENTAIS	Área do reservatório (km ²)	2,4	3,63	6,03	0,40	0,60
	Área inundada pelo reservatório (km ²)	1,76	2,84	4,60	0,38	0,62
	Área diretamente afetada (km ²)	6,67	7,14	13,81	0,48	0,52
	Área de vegetação afetada (km ²)	2,54	2,64	5,18	0,49	0,51
	Área de agricultura afetada (km ²)	2,7	3,12	5,82	0,46	0,54
	Altura média do barramento (m)	13	15	28	0,46	0,54
	Área de PP do leito natural do rio afetada (km ²)	1,7	2,22	3,92	0,43	0,57
	Número de afluentes afetados pelo reservatório	10	12	22	0,45	0,55
	Número de propriedades atingidas	31	32	63	0,49	0,51
	Número de residências atingidas	4	4	8	0,50	0,50
	Área de desapropriação necessária (km ²)	5,2	6,5	11,71	0,44	0,56
	Trecho de vazão reduzida	2,6	0,15	2,75	0,95	0,05
ENERGÉTICOS	Inverso da energia média (Mwmed)	0,156	0,152	0,307	0,51	0,49
	Inverso da geração anual de energia (MWh/ano)	1,78E-05	1,73E-05	3,51E-05	0,51	0,49



Critérios		Alternativa 1	Alternativa 2	Soma dos critérios	Proporção em relação à soma	
					Alternativa 1	Alternativa 2
	Inverso da potência instalada (MW)	0,1	0,1	0,2	0,50	0,50
ECONÔMICOS E FINANCEIROS	Custo total instalado (R\$)	24.673.000,00	24.681.000,00	49354000	0,50	0,50
	Custo médio de geração (R\$/MWh)	57,58	56,19	113,77	0,51	0,49
				Soma	8,47	8,53
				Proporcional	0,4983	0,5017
				%	49,83	50,17

Alguns critérios de comparação inicialmente considerados foram suprimidos da tabela acima. Isso ocorreu pelo fato de tais critérios terem resultado em valores nulos para ambas as alternativas, sendo, portanto dispensáveis numa análise comparativa. Estes critérios são: número de pontes afetadas, núcleos urbanos atingidos, interferência com áreas legalmente protegidas, e interferência com áreas indígenas e assentamentos.

Alternativa selecionada

A comparação entre as duas alternativas propostas indica pontuações muito próximas, sendo a alternativa 1 considerada melhor em relação à alternativa 2. Com base nesta análise verifica-se que, quando considerados apenas os critérios ambientais, a alternativa 1 apresenta-se ainda melhor do que a alternativa 2.

Apesar da aproximação do índice final estabelecido para as duas alternativas, a grande área alagada constitui o principal aspecto restritivo da alternativa 2. Esta alternativa, pela grande área de reservatório, ultrapassa o limite para enquadramento da usina como PCH (área alagada menor do que 3,0 km²). A área alagada é 1,23 km² maior do que na alternativa 1. Este fato leva a uma maior



área de propriedades atingidas, gerando maiores demandas de desapropriação, e, com isso, maiores impactos socioeconômicos. A maior área alagada acarreta também maiores impactos ao meio biótico, visto que haverá maior área de vegetação alagada e consequentes prejuízos a flora e fauna local, como a perda de habitat pela supressão da vegetação e a perda de conexão entre fragmentos vegetacionais, para citar alguns.

Dessa forma, considerando a análise por critérios e também o peso do critério área alagada, identificou-se como melhor alternativa locacional para o empreendimento a alternativa 1, a qual será detalhada nos próximos itens deste Capítulo.

4.1.2. Alternativas Tecnológicas

As alternativas tecnológicas mais relevantes referem-se ao tipo de barramento e vertedouro e ao tipo de turbina a ser empregada para geração de energia na PCH Córrego Fundo.

4.1.2.1. Tipo de Barragem e Vertedouro

Foram consideradas duas alternativas tecnológicas de barramento: barragem vertedouro em concreto ciclópico maciço com comportas basculantes, e barragem tipo contraforte aliviada com vertedouro central e comportas basculantes. Ambos os arranjos são adequados às condições locais.

Considera-se que a estrutura da barragem deve acolher o material proveniente dos cortes do circuito hidráulico em volume e também na medida do possível em cronograma, evitando o manuseio de pilhas de estoque e bota fora indesejável.

A solução de barragem em contraforte aliviado apresenta as vantagens de demandar menor volume de concreto e, com isso, menor custo.

Para as ombreiras a melhor solução seria aterros compactados ou diques, com trincheira de vedação. A seção mais apropriada para o dique seria de enrocamento com núcleo de argila, que não apresenta os problemas relativos à erosão em ambas as faces.

Com relação ao vertedouro, pelo motivo da área alagada relativa ao nível normal operativo ser excessiva, o vertedouro teve de ser dimensionado visando uma menor variação de nível quando da passagem da onda de enchente. Esta característica conduz a necessidade de, ou se estender a soleira livre, ou se adotar comportas. Ambas as soluções tecnológicas serão adotadas.

4.1.2.2. Número de Unidades e Tipo de Turbina

Foram estudadas várias possibilidades de turbinas e arranjos para a potência final a ser instalada de 10 MW, para uma queda líquida calculada de 14,37 metros e vazão de 82,87%. Turbinas tipo Francis já não seriam adequadas para esta queda e vazão, resultando em máquinas muito lentas e pesadas. O equipamento que mais se encaixou nas características locais foi a turbina tipo Kaplan montagem S. O rendimento do conjunto, considerado no estudo energético seria: Turbina - 0,91; Gerador - 0,96; multiplicador 0,98 Conjunto - 0,865.

Estudaram-se a aplicação de duas a cinco unidades Kaplan. O conjunto que melhor se adequou à necessidade da usina seriam quatro máquinas Kaplan regulação simples 257rpm e altura de sucção ainda positiva. Para quatro unidades é possível trabalhar com regulação simples diminuindo custos de fornecimento, importante em arranjos de baixa queda. Além disto, o emprego do multiplicador de velocidade permite a adoção de um gerador de alta rotação - 900rpm e com custo menor.



4.2. Estudos Hidrológicos

No estudo hidrológico desenvolvido para subsidiar o Projeto Básico da PCH Córrego Fundo buscou-se reconstituir a série de vazões médias mensais visando a análise energética da usina e definindo o regime do Rio Pirapó neste eixo. Foram conduzidas estimativas de vazões máximas e suas probabilidades de ocorrência, para os dimensionamentos hidráulicos de desvio do rio e estruturas vertentes da PCH Córrego Fundo. As vazões mínimas ou de estiagem foram igualmente analisada para a determinação da vazão sanitária, atendendo as exigências ambientais.

Quanto ao reservatório, foi dada especial atenção no que diz respeito à questão do armazenamento (determinação da depleção mais adequada, verificação dos tempos necessários de enchimento e esvaziamento) e remanso. Ademais, foram conduzidas avaliações sedimentológicas de forma a estimar a vida útil do reservatório.

4.2.1. Vazões Médias, Mínimas e Máximas

Inicialmente, foram selecionadas três estações fluviométricas (Porto Flórida, Vila Silva Jardim e Fazenda Irmãos Sasaki), com base em critérios de proximidade, período disponível, área de drenagem compatível, características físicas (geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal) e qualidade dos dados.

A série de vazões para o rio Pirapó, no eixo PCH Córrego Fundo, foi levantada a partir de correlações estabelecidas entre os postos selecionados. A série de vazões médias mensais foi empregada na determinação energética das alternativas estudadas para o local. Para a determinação das vazões de cheia com vistas ao dimensionamento das estruturas de desvio do rio e vertedouro, foram empregadas técnicas de regionalização de vazões.



Para finalidade de análise energética das alternativas do projeto básico buscou-se obter a série de vazões médias mensais no período disponível dos postos envolvidos. A partir da série básica dos postos existentes em rios vizinhos, calculou-se em planilha excel a série do eixo de interesse no rio Pirapó, chegando-se a um período total de 1951 a 2000, portanto 49 anos de dados, julgado suficiente para a avaliação energética deste projeto básico.

Para o eixo Córrego Fundo a série de vazões médias mensais durante este período indica uma vazão média de longo termo de 66,78 m³/s.

Os valores de vazões de enchente no eixo PCH Córrego Fundo recomendados para o dimensionamento das obras de desvio e vertedouro são respectivamente 449 m³/s e 2187 m³/s, correspondendo a tempos de recorrência de 2 e 1000 anos.

No caso da vazão de estiagem, recomenda-se para emprego da vazão sanitária o valor de 50% da vazão de sete dias consecutivos de estiagem em um período de retorno de 10 anos, que, com base no estudo de regionalização de vazões seria de 4,9 m³/s para o eixo da PCH Córrego Fundo.

As especificidades da determinação das vazões médias, mínima e máxima (métodos empregados, localização das estações fluviométricas consultadas e resultados obtidos) são apresentadas no item referente aos recursos hídricos superficiais (item 6.1.3).

4.2.2. Reservatório

O vale do rio na área do reservatório é encaixado nos primeiros três a quatro metros, contido por barrancas laterais de solo compacto protegido por estreita faixa de vegetação. Acima desta faixa a topografia apresenta-se ondulada com baixas declividades. Em alguns pontos tais como entradas de sangas e drenagens



as margens são alagadiças. Estas características impuseram uma área alagada significativa face à altura da barragem prevista. O reservatório proposto no arranjo final da PCH Córrego Fundo tem função principal de criar queda, em função da depleção adotada ser muito baixa, igual a 1,0 m.

Seu espelho d'água no nível máximo normal de montante (NAM) deve se situar na elevação 284,00. O nível mínimo normal de montante (NAMmin), com a depleção unitária, seria na elevação 283,00. O nível máximo, em função da passagem da cheia milenar de projeto pelas estruturas vertentes, projetadas em parte por comportas, em parte por soleira livre deve atingir a elevação 286,75 (NAMmax).

Como a faixa de depleção é muito pequena, igual a 1,0m, não se esperam problemas ambientais significativos relativos à erosão das margens. Este fenômeno, caso venha a ocorrer pode ser diagnosticado e tratado corretamente, via proteção localizada com rip rap, durante a época de funcionamento.

A curva cota-área-volume foi levantada a partir de dados topográficos com curvas de nível a cada metro para os dois eixos considerados na análise de alternativa locais já apresentada, o de montante e o de jusante. Esta curva exprime com precisão os dados geométricos do reservatório, úteis nos cálculos energéticos e de desapropriações para montante. No eixo montante (alternativa escolhida), área total alagada resultou 2,40 km², dos quais 0,64 km² correspondem ao leito natural do rio ou terrenos insulares alagadiços. O perímetro total alagado resultou 27,6 km. O volume total do lago resultou 12,14x10⁶ m³ e o volume morto 9,84x10⁶ m³. O volume útil, tirado pela diferença seria de 2,304x10⁶ m³.

A área da calha do rio é de 0,64 km², sendo assim, a área reservatório com calha é de 2,40 km², e sem calha é de 1,76 km²

A tabela e figuras a seguir indicam os valores e as curvas relativos à determinação da curva cota – área – volume para a PCH Córrego Fundo.

Tabela 12 – Curva cota – área – volume para a PCH Córrego Fundo.

Aproveitamento PCH Córrego Fundo

Nível da água normal de montante	284
Nível da água mínimo de montante	283
Calha natural do rio (ha)	64
Volume morto (Namin) (10^6m^3)	9,842
Volume útil (Namin) (10^6m^3)	2,304

Cota m	Área ha	Volume total 10^6m^3	Volume útil 10^6m^3
271	0,00	0,000	0,00
272	1,65	0,008	0,00
273	13,18	0,082	0,00
274	18,69	0,242	0,00
275	39,66	0,534	0,00
276	50,97	0,987	0,00
277	68,55	1,584	0,00
278	84,38	2,349	0,00
279	109,98	3,321	0,00
280	136,09	4,551	0,00
281	165,31	6,058	0,00
282	185,56	7,812	0,00
283	220,34	9,842	0,00
284	240,41	12,146	2,30
285	319,20	14,944	5,20

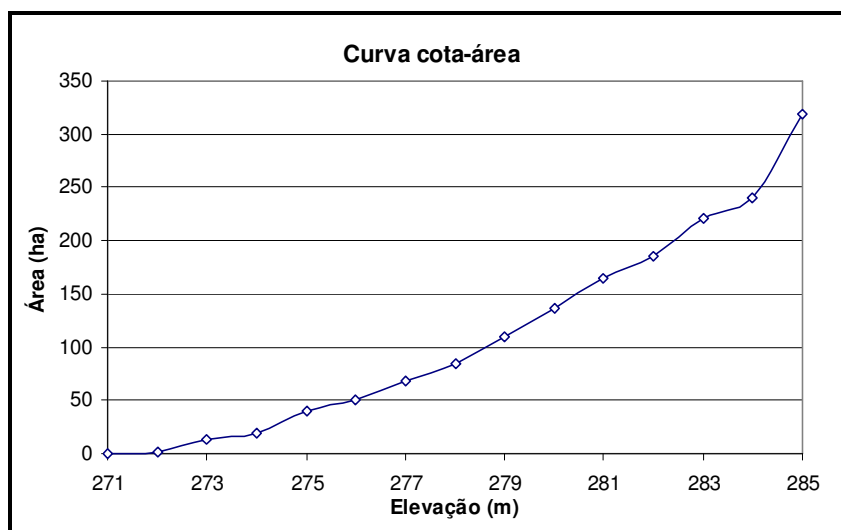


Figura 12 – Curva cota-área.

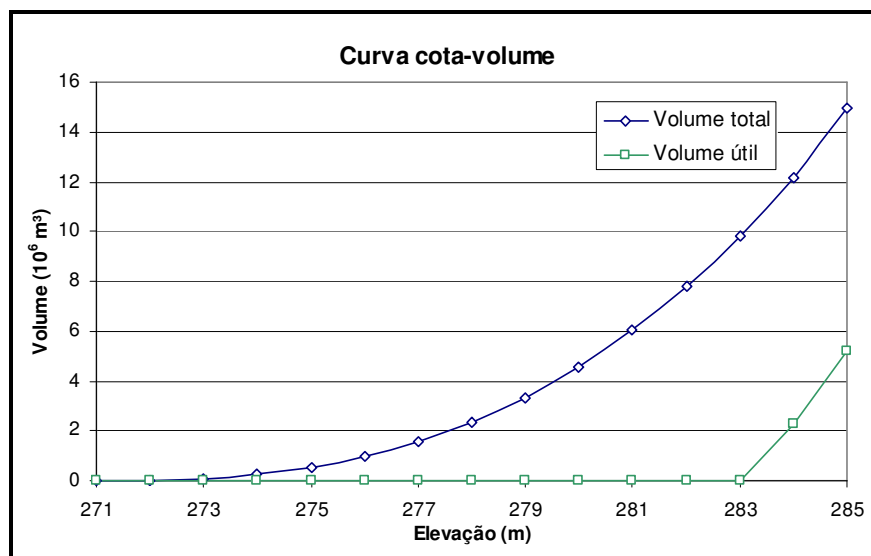


Figura 13 – Curva cota-volume.

Conforme resoluções normativas, o enchimento do reservatório deve ocorrer concomitantemente com a liberação de uma vazão mínima para jusante. Esta vazão seria o valor de referência 50% de $Q_{10,7}$, no caso $4,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Resolveu-se adotar neste projeto, para cálculo do tempo de enchimento, uma vazão quatro vezes superior ao mínimo requerido por norma, evitando assim riscos ambientais relativos a fauna local. Dessa forma, o valor de vazão remanescente adotado no projeto básico, para cálculo do tempo de enchimento foi de $19,6 \text{ m}^3/\text{s}$. Esta vazão seria liberada pela abertura parcial de comporta descarregadora de fundo.

O lago deverá tomar um tempo de enchimento estimado em 80,7 horas ou 3,4 dias em se liberando a jusante do valor $19,60 \text{ m}^3/\text{s}$, para uma condição de afluência igual à vazão 50% de permanência, no caso $61,45 \text{ m}^3/\text{s}$. Para uma afluência desfavorável poderia-se tomar 5 dias. Recomenda-se evitar um enchimento demasiadamente rápido de modo a prejudicar a migração das espécies terrestres para faixas mais altas a salvo do futuro lago. Nesse sentido, o tempo de enchimento pode ser controlado, em caso de afluência alta, através da abertura da comporta.

A figura a seguir ilustra a variação do tempo de enchimento para diversas condições de afluência e três vazões típicas remanescentes 50% $Q_{10,7}$; 4x50% $Q_{10,7}$; 8x50% $Q_{10,7}$.

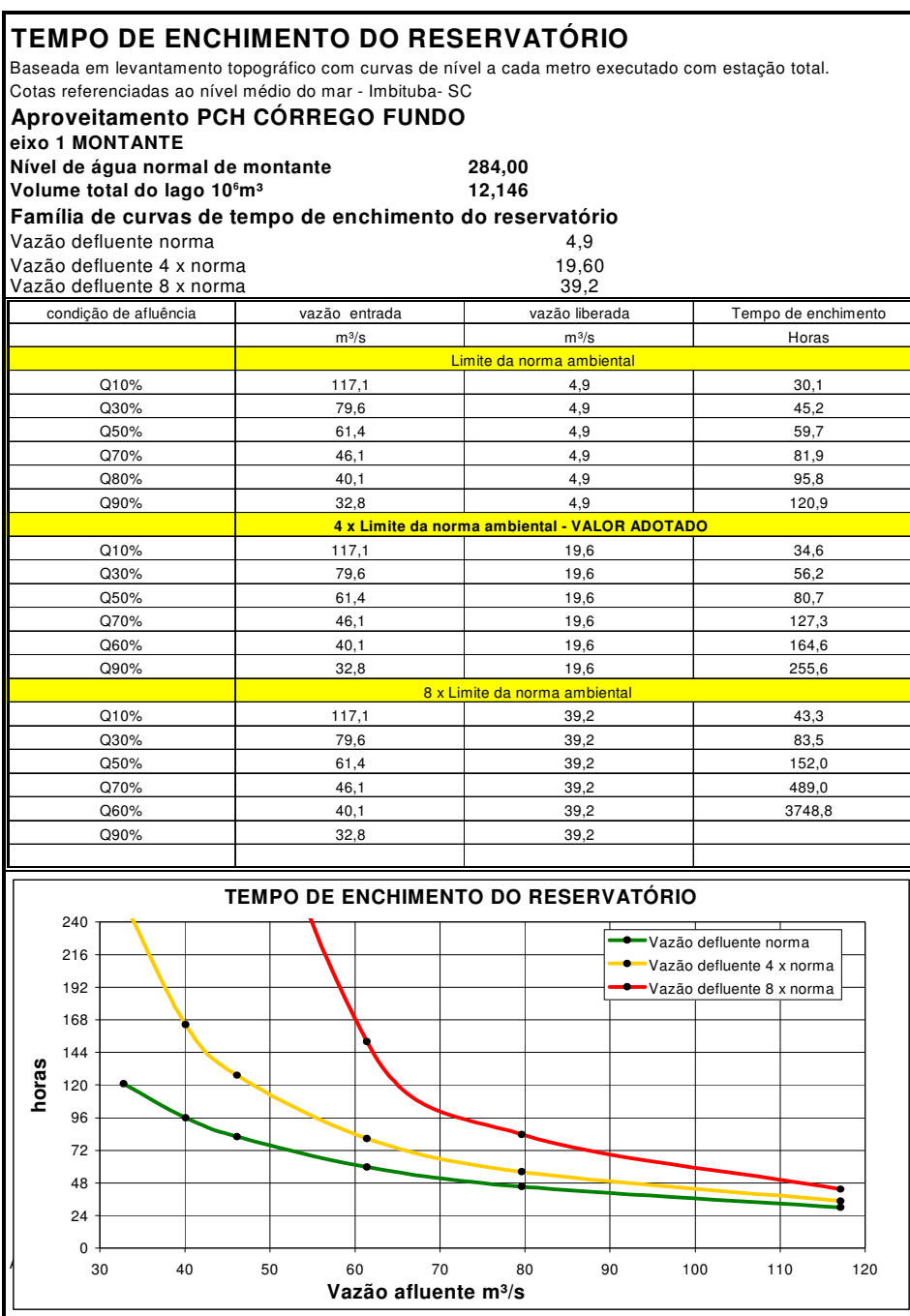


Figura 14 – Tempo de enchimento do reservatório.

Como simplificação, devido ao pequeno tempo de enchimento verificado, o modelo adotou uma vazão afluyente constante. Obteve-se um tempo de enchimento de 80 horas para uma vazão afluyente próxima a média de longo termo.

Quanto ao tempo de residência da água no reservatório pode-se afirmar que a renovação de seu volume total de $12,146 \times 10^6 \text{ m}^3$ deve ocorrer em 50,5 horas em regime normal (vazão média Q_{mlt}). Este tempo relativamente curto acena para uma operação praticamente a fio d'água onde um pequeno volume deve ser garantido para operação plena da usina durante o horário de ponta.

O armazenamento seria garantido através de uma depleção unitária do reservatório, fornecendo um volume útil de $2.304.000 \text{ m}^3$. Este volume útil seria o suficiente para manter a PCH Córrego Fundo funcionando por 32,8 horas em regime de ponta, turbinando $84,3 \text{ m}^3/\text{s}$, em um cenário que considera a vazão afluyente como a $Q_{90\%} 32,8 \text{ m}^3/\text{s}$.

Depleções maiores não agregariam benefícios significativos, mas apenas custos adicionais no circuito hidráulico, lembrando que existe um canal adutor com 1.100 m e o mesmo sofre impacto direto de custo frente à depleção adotada, aprofundando toda a caixa do canal.

4.2.3. Sedimentologia

Considerando que o assoreamento atinja a cota da linha de centro da tomada d'água do canal, na elevação 283,00, formando uma rampa propícia ao arraste de sedimentos, configurando um volume total assoreado de $9.842.000 \text{ m}^3$, o tempo de vida útil seria de 23 anos. Para que o assoreamento atinja o volume total seriam necessários 28 anos. Os valores apontam para curto tempo de operação sem problemas com o assoreamento. Esta resposta era esperada devido à inexistência de condições propícias a montante no sentido de prover uma retenção prévia de sólidos em suspensão. Apesar de que a altura do barramento, próxima a



12m agrega um bom volume morto para armazenamento, a carga de sedimentos anual é excessiva, o que também contribui para uma vida útil relativamente curta. Sempre haverá um processo de arraste de sólidos em suspensão para a turbina, aumentando o desgaste dos equipamentos.

Recomenda-se um processo de dragagens periódicas no entorno da tomada de água, como solução paliativa, quando do agravamento do problema. Os sedimentos de origem basáltica não são tão abrasivos quanto os de origem quartzosa (areias).

O projeto prevê a execução de acessos tanto na tomada de água quanto na barragem, visando facilitar a remoção do material quando necessário.

Ações preventivas ao longo da bacia para montante são recomendadas, entretanto, devem iniciar junto com a implantação da obra. Este tipo de ação pode ser concentrado em campanhas de conscientização da população ribeirinha, distribuição de mudas de espécies nativas para replantio das margens, financiamento do órgão ambiental responsável no sentido de fiscalização, implantação e controle da proteção das margens.

É um processo lento, porém a implantação do empreendimento é viável e contribui para a melhoria da qualidade ambiental das bacias hidrográficas.

4.2.4. Estudo de Remanso

A ação de barrar um rio é uma intervenção nas condições naturais de escoamento que implica no aumento do perímetro molhado nas seções transversais de montante e na diminuição da declividade original do trecho afetado, ocasionando a redução da velocidade. Na medida que se avança no sentido da barragem para o final do reservatório as condições originais do escoamento se restituem em termos de declividade e velocidades de fluxo.



O remanso de um reservatório obedece a um comportamento de uma curva representativa do perfil longitudinal do nível da água até o ponto em que o acréscimo do nível deixa de ser sensível. A longitude depende da declividade da calha e da altura da barragem que delinearão sua influência em termos de superfície efetiva das áreas a serem inundadas para a formação do reservatório.

Para se obter dados que permitissem a definição do perfil da linha d'água ao longo do estirão fluvial sob influência do remanso foi realizado um estudo detalhado de levantamentos de seções transversais ao longo da calha do rio / lago, obtenção declividades da linha d'água e a curva chave esperada na seção de controle do vertedouro. Para subsidiar o estudo de remanso foram levantadas sete (7) seções, a última posicionada junto à corredeira de montante, cuja escolha recaiu sobre os pontos com mudança brusca de traçado. Nos trechos retilíneos, face à uniformidade da geometria do leito, foi dado maior espaçamento entre as seções. As seções adotadas para cálculo do remanso são apresentadas no desenho PBCF-41, no Anexo II, referente ao Projeto Básico.

A simulação dos níveis da linha de energia para o tempo de recorrência de 1000 anos se deu pelo uso do modelo denominado “Standard Step Method” que responde com boa precisão na modelagem deste fenômeno.

A conclusão a que se chegou é de que para o valor de enchente de 1000 anos, o nível de água da corredeira a montante do lago (balsa) é determinado antes pela condição de controle natural do rio devido à declividade crítica natural da corredeira, do que pelo remanso provocado pela implantação do barramento nas condições citadas.

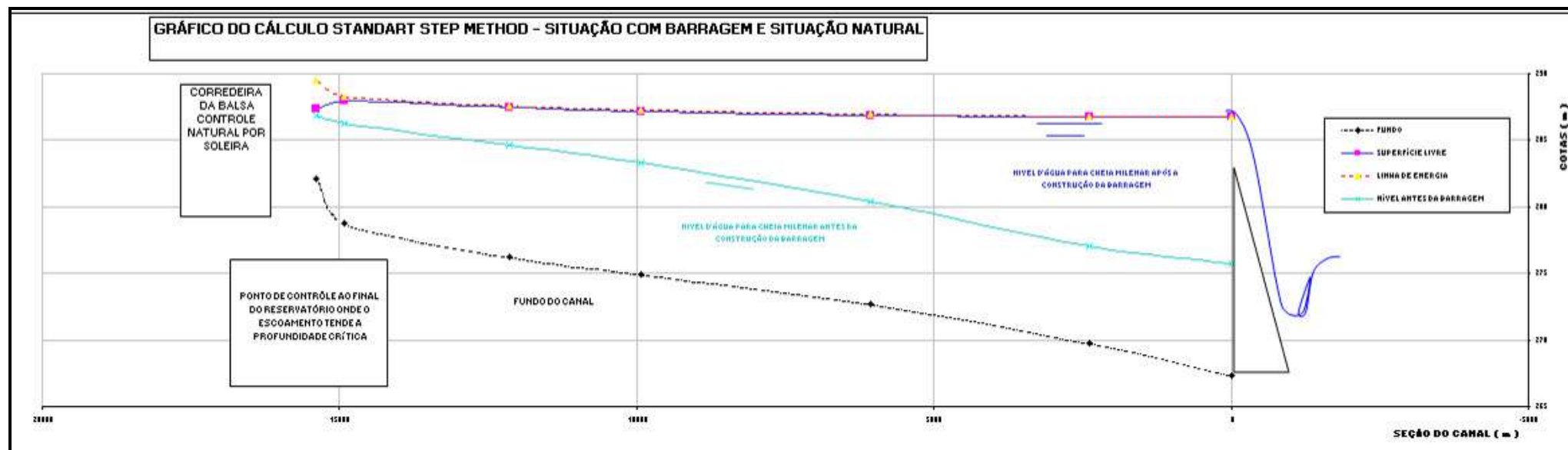


Figura 15 – Resultados do cálculo de remanso.

4.2.5. Resumo dos Resultados

A seguir, uma lista com os principais dados resultantes do estudo hidrológico:

- ✓ Área de drenagem: 4760 km²
- ✓ Vazão média de longo termo Q_{mlt}: 66,8 m³/s
- ✓ Vazão sanitária a ser constantemente liberada (50% da vazão Q_{10,7}): 4,90 m³/s
- ✓ Vazão Turbinada: 82,87 m³/s
- ✓ Permanência de vazões médias diárias (turbinada mais ambiental): 24%
- ✓ Nível de água Máximo de montante NAM_{max} (Tr1000): 286,75
- ✓ Nível de água Normal de montante NAM: 284,00
- ✓ Nível de água Mínimo de montante NAM_{min}: 283,00
- ✓ Depleção máxima do reservatório: 1,0 m
- ✓ Volume útil associado: 9,842 x10⁶m³
- ✓ Área alagada: 240 ha
- ✓ Nível de água médio de montante (para cálculos energéticos): 284,00
- ✓ Nível de água normal de jusante NJ (situação inicial): 268,50
- ✓ Queda bruta média: 15,50 m
- ✓ Vazão milenar TR1000 (Gumbel): 2185 m³/s
- ✓ Vazão máxima do vertedouro central: 1270 m³/s
- ✓ Vazão máxima do vertedouro com comportas: 913 m³/s

4.3. Processo de Geração da Potência Instalada e sua Eficiência

A potência instalada na PCH Córrego Fundo será de 10,00MW e necessitará de um engolimento de 82,87m³/s que, se somados com a vazão ambiental permanentemente descontada de 4,90 m³/s superam o valor da vazão média de longo termo do local, de 66,80 m³/s. A vazão média é um indicador robusto do bom uso do potencial hídrico.

Os parâmetros considerados nos estudos foram:

- estimativa energética pela série de vazões médias mensais complementada 1951 – 2000 – 49 anos;
- considerações sobre a curva de rendimentos típicos das turbinas Kaplan e análise da geração para duas máquinas;
- fatores de rendimento de 0,91 para turbina, 0,96 para gerador e 0,98 para o multiplicador, totalizando 0,856 para o conjunto;
- perda de carga na adução calculada em 7,3% da queda bruta conforme análise do circuito hidráulico;
- fator de indisponibilidade forçada e programada de 96% para duas unidades, o que representa um tempo de parada total anual de 14,6 dias/ano ou 350 horas;
- depleção do reservatório de 1,0m apenas para suprimento de ponta não se considerando benefícios de regularização intra mensal;
- A manutenção da vazão mínima de jusante (50% Q_{10,7}) para fins ambientais foi considerada no estudo da produção anual de energia.

Com base na potência instalada de geração para a PCH, é apresentado a seguir um fluxograma do processo de geração acompanhado de histogramas onde é possível analisar a geração media mensal ao longo do ano, tendo como base as vazões médias mensais.

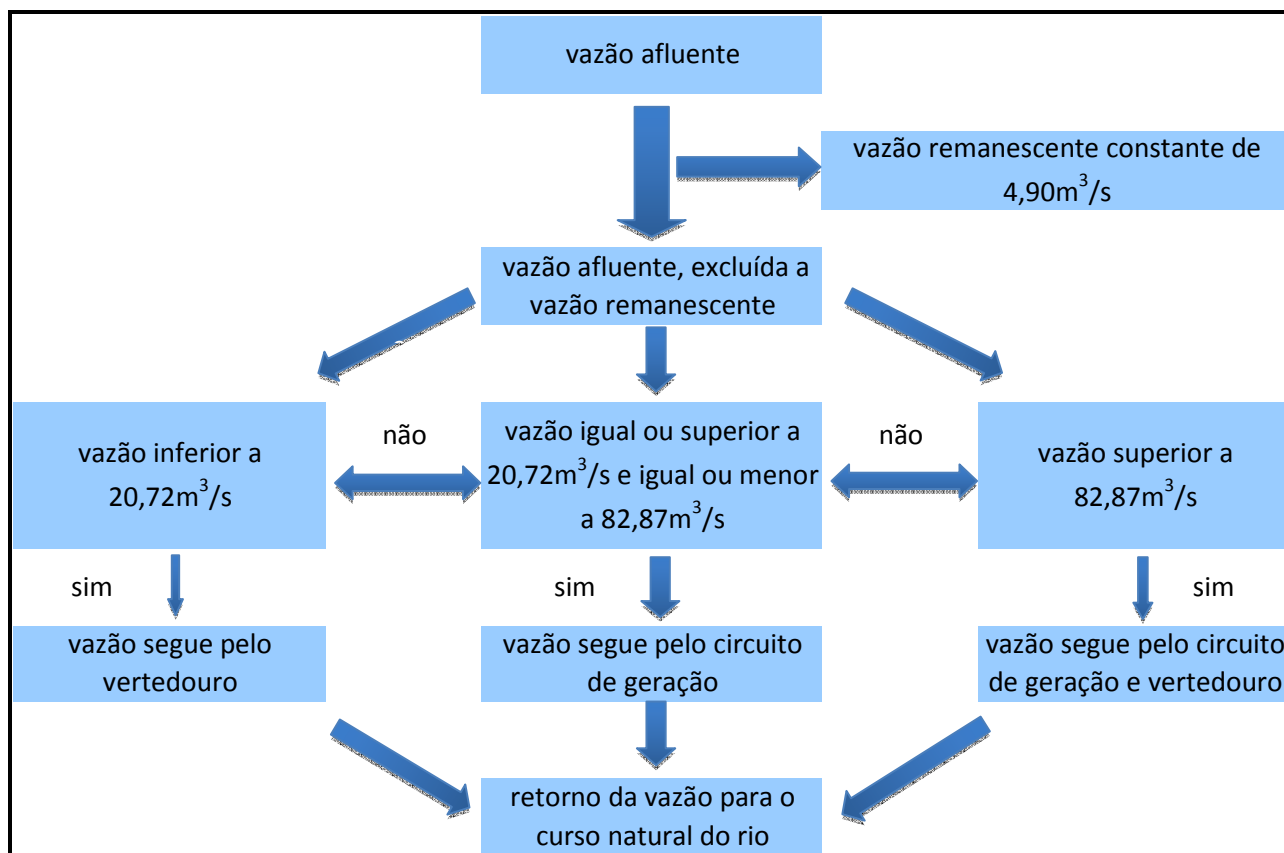


Figura 16 – Fluxograma de geração de potência instalada.

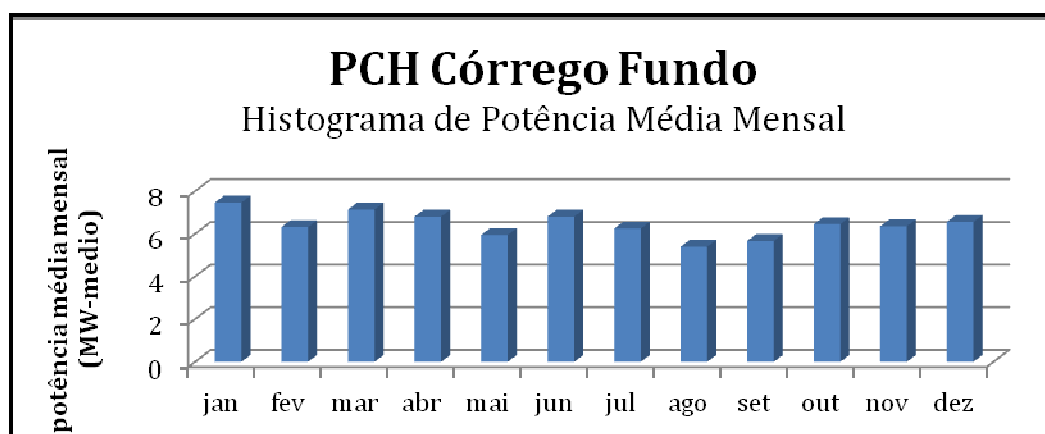


Figura 17 – Histograma de análise de potência média mensal.

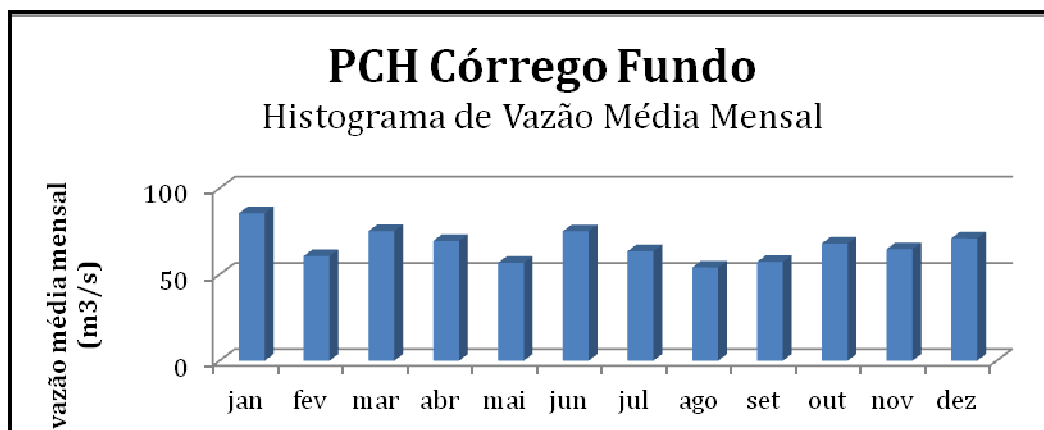


Figura 18 – Histograma de análise de vazão média mensal.

4.4. Potencial Energético

A manutenção da vazão mínima de jusante (50% $Q_{10,7}$) para fins ambientais foi considerada, representando impacto na produção anual de energia. Para atender a um fator de carga típico foi possível prever um reservatório mínimo de regularização horária, que permite o funcionamento ininterrupto da usina em plena carga, considerando uma condição de afluência desfavorável no período de ponta. As restrições de alagamento para montante devido à altura já avantajada do barramento impuseram um limite para acumulações maiores.

O nível de água de montante ficou estabelecido na elevação 284,00, e seu nível normal de jusante na elevação 268,50, aproveitando um desnível bruto de 15,50m. O desnível aproveitado é criado em maior parte pela barragem e o restante da queda é provido pelo caimento natural do meandro atalhado com corredeiras. Forma-se um reservatório com área alagada de 240 ha, dos quais 64 ha apenas correspondem à calha natural do rio. A altura máxima da barragem é de 15 metros. O nível d'água na seção do encontro do canal de fuga com o curso d'água se encontra na elevação 268,50.

A potência instalada prevista neste aproveitamento, como foi visto anteriormente, é de 10 MW, que possibilita uma geração média anual esperada de



56.326 MWh/ano ou 6,43 MWmed. O critério de motorização adotado nesta etapa resulta em fator de capacidade 0,64, o que permite um bom aproveitamento do potencial, resultando em engolimentos (vazão turbinada mais vazão sanitária) 31% acima do valor da vazão média de longo termo. Convém ressaltar que os estudos energéticos consideraram o desconto da vazão ambiental.

Não está prevista a possibilidade de re-potenciação da PCH Córrego Fundo.

4.5. Descrição da Tecnologia Empregada

4.5.1. Barragem

A barragem será do tipo contraforte aliviada com vertedouro central e comportas basculantes. O nível adotado como limite para a soleira vertente ficou na elevação 284,00. A altura máxima do barramento será de 15 metros. A estrutura do vertedouro terá comprimento total da crista vertente de 160,0m.

Está prevista uma comporta de descarga de fundo (orifício quadrado na laje de concreto) para liberação da vazão sanitária de 4,90 m³/s, com cota da soleira na elevação 270,50 m.

As ombreiras serão construídas em aterros compactados ou diques, prevendo-se uma trincheira de vedação. No encontro do dique com a barragem será necessária a consideração de um muro de arrimo. A seção mais apropriada para o dique seria de enrocamento com núcleo de argila, que não apresenta os problemas relativos à erosão em ambas as faces.

O talude de montante e de jusante do dique será de 1,5H: 1,0 V e o núcleo de argila compactada ficará contido de ambos os lados por uma camada de filtro de granulometria adequada, este por sua vez em contato com o enrocamento.

O filtro terá a função de evitar o fenômeno de *piping* coletando adequadamente as águas de percolação pelo maciço evitando o arraste de partículas de argila para o enrocamento com granulometria mais grossa. O núcleo de argila será erigido após a exposição da rocha de fundação, em uma trincheira central, e deve ser construído dentro do controle tradicional para compactação de aterros, se exigindo um grau de compactação não inferior a 98% do Proctor Normal.

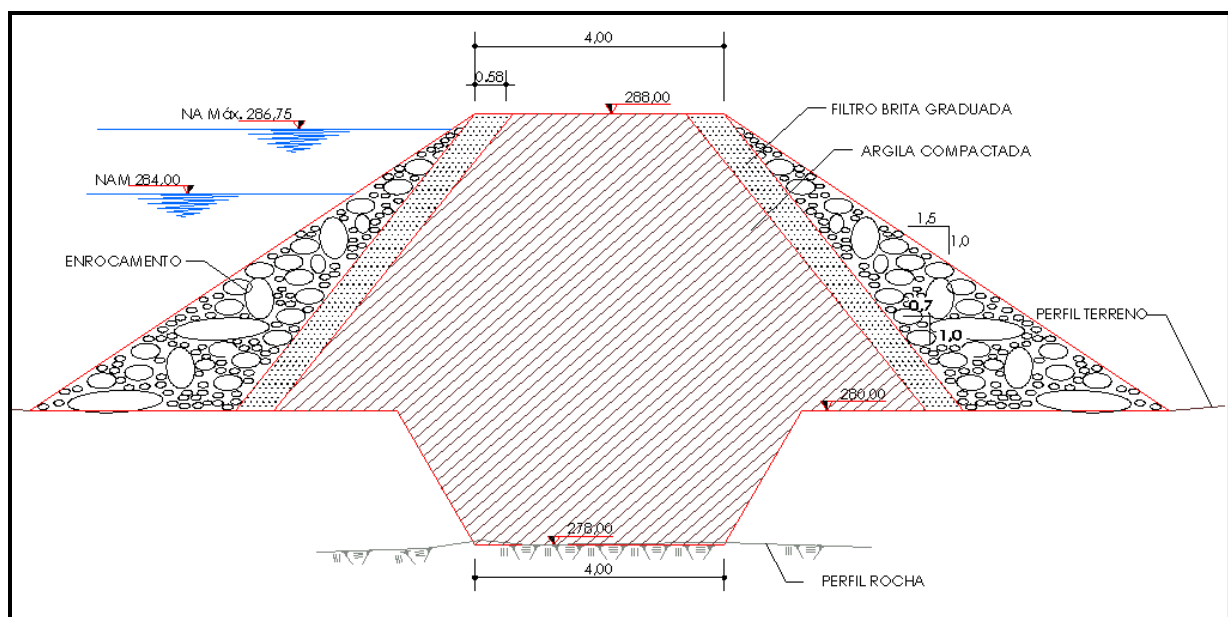


Figura 19 - Seção adotada de dique lateral em enrocamento com núcleo de argila.

As demais estruturas de concreto devem se apoiar diretamente no basalto onde serão providenciados os tratamentos de fundação adequados a cada exigência/grau de resistência da rocha. Está prevista a execução de uma linha de chumbadores dotada de dispositivo de drenagem ao longo de todo o plinto da barragem.

O trecho vertedouro com comportas será locado no atual leito do rio sendo que nas ombreiras ficará posicionada a soleira livre. Os desenhos PBCF-09 e PBCF-10, no Anexo II, apresentam a barragem e vertedouro previstos.



4.5.2. Desvio do Rio

O desvio do rio para a implantação do barramento deve ocorrer em duas fases, utilizando-se de ensecadeiras e uma estrutura com adufas em concreto, locada sobre a margem direita. A vazão de referência para desvio do rio é de 449m³/s.

O desvio do rio primeira fase se iniciará com a construção de uma ensecadeira longitudinal enlaçando a margem direita, onde será construída a estrutura de controle e fechamento posterior do rio.

Esta estrutura seria um conjunto de muros ala com contrafortes em concreto armado, dotados de ranhura para o encaixe e abaixamento dos painéis *stop logs*. Também será construída junto à margem bloco com duas galerias de desvio para manobra de fechamento final do rio, sendo a mesma dotada de comportas tipo vagão com rodas. Quanto ao bloco de desvio, optou-se por posicionar as soleiras inferiores das adufas e galeria de desvio na cota 270,00, cota esta coincidente com o fundo do leito natural do rio, 1,5 m abaixo do nível de água normal do rio nesta seção.

Entre os contrafortes estará localizado um pilar saliente, com ranhuras desencontradas.

Os painéis *stop logs* seriam vigas em concreto com dimensões de 4,00m x 1,00m x 0,30m. Visando o abaixamento destas vigas sem problemas de atrito, um conjunto de guias metálicas de apoio seria providenciado nestas ranhuras.

A ensecadeira de primeira fase seria lançada a partir da margem direita com caminhões basculantes e trator de esteira, trabalhando sempre empurrando um bolsão de argila em ponta do aterro, introduzindo material seco no corpo da ensecadeira ao mesmo tempo em que o mesmo sofre compactação. Esta



ensecadeira, com cota de coroamento na elevação 275,00 terá uma plataforma de 4,0m, forçando o curso do rio contra a margem esquerda.

A capacidade última de vazão verificada para o arranjo de desvio proposto na primeira fase seria 864m³/s, valor este próximo àquele esperado para uma condição de enchente de TR 10 anos.

Assim que concluída a ensecadeira de primeira fase, pode ser iniciada a escavação para implantação dos muros de arrimo e desvio. Esta fase deve perdurar por cerca de 5 meses, sendo que neste intervalo de tempo serão executados os seguintes serviços: escavação das fundações das adufas de desvio e base do muro ala; estocagem do material escavado para emprego na barragem de enrocamento; limpeza e tratamento das fundações das diversas estruturas; atirantamentos e injeções da base do muro; armaduras, formas e concretagem dos contrafortes das barragens; montagem mecânica das guias *stop logs*.

Ainda, os trabalhos na região do trecho do vertedouro, locado sobre a ombreira direita devem ser adiantados nesta etapa, já que na segunda fase de desvio do rio Pirapó, com o mesmo correndo pelas adufas, a elevação de nível será mais sensível, devido ao maior grau de estricção do curso d'água.

Ao final destas atividades inicia-se o desvio do rio segunda fase.

Utilizando-se do acesso pela margem direita, seria rompido o cordão de ensecadeira de primeira fase, possibilitando o fluxo do rio pelo bloco de desvio. Simultaneamente o pequeno cordão de ensecadeira de jusante seria removido. O material da ensecadeira de primeira fase seria reagrupado para formar os cordões paralelos das ensecadeiras de segunda fase. Pela margem esquerda avançaria então um cordão de ensecadeira de segunda fase, com cota de coroamento na elevação 275,00.

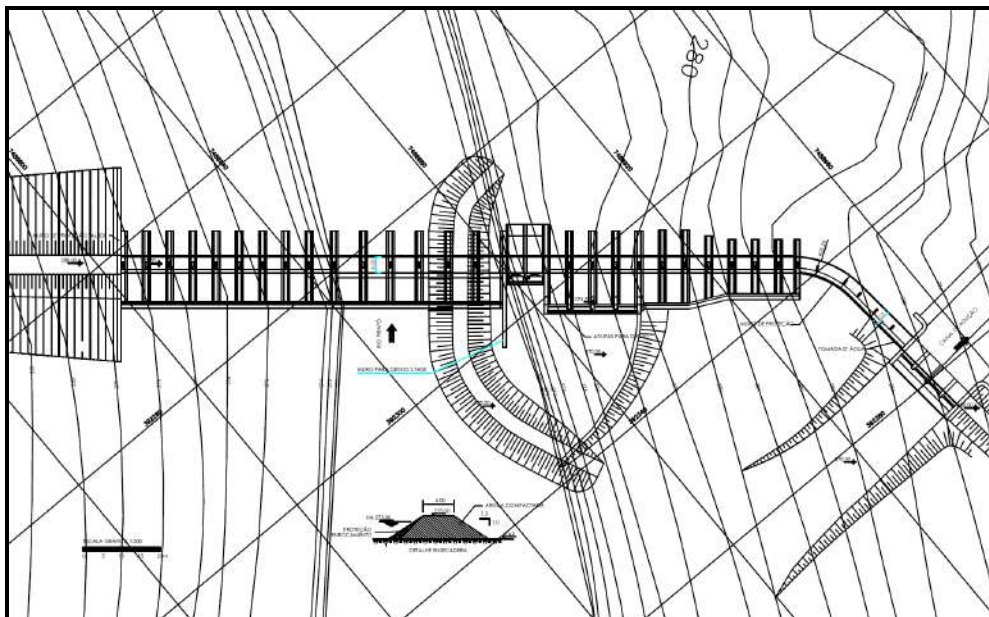


Figura 20 - Estruturas para 1ª fase do desvio do rio.

Durante esta etapa, com o rio passando pelos orifícios das adufas e pela própria galeria, as condições de controle são bem definidas e a relação cota vazão ou seja o controle do escoamento se dá por soleira espessa. Nestas condições a capacidade última de vazão verificada para o arranjo de desvio proposto seria $753\text{m}^3/\text{s}$, valor este correspondente a uma enchente de TR 5 anos.

A duração prevista desta fase seria de outros 4 meses, julgado suficiente para finalizar o corpo da barragem. O fechamento final deve ocorrer em condições favoráveis de afluência.

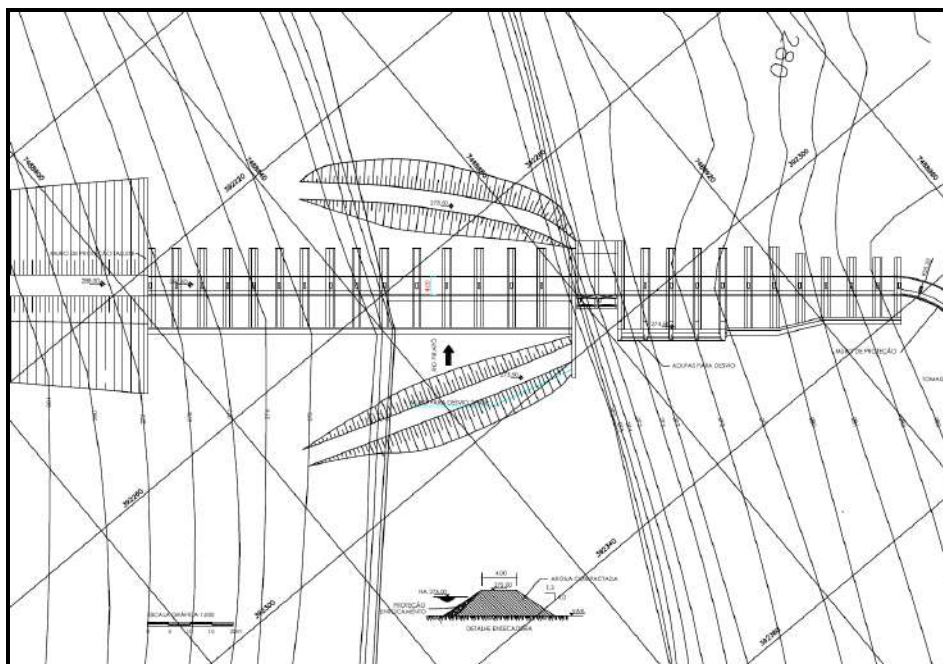


Figura 21 - Estruturas para 2ª fase do desvio do rio.

4.5.3. Circuito Hidráulico

O circuito hidráulico da PCH Córrego Fundo será composto de: trecho inicial em canal, câmara de carga, condutos forçados e canal de fuga.

Os desenhos PBCF-08 (perfil hidráulico) e PBCF-18 (traçado do circuito hidráulico em planta) disponíveis no Anexo II permitem melhor visualização das estruturas do circuito hidráulico.

Com o arranjo estabelecido e devidamente dimensionado, foram verificadas as perdas de carga nas diversas estruturas para o regime de funcionamento a plena carga com engolimento nominal de $82,87 \text{ m}^3/\text{s}$. A perda total encontrada foi de 1,13 m de queda, o que resulta uma queda disponível na turbina de 14,37 m.



4.5.3.1. Canal Adutor

O circuito hidráulico da PCH Córrego Fundo foi previsto em canal, executado em solo/rocha, sendo uma seção a corte pleno em todo o trecho, revestido até a câmara de carga. O revestimento será em manta de polietileno de alta densidade - PEAD, material de alta resistência mecânica e as intempéries, portanto com vida útil prolongada.

No início do canal haverá uma estrutura de tomada d'água dotada de quatro comportas do tipo *stop log* metálica, com dimensões 4,0mx4,0m, acionamento hidráulico e nível de água máximo na cota 284,50 m. Esta estrutura permite o controle do nível do canal em uma condição de cheia. Entretanto como o canal é dimensionado em corte pleno existe a possibilidade de supressão desta estrutura de controle de nível.

O traçado do canal adutor com 1.100m de extensão deve encontrar uma fundação estável em todo o trecho, pois está contido lateralmente, livre de problemas de escorregamento típicos em encostas acentuadas. O material a ser cortado, segundo sondagens efetuadas, é o solo, gradualmente passando a alteração de rocha, bem drenado e com profundidades variando entre 5 a 11 m.

Nos cortes mais profundos foram consideradas bermas visando ancorar a membrana de PEAD. Paralelamente ao canal adutor, por sua margem direita, está prevista a construção de uma estrada de manutenção, consolidando o material de corte disposto lateralmente. Desta estrada parte um ramal que conduz até a casa de força. Esta estrada estaria ligada a uma ponte localizada na estrutura *stop log* na entrada do canal. A ponte também é necessária para prover acesso aos terrenos isolados pela construção do circuito hidráulico.

A seção adotada foi do tipo trapezoidal, revestida. O canal adutor foi dimensionado para uma velocidade máxima de 1,0 m/s sem depleção e atingindo

Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

um pico de 1,47 m/s quando o reservatório for deplecionado em 1,0m, ambas as referências são válidas para o engolimento nominal de 82,87m³/s.

A perda de carga no canal adutor resultou 0,32m. O nível dinâmico na chegada da câmara de carga deve se estabelecer na elevação 283,65.

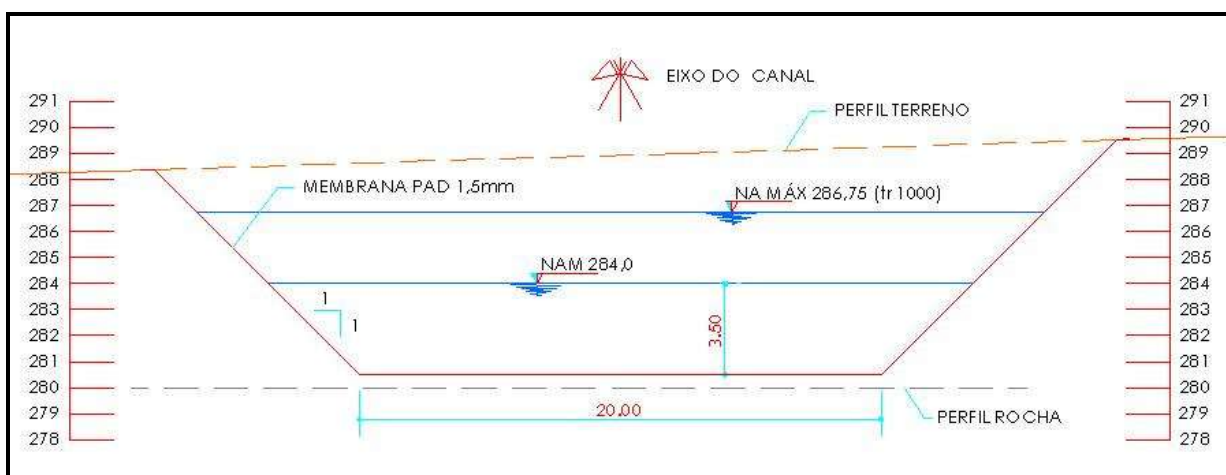


Figura 22 – Seção padrão do canal em corte pleno.

4.5.3.2. Câmara de Carga e Conduto Forçado

A câmara de carga é a estrutura de transição entre o canal adutor e o conduto forçado. Sua função é provisionar o fluxo d'água sem ocorrência de turbulências, vórtices e arraste de ar para o duto.

Nesta estrutura estão posicionadas as grades finas e o equipamento limpa grades automático. As grades impedem a entrada de objetos nocivos diretamente para a turbina, tais como galhos, pedras e lixo em geral.

Outra função da câmara de carga é abastecer o conduto em regime de partida, atuando como um pulmão e, em outro extremo, amortecer a onda de fluxo resultante de uma rejeição de carga (parada súbita). Ainda a câmara de carga é dotada de comporta de fechamento *stop log* acionamento hidráulico para paradas e manutenção do conduto e máquinas.



No caso da PCH Córrego Fundo as grades foram dimensionadas para uma velocidade limite de 0,70 m/s, a partir da qual a atuação do limpa grades passa a ser prejudicada e as perdas de carga elevadas. A tomada de água propriamente dita foi verificada quanto a submersão mínima.

Variações bruscas de carga nas turbinas devem ser suportadas pela câmara de carga, em vista do circuito hidráulico bastante longo, com um tempo de resposta igualmente demorado. Assim as operações de partida, parada e redução de carga podem ser feitas sem a preocupação da coordenação do circuito hidráulico como um todo.

A cota de operação do piso das comportas situa-se na elevação 287,00, enquanto que a soleira inferior do desarenador encontra-se na elevação 275,00. A largura da câmara é superior a do canal adutor, devido a limitação na velocidade máxima da grade em 0,70m/s.

A comporta com acionamento automático hidráulico, tem dimensões 4,0m x 4,0m e uma pressão máxima de 9 mca. Imediatamente a jusante da comporta fica o duto de aeração, com função de evitar o colapso do conduto devido a pressões negativas quando do fechamento acidental da comporta ou mesmo do esvaziamento do tubo.

Após a seção da comporta existe uma transição metálica quadrado 4,00m para circular 2,70m e desta parte o conduto forçado.

Da câmara de carga partem quatro linhas independentes de conduto forçado com 2,70m de diâmetro até a casa de força. Estes dutos são dotados de válvulas borboleta que devem atuar no caso de disparo das unidades geradoras. Imediatamente a jusante das válvulas borboleta, estão previstas chaminés de



aeração, evitando o colapso dos dutos quando de um fechamento repentino das válvulas ou mesmo de uma abertura rápida da turbina.

O conduto impõe uma perda de carga ao circuito hidráulico de 0,63m em um comprimento total de 50m (D=2,70). O conduto é fixado através de 1 bloco de ancoragem dotados de junta de dilatação logo a jusante. No trecho entre blocos de ancoragem o conduto é suportado por berços de apoio com chapa de montagem dotada de revestimento de amianto grafitado. O conduto será construído em aço tipo COS-AR-COR, de alta tensão de trabalho e resistência a corrosão. Foi adotada a espessura mínima neste caso em chapa 3/8".

4.5.3.3. Canal de Fuga

O Canal de fuga da PCH Córrego Fundo está orientado em direção ao curso d'água do rio Pirapó.

O canal de fuga será do tipo caixa retangular escavada em solo e rocha, com vazão de 84,87 m³/s, seção molhada de 60 m² e comprimento de 180 m.

Devido aos taludes laterais serem previstos em rocha e verticais não será adotado revestimento. O nível d'água na seção do encontro do canal com o curso d'água se encontra na elevação 268,50. A perda de carga ao longo dos 180m do canal de fuga foi calculada em 16 cm.

4.5.3.4. Casa de Força

A casa de força será do tipo casco estrutural impermeável em concreto armado e lastro em concreto ciclópico. No interior da qual serão abrigadas quatro unidades de turbina Kaplan eixo horizontal de regulação simples, com potência unitária de 2,5 MW, vazão unitária de 20,72 m³/s e queda líquida nominal de 14,37 m, e quatro unidades de gerador do tipo Brushless horizontal, com potência unitária



de 3.125 kVA, tensão nominais de 4,16 kV e frequência de 60 Hz. O eixo da turbina e gerador ficará na cota 269,00 m.

A casa de força da PCH Córrego Fundo foi estudada para abrigar os conjuntos geradores em um arranjo compacto, seguro e prático. O local previsto para a implantação da casa de máquinas é favorável, pois se encontra bastante recuado do vale do rio. A fundação se dará toda em rocha basalto compacta cujo topo rochoso encontra-se cerca de 7 m abaixo da cota do terreno.

As condições de acesso são favoráveis e o posicionamento da subestação pode ser feito contíguo à casa em cota a salvo da enchente milenar

Estudaram-se a aplicação de duas a cinco unidades Kaplan. O conjunto que melhor se adequou à necessidade da usina seriam quatro máquinas Kaplan regulação simples 257 rpm e altura de sucção ainda positiva. Para quatro unidades é possível trabalhar com regulação simples diminuindo custos de fornecimento, importante em arranjos de baixa queda. Além disto, o emprego do multiplicador de velocidade permite a adoção de um gerador de alta rotação – 900 rpm e com custo menor.

A rotação síncrona do conjunto seria 257 rpm e a altura de sucção máxima estaria limitada em 0,40 m. Esta faixa de rotação seria a mais apropriada para o equipamento proposto nesta alternativa, já ocorrendo uma perda significativa da altura de sucção em caso de aumento de rotação. A rotação específica ns seria de 578,58 rpm e o Nq de 158,51 rpm. O diâmetro do rotor seria de 1,95m.

Este arranjo demandaria uma casa de força com dimensões totais de 36m x 17,50m e cota do piso das máquinas na elevação 268,50. Este arranjo pode ser visualizado nos desenhos PBCF-13, 14, 15 e 16 no Anexo II.



Os desenhos com layout completo do empreendimento, seções em planta e cortes são apresentados no Anexo II, referente ao Projeto Básico da PCH Córrego Fundo.

4.6. Subestação e Interligação

A subestação será locada na direita hidráulica da casa de máquinas na cota 277,00. Serão empregados dois transformadores com tensões primárias de 4,6 kV e secundária de 34,5kV. As canaletas de cablagem partirão diretamente da sala de comando para a subestação através de eletrocalhas aéreas. O arranjo geral dos equipamentos de proteção e medição encontra-se acessível nos desenhos PBCF-27, 28 e 29, no Anexo II.

A subestação deve ser protegida por cerca de tela padrão e piso de brita. Da subestação parte a linha de transmissão para o ponto de interligação. Os possíveis pontos de interligação seriam na subestação Colorado ou na subestação de Paranacity. O menor trajeto seria para a Subestação de Colorado, com 18km, sendo o recomendado pela COPEL e, portanto, o adotado. O desenho PBCF-03 (Anexo II) e a figura a seguir apresentam as possibilidades de interligação com as subestações próximas ao empreendimento e a alternativa mais atrativa escolhida (interligação através da subestação Colorado).

A rede de transmissão a ser construída com extensão de 18km terá capacidade de transmissão de 10,0MW. Toda a seqüência de operação da geração será automatizada. A tensão nominal de operação será de 34,5KV.

Existe a possibilidade de otimização deste ramal de interligação em se agregando outra carga como a PCH Itaguaí detectada nos estudos de inventário e agora em fase de estudos de viabilidade, atualmente projetada com 8MW para uma tensão 34,5 kV e com níveis semelhantes de perdas elétricas.

Assim não fica descartada a possibilidade de uso conjugado do ramal em 34,5 kV, dependendo de acertos futuros com outros interessados.

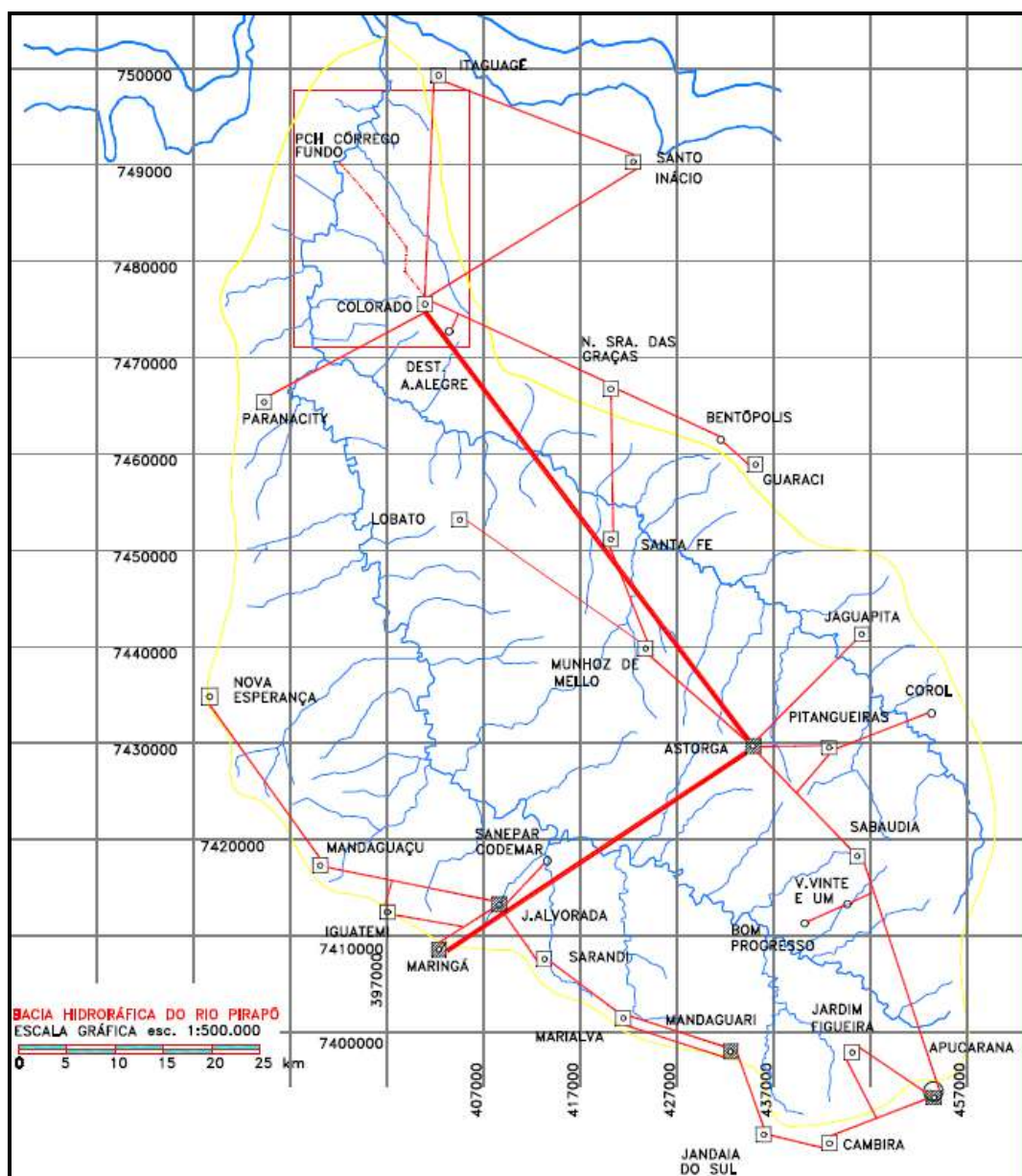


Figura 23 – Localização das subestações mais próximas ao empreendimento.



4.7. Materiais de Construção

Os materiais de construção básicos utilizados (materiais terrosos, rochosos e para agregados em concreto) são encontrados em abundância nas proximidades.

O solo na região do aproveitamento é de grande profundidade não apresentando matacões. Solos mais profundos de boa qualidade são abundantes nas redondezas podendo ser tomados para aterros. Existe rocha adequada para fabricação de agregados e pedras talhadas. O próprio material do corte do canal de fuga pode ser empregado no concreto ciclópico da barragem.

Os materiais terrosos a serem utilizados deverão ser previstos principalmente para execução das porções de vedação das ensecadeiras, zonas de transição (como filtros) e camadas finais de aterro de acessos de serviço e até definitivos.

De modo geral, podem-se enquadrar solos oriundos de basaltos de natureza básica, como latossolos argilosos, de coloração avermelhada, os quais apresentam condições ótimas de compactação, baixa permeabilidade e boa capacidade de suporte. Sua larga utilização vem confirmar suas características adequadas para vedações de estruturas em obras provisórias e até definitivas.

Preferencialmente, o material a ser explorado deverá ser proveniente das escavações obrigatórias, e, caso haja necessidade de outras áreas de exploração, estas devem situar-se a montante do eixo previsto para o barramento.

Já, os solos de transição ricos em saprólitos brandos e até duros (litossolos), poderão ser empregados em zonas de transição de ensecadeiras e camadas finais de aterros de acessos.



As investigações preliminares executadas na área indicaram que, ao menos na microrregião das estruturas, a área apresenta coberturas de solo moderadamente espessas, com solos muito argilosos, com plasticidade alta, ideais para impermeabilização.

A quantidade dos materiais rochosos, a partir das escavações obrigatórias, deverá suprir de maneira adequada às necessidades da obra para produção dos concretos assim como faixas de proteção, tais como enrocamentos e rip-raps de ensecadeiras.

Para produção de concretos, deve-se atentar para a qualidade dos basaltos a serem aproveitados, principalmente com vistas à potencialidade da reação com os álcalis do cimento (descartando-se as porções de basaltos maciços afetadas por alterações profundas, tipos vesículo-amigdalóides e níveis de brecha), levando-se em consideração apenas os volumes úteis de basaltos maciços que se apresentarem sãos.

Ensaio de caracterização tecnológica deverão ser executados, para as rochas a serem utilizadas na produção dos concretos. Os litotipos considerados não adequados para produção de concreto deverão ser utilizados em obras provisórias, tais como pré-ensecadeiras, ensecadeiras principais, proteção de acessos, aterros para acessos de serviço, entre outras.

Não se prevê, em função disso, dificuldades na obtenção de rocha adequada na região próxima ao eixo, para produção dos agregados dos concretos, tendo em vista os volumes envolvidos e a ótima qualidade das rochas já encontradas.

O único material escasso na região é a areia, de granulometria mais grossa, devendo ser importada de uma distância de 50 km ou de outras fontes no



rio Paranapanema. Outra opção para agregado miúdo seria obter areia artificial da britagem do basalto, utilizada comumente em obras na região.

Existe disponibilidade de concreteiras nas cidades pólo de Maringá e Londrina que podem fornecer diretamente o concreto na obra. Para o porte desta obra seria mais viável proceder a mistura e dosagem no próprio canteiro. O cimento provém da capital do Estado com duas fábricas em funcionamento ou do próprio estado de São Paulo , uma vez que o local se encontra próximo à divisa estadual.

4.8. Infraestrutura para Implantação e Operação

Para a implantação da PCH Córrego Fundo está prevista a construção de canteiro de obras, conforme figura a seguir (áreas em cinza e verde claro).

Durante a implantação, serão utilizadas vias de acesso existentes, usadas atualmente para atender a lavoura de produção de cana de açúcar. Os acessos internos serão implantados em cotas livres das enchentes.

Está prevista a implantação de uma fossa no canteiro de obras para destinação dos efluentes líquidos. O abastecimento de água dar-se-á através de poço artesiano ou coleta direta do rio, o que será definido próximo ao período de implantação. Existe uma linha de transmissão próxima do canteiro de obras da qual será feita uma extensão para atender as necessidades da construção.

Com relação à mão de obra, a implantação do empreendimento contará com aproximadamente 120 colaboradores durante os 18 meses de obras , sendo que destes estima-se que 10% necessitem de maior grau de instrução (ensino superior completo), 10% tenham ensino médio e o restante (80%) apresente menor grau de instrução (apenas alfabetizados). Para a fase de operação do empreendimento a estimativa preliminar é de cerca de 4 funcionários para a fase de operação.

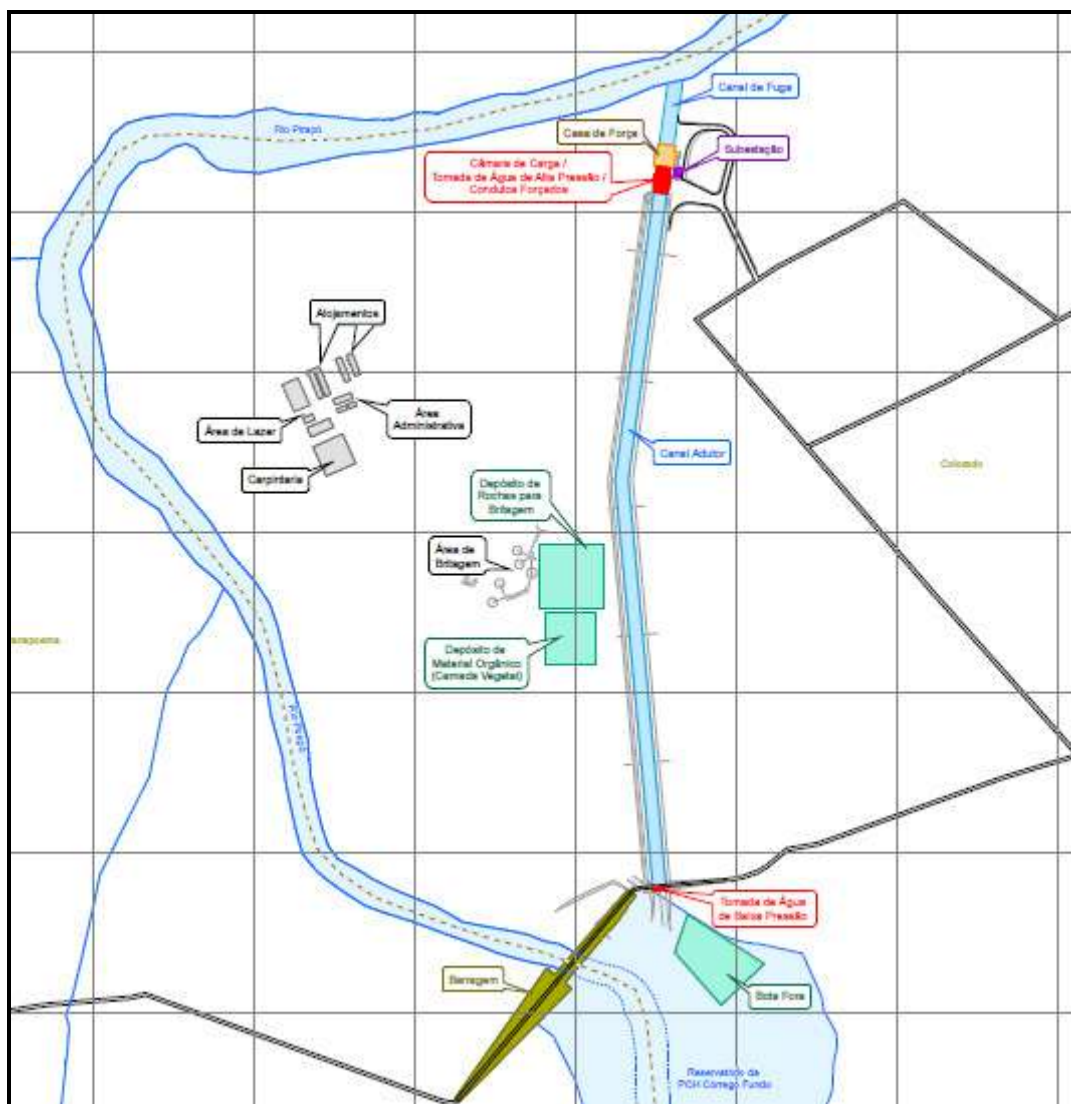


Figura 24 – Estruturas previstas durante a implantação e operação.

4.9. Forma de Captação e Disposição Final das Águas Pluviais Oriundas das Edificações e Áreas Impermeabilizadas

Nas áreas ao entorno das estruturas está previsto um sistema de drenagem composto de meia-cana, bueiros e escadas dissipadoras de energia. A água pluvial coletada será dirigida para o rio Pirapó.



4.10. Efluentes Oriundos da Construção e Operação do Empreendimento

Na fase de construção serão gerados resíduos provenientes da obra civil que serão devidamente gerenciados na obra (segregação, coleta e armazenamento) e encaminhados para destinação por empresa especializada.

Quanto aos resíduos sólidos, estima-se a geração de aproximadamente 1.800kg por mês. Considerando os resíduos provenientes da obra, como resto de material, a previsão de geração é em torno de 6.000kg por mês. Com relação ao esgoto doméstico estima-se a geração de cerca de 2.400 litros por dia, durante as obras.

Na casa de máquinas é prevista a instalação da caixa separadora de água e óleo, a qual deverá ser coletada por empresa especializada a contratar. Esse resíduo será proveniente da operação das máquinas.

4.11. Descrição das Fases do Projeto

4.11.1. Fase de Planejamento

A fase de planejamento tem início quatro meses antes do começo das obras. Inicia-se com a elaboração do projeto executivo, no qual devem ser considerados os seguintes itens: revisão e otimização do projeto básico; orçamentação; elaboração dos desenhos/projetos civis com detalhamento suficiente; elaboração de documento de contrato; seleção do empreiteiro e dos fornecedores dos equipamentos hidro e eletromecânicos.

As atividades que precedem o início da obra contemplam ainda a obtenção do licenciamento prévio e de instalação para PCH junto ao IAP, a obtenção do parecer de acesso e licenciamento da Linha de Transmissão e o início da mobilização com a definição do projeto financeiro; os serviços de locação do reservatório/desapropriações; os contatos com fornecedores de materiais de

construção e de equipamentos; a instalação da infra-estrutura básica no acampamento e a celebração de contratos para execução da obra.

4.11.2. Fase de Implantação

Dentre as atividades referentes à fase de implantação, as primeiras se referem aos serviços preliminares de limpeza do terreno, abertura e melhoria dos acessos externos, instalação de canteiros, acampamento e rede elétrica, seguidas por:

- Primeira fase do desvio do rio, inicia-se no segundo mês do primeiro ano de implantação e se estende até o final do sétimo mês, com construção de ensecadeira, escavações comum e em rocha, limpeza e tratamento da fundação;
- A construção do conduto forçado, tomada d'água, vertedouro e câmara de carga iniciam-se juntamente com a primeira fase do desvio do rio e se estendem até o início do quarto mês, final do quinto mês, início do sexto mês e sétimo mês, respectivamente, contemplando escavação, limpeza e tratamento da fundação e acabamentos;
- As obras da casa de força terão duração prevista de 14 meses, iniciando no segundo mês da implantação, com escavações, montagem de estrutura metálica, cobertura e acabamentos;
- A construção do canal adutor inicia-se no segundo mês do primeiro ano das obras com os serviços de escavação comum, escavação em rocha, limpeza e tratamento e acabamentos, com duração prevista de três meses e meio;
- A construção da subestação começa no terceiro mês e perdura até a metade do quinto mês, com escavação comum, aterro compactado, base dos equipamentos e acabamentos;
- As atividades de negociação, contratação e fabricação de turbinas e geradores, equipamentos hidromecânicos e eletromecânicos iniciam-se logo no primeiro mês de implantação.

- Está previsto o início da montagem das unidades 1 e 2 a partir do terceiro mês do segundo ano de implantação, seguida pela montagem das unidades 3 e 4 no mês seguinte, perdurando por três meses (incluindo testes a seco, a vazio e com sincronismo). Após instalação e testes, prevê-se o início da operação comercial para o início do sétimo mês do segundo ano de implantação.
- A interligação começa no fim do terceiro mês e dura mais 11 meses para montagem da LT, SE e interligação com a SE;
- O fechamento da ombreira direita é iniciado na metade do quinto mês com término previsto para o fim do sétimo mês, com escavação, limpeza, tratamento e aterro;
- O início da instalação dos equipamentos hidromecânicos se dará ao final da primeira fase de desvio do rio (oitavo mês de implantação), com a finalização (após instalação e testes no desvio, na TDA, na CDC, no canal de fuga e ponte rolante) após oito meses;
- A segunda fase do desvio do rio começa no décimo mês, com a construção da ensecadeira de montante, remoção do septo natural, desvio do rio no final do décimo mês, fechamento do desvio e enchimento do reservatório no quarto mês do ano seguinte;
- No final do décimo mês começam as obras de fechamento da ombreira esquerda e construção do vertedouro central, com escavações, limpeza e tratamento da fundação, aterro e construção de estrutura de concreto;
- A montagem eletromecânica está prevista para início do décimo segundo mês da implantação com duração de um mês e meio, incluindo o comissionamento da SE elevadora.

O cronograma atualizado de planejamento e implantação da PCH Córrego Fundo é apresentado no Anexo II.



4.11.3. Fase de Operação

As atividades dessa fase dizem respeito à operação e manutenção dos equipamentos, estruturas e reservatório da PCH.

Como já foi visto a potência instalada para a usina será de 10 MW. O reservatório da PCH Córrego Fundo operará a fio d'água. Só haverá geração de energia quando a vazão afluyente for maior do que 20,72 m³/s (vazão nominal unitária), já descontada a vazão remanescente de 4,90 m³/s. Do contrário, a vazão segue apenas pelo vertedouro.

A operação da PCH Córrego Fundo será por automação do tipo semi-assistida, com monitoramento do circuito hidráulico.

Segundo as “Diretrizes para projetos de PCH”, da Eletrobrás: no que diz respeito às obras civis da usina, de uma maneira geral, deve-se destacar a necessidade de que sejam respeitadas as regras de operação do vertedouro, se o mesmo possuir comportas. No que diz respeito aos equipamentos, devem ser observadas as regras de operação e de manutenção, com vistas às garantias, constantes dos manuais fornecidos pelos fabricantes.

Deve ser feito o acompanhamento ambiental das condições do reservatório, com vistas à renovação da Licença de Operação (LO) a cada 5 a 10 anos (Eletrobrás, 2001). O monitoramento ambiental é fundamental para resguardar o empreendedor, que normalmente é considerado o único responsável por prejuízos ambientais posteriores a implantação do empreendimento. O monitoramento deve começar no início da obra e continuar durante a operação da usina, em pontos pré-selecionados e com periodicidade definida.

Ainda, segundo as diretrizes da Eletrobrás, a manutenção programada das obras e equipamentos de qualquer usina hidrelétrica é fundamental, com vistas a garantir, além do desempenho, a segurança do empreendimento. Os serviços de



inspeção e manutenção devem ser realizados, periodicamente, segundo “check-lists” padronizados. A periodicidade varia, para cada obra e equipamento da usina, em função da idade da usina e de critérios e normas específicas.

4.11.4. Fase de Desativação

A fase de desativação tem início após o fim do período de vida útil do reservatório. A desativação de uma PCH pode ser feita com a remoção total das estruturas construídas, restabelecendo-se o leito natural do rio, ou com a simples interrupção na operação, mantendo as estruturas construídas. O primeiro caso resulta num impacto ambiental maior e, no segundo caso, ainda é necessário fazer alguma manutenção dos equipamentos desativados, a fim de evitar a deterioração dos mesmos.



4.12. Delimitação da Área de Preservação Permanente do Reservatório

A APP do reservatório foi delimitada com base no disposto na Resolução CONAMA nº 302/2002 e, de forma alternativa, com base em metodologia desenvolvida por Dias (2001).

A Resolução CONAMA nº 302/2002, em seu artigo 3º estabelece que:

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

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

II - quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental.

III - quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.”

Conforme esta resolução, a PCH Córrego Fundo, por estar inserida em área rural, deve apresentar área de preservação permanente de cem metros no entorno de seu reservatório.

No entanto, existem metodologias que propõe a delimitação das APPs de reservatórios de usinas hidrelétricas com base nos limites estabelecidos para o leito natural do rio disposto no artigo 3º da Resolução CONAMA nº 303/2002 e no Código Florestal (Lei 4.771/1965). A metodologia proposta por Dias (2001) considera que, para definição da largura de APP no entorno de reservatórios, deve-se ter como base as larguras de APPs dos leitos naturais dos corpos hídricos afetados (como definido no Código Florestal). Efetuam-se, dessa forma, cálculos de proporção para que a largura de APP mantida para os reservatórios seja aquela necessária para manutenção da área de APP do leito natural do rio.

Dessa forma, o cálculo de APP do reservatório fica individualizado para cada hidrelétrica considerada, de forma que, quanto maior o impacto do reservatório em APPs naturais, maior a APP requerida. Esta metodologia garante APPs compatíveis aos tamanhos dos reservatórios, não criando discrepâncias como, por exemplo, lagos de 135.000 ha e de apenas 300 ha (450 vezes menor) devendo apresentar a mesma largura de APP.

Neste sentido, também é importante ressaltar que, considerando a delimitação atual do CONAMA, os lagos pequenos acabam mantendo uma APP maior do que a do leito natural do rio em que se inserem. Já as APPs de lagos maiores, em contradição, acabam ficando menores do que a dos próprios leitos naturais dos rios, as quais deveriam, no mínimo, ser mantidas para todos os empreendimentos hidrelétricos.

Neste contexto, julgou-se essencial a apresentação da delimitação da APP do reservatório da PCH Córrego Fundo por meio desta metodologia alternativa.

Para delimitação da APP do reservatório com base em Dias (2001), foram utilizados dados de SIG da área afetada (delimitação do leito do rio e do reservatório). A delimitação do leito natural do rio foi efetuada por meio de levantamento topográfico da região. O processamento das informações foi realizado por meio do software ArqGIS.

Primeiramente, definiu-se a área de preservação ciliar do Rio Pirapó em seu leito natural, no trecho afetado. A delimitação da APP natural do rio teve como base o disposto no Código Florestal e Resolução CONAMA nº 303/2002, que define a faixa de área de preservação permanente no entorno do curso hídrico com base na largura do mesmo. As larguras do Rio Pirapó foram medidas em toda a extensão da área definida para o reservatório da PCH Córrego Fundo. Foi, então, estabelecido o entorno de APP de 50 e 100 metros correspondendo a larguras do rio de 10 a 50 metros e de 50 a 200 metros, respectivamente. Para os afluentes, foram

delimitadas APPs de 30 metros estendidas até o remanso do futuro lago da represa. As áreas de entorno agrupadas definem a APP do leito natural do rio.

A envoltória do leito do rio, com larguras variando de cerca de 20 a 80 metros, e sua respectiva APP natural (com larguras de 50 a 100 metros) estão representadas na Figura 25.

Os atributos de comprimento, perímetro e área do leito do rio e APP natural são apresentados na tabela a seguir. Para determinação dos comprimentos do rio principal foi vetorizada e medida uma linha média entre o eixo da barragem e o final do lago formador.

Tabela 13 – Atributos do leito do Rio Pirapó e da APP natural na área de abrangência do reservatório da PCH Córrego Fundo.

Parâmetros	Leito do rio	APP natural do leito do rio
		e afluentes (na área do futuro reservatório)
Comprimento (km)	13	-
Área (km²)	0,64	1,70

Em seguida, foi delimitada a APP ciliar do lago da represa, conforme a Resolução CONAMA n° 302/2002, delimitando o contorno de 100 metros entorno do reservatório.

Para a transferência dos parâmetros preconizados pelo Código Florestal para os reservatórios, o estudo de Dias (2001) propõe a formulação de três parâmetros, conforme formulações a seguir:

a) índice de manutenção de áreas de preservação permanentes ciliares (IMAP):

$$IMAP = \sum APP_l - \sum APP_r$$

b) grau de manutenção de áreas de preservação permanentes ciliares (GMAP):



$$GMAP = \frac{\sum APP_l}{\sum APP_r}$$

c) largura da faixa de manutenção de área de preservação permanente ciliar no entorno de reservatórios (FMAP):

$$FMAP = \frac{APP_r \cdot z}{APP_l}$$

Sendo APP_l a área de preservação permanente ciliar do entorno do lago para uma largura de faixa z (em metros) e APP_r área de preservação permanente ciliar do rio, na sub-bacia afetada pela hidrelétrica de acordo com as exigências legais (artigo 2º do Código Florestal).

O parâmetro FMAP corresponde à largura da faixa de manutenção de área de preservação permanente ciliar necessária no entorno dos reservatórios, em conformidade com a faixa de preservação permanente ciliar do rio, em seu leito natural, de acordo com o Código Florestal. Ou seja, o valor obtido de FMAP significa a largura de APP recomendada para a hidrelétrica em questão para manter as mesmas quantidades de áreas impostas pelo Código Florestal.

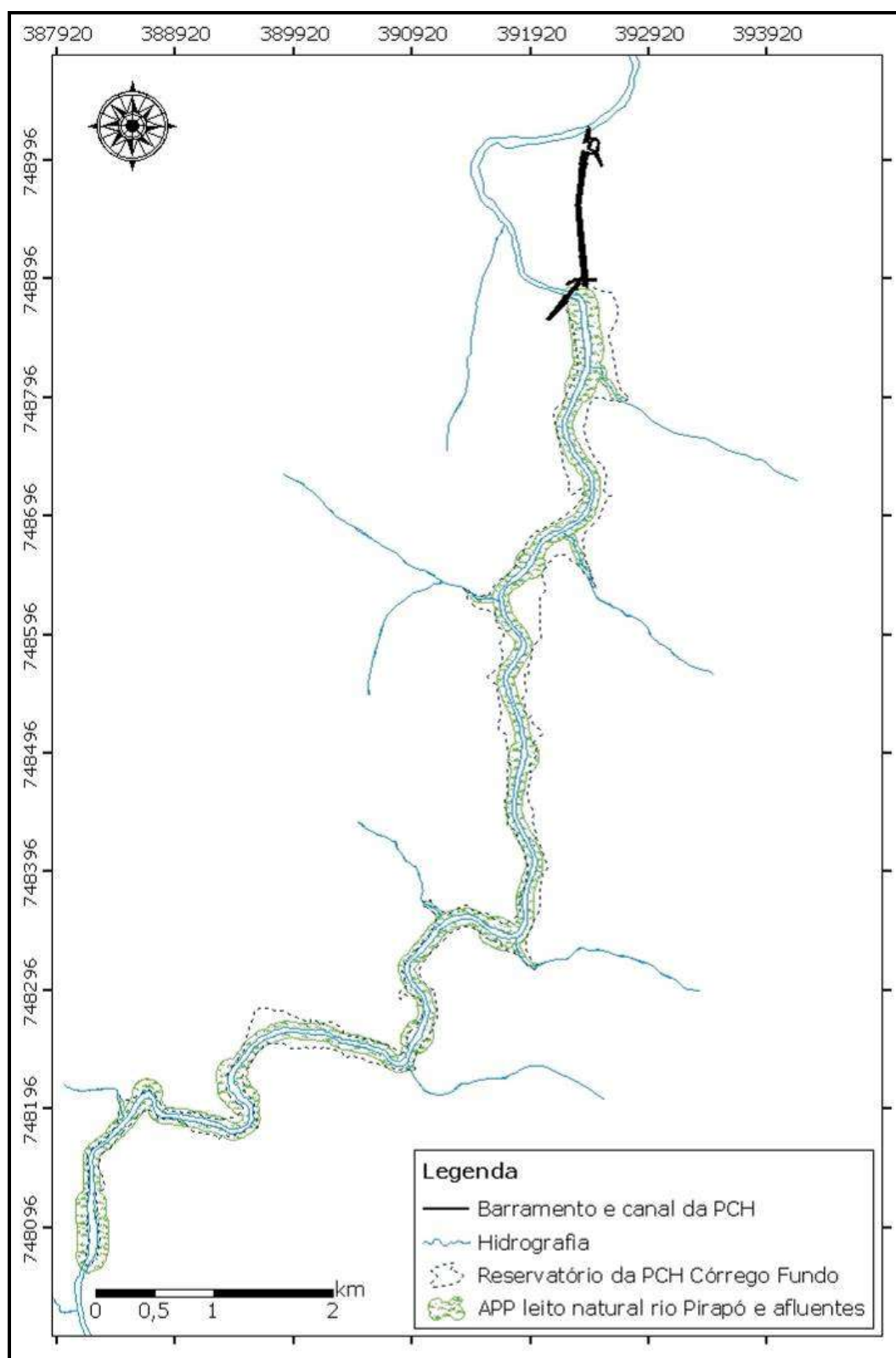


Figura 25 – Leito natural do Rio Pirapó e respectiva área de preservação permanente.
(O mapa em escala adequada é apresentado no anexo III – mapa 16)

Tabela 14 – Parâmetros para cálculo de faixa de APP, conforme Dias (2001).

Parâmetros	Valores
APP _r (km ²)	1,70
APP _i (km ²)	2,95
z - faixa de APP definida pela Resolução CONAMA nº 302/2002 (metros)	100
Área do reservatório (km ²)	2,40
Área da calha do rio (km ²)	0,64
Comprimento do leito do rio (km)	13

Tabela 15 – Parâmetros da metodologia proposta por Dias (2001) para a PCH Córrego Fundo.

Parâmetros	Valores
FMAP (faixa de manutenção de área de preservação permanente ciliar)	57,47 m
IMAP (índice de manutenção de áreas de preservação permanentes ciliares)	1,26 km ²
GMAP (grau de manutenção de áreas de preservação permanentes ciliares)	1,74

O resultado obtido para FMAP indica que a delimitação de APP do reservatório com base na Resolução CONAMA nº 303/2002 (faixa de 100 metros no entorno do reservatório) aumentaria a área de APP proposta para o leito natural do rio pelo art. 2º do Código Florestal. Para conservação da APP do leito natural deveria existir uma faixa de 57,5 metros ao redor do reservatório.

Quando a correlação de áreas é colocada na formulação do IMAP, verifica-se uma correlação positiva, indicando que haverá aumento da área de preservação ciliar, correlacionando com o proposto no Código Florestal. Este aumento será de 1,26 km².

No mesmo sentido, verifica-se um GMAP (Grau de Manutenção de Área de Preservação Permanente Ciliar) alto, de 1,74, corroborando para a conclusão de que a utilização de APP de 100 metros ao redor do reservatório promoveria uma ação de conservação das APPs naturais de quase duas vezes o tamanho original estabelecido pelo Código Florestal.

As áreas de preservação definidas tanto pela Resolução CONAMA nº 303/2002 quanto pela metodologia de Dias (2001) são apresentadas na figura a seguir.

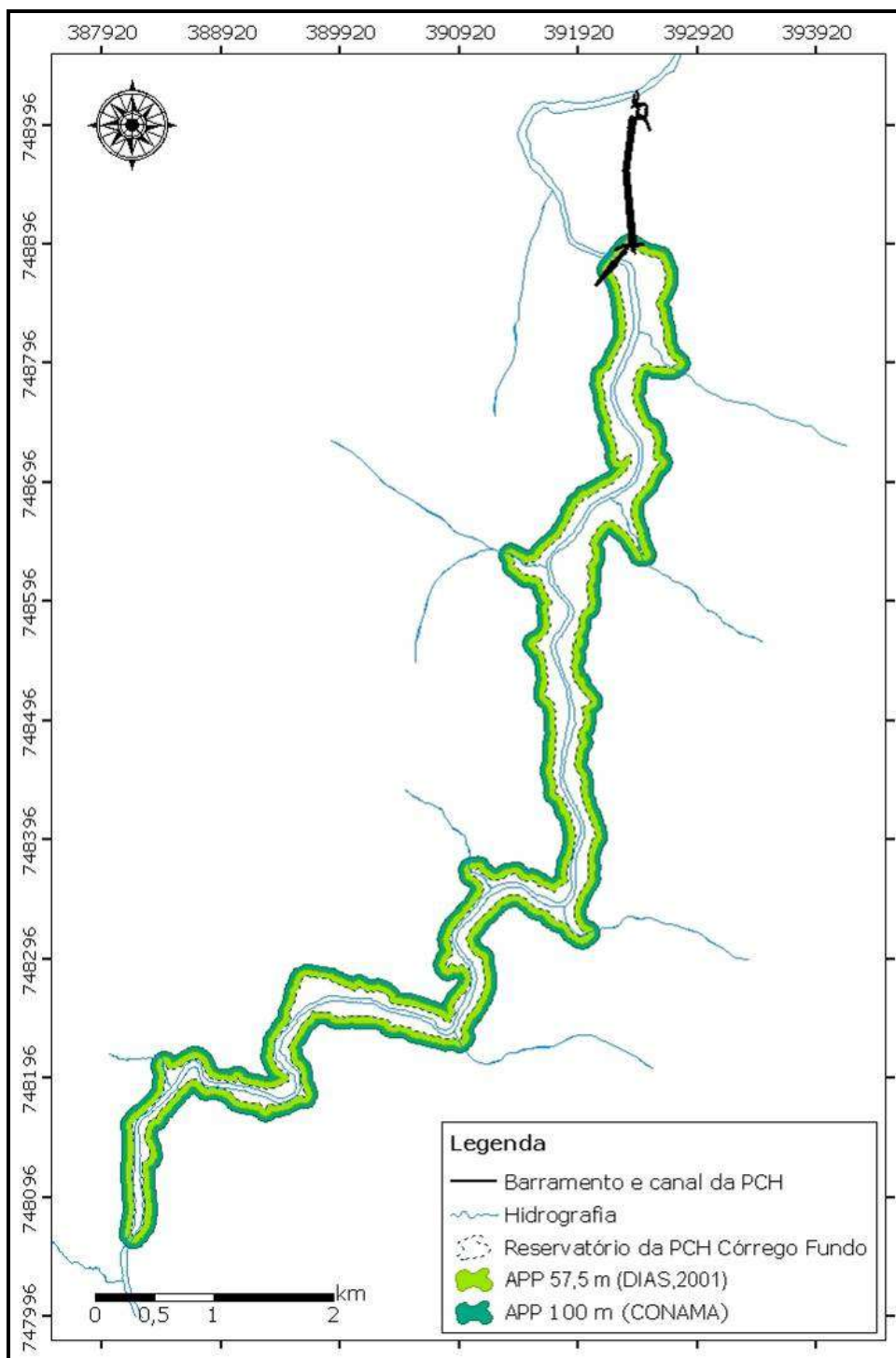


Figura 26 – Áreas de preservação permanente do reservatório da PCH Córrego Fundo.

(O mapa em escala adequada é apresentado no anexo III – mapa 16)



5. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

5.1. Área Diretamente Afetada (ADA)

A área diretamente afetada consiste na área de implantação efetiva do empreendimento, a qual sofrerá intervenções diretas em função das atividades inerentes ao empreendimento tanto na sua construção quanto na operação.

No caso do empreendimento hidrelétrico a ADA constitui-se essencialmente pelo reservatório, sua área de preservação permanente (considerada como uma faixa de 100 metros de largura no seu entorno, conforme resolução CONAMA nº 302/2002), áreas onde haverá supressão da vegetação e estruturas construídas temporárias ou permanentes (barramento, canal adutor, casa de força, canteiro de obras, jazidas, áreas de deposição de material excedente etc.).

A representação da área diretamente afetada é apresentada nos mapas 01 e 03, no Anexo III.

5.2. Área de Influência Direta (AID)

A definição básica da AID remete à área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento, com delimitação em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento.

5.2.1. Meios Físico e Biótico

A área de influência direta para o meio físico foi definida visando selecionar a área em que se prevê a maior interação entre a Pequena Central Hidrelétrica e este meio, e cuja observação e análise possibilite a obtenção das informações desejadas de maneira representativa em relação ao meio ambiente

próximo, assegurando que o diagnóstico e o prognóstico ambiental sejam realizados de maneira bem fundamentada.

Esta mesma situação pode ser considerada para o meio biótico, pois um diagnóstico representativo do ambiente, considerando áreas remanescentes e corredores ecológicos relativamente próximos, torna possível obtenção de informações extremamente relevantes acerca da biodiversidade regional em um ambiente muito pressionado pela antropização.

Desta forma, a definição da AID da PCH Córrego Fundo teve como base a adoção de uma faixa de aproximadamente 500 metros no entorno da área diretamente afetada, considerando, assim, a área onde será implantado o empreendimento e seu entorno imediato. Para delimitação da AID foram considerados também os acessos ao empreendimento. Em algumas regiões, em vista das peculiaridades existentes, verificadas através da análise da paisagem, como remanescentes florestais, mananciais e outros elementos da paisagem, a faixa de 500 metros foi estendida para que a AID englobasse também estas áreas ambientalmente significativas.

O resultado desta análise de paisagem para delimitação da AID é apresentada no mapa 01 (Anexo III).

5.2.2. Meio Antrópico

A área de influência direta do meio antrópico pode ser considerada sob duas perspectivas. Do ponto de vista dos aspectos macroeconômicos, os municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema podem sofrer influência mais direta da presença do empreendimento, seja em função da geração de empregos, aumento da arrecadação principalmente na fase de instalação, maior movimentação de pessoas e veículos entre outros.



Entretanto, há uma área no entorno do empreendimento que sofrerá mais fortemente os impactos, constituindo objeto de análise mais detalhada, que será considerada como área de influência direta restringida. São principalmente as propriedades rurais localizadas junto ao rio em sua área que sofrerá alagamento que comporão o polígono da área de influência direta restringida. Serão estas propriedades que poderão estar sujeitas a procedimentos indenizatórios em função do alagamento de parte de suas terras, assim como poderão ocorrer alterações no padrão de uso e ocupação do solo e na sua relação com o rio.

Do ponto de vista da arqueologia foram considerados como inseridos na AID todos os bens arqueológicos localizados dentro dos limites do municípios afetados: Colorado, Paranacity e Paranapoema, para uma melhor contextualização do patrimônio em questão.

A representação da área de influência direta do meio socioeconômico é apresentada no mapa 03 (Anexo III).

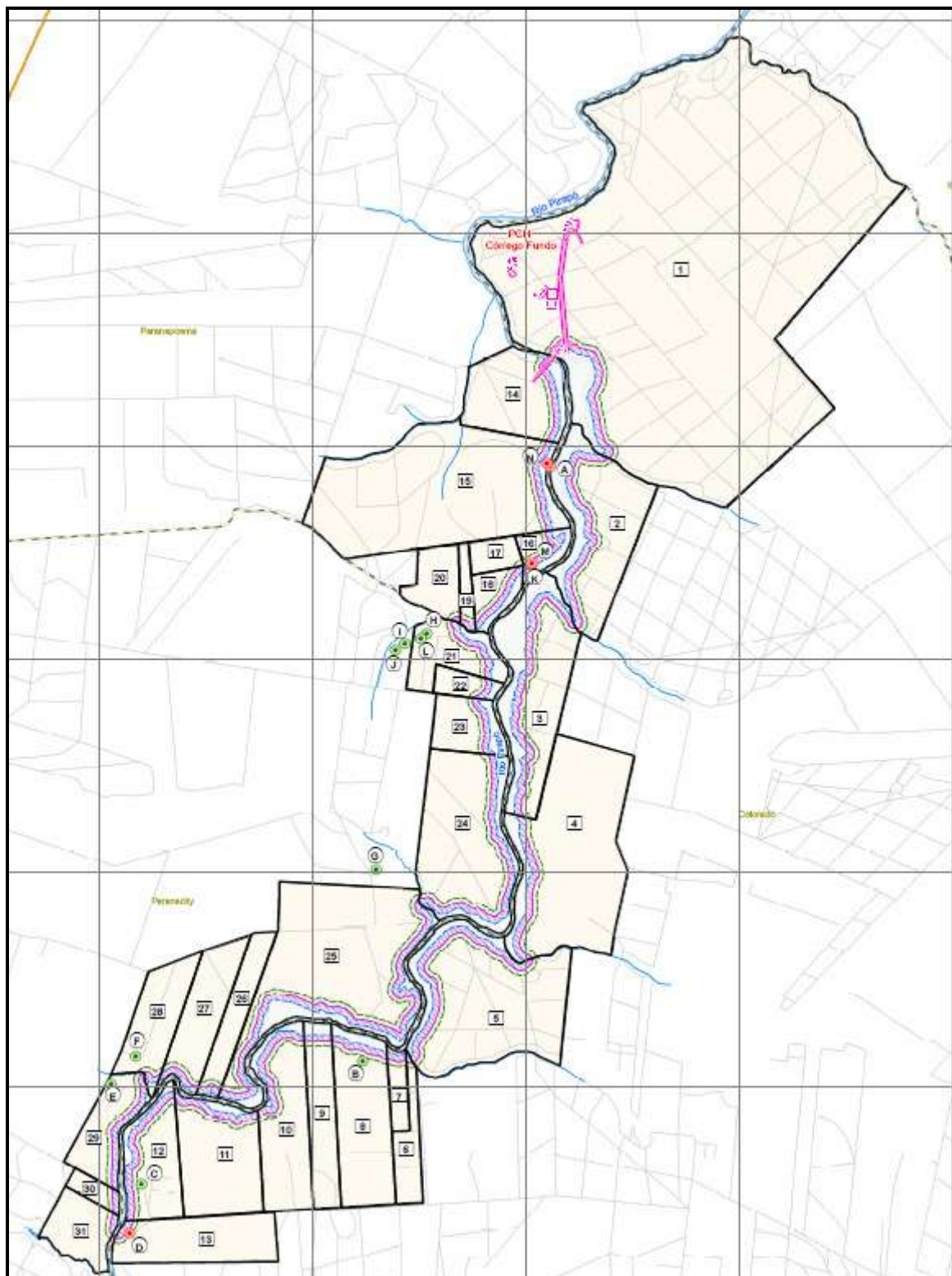


Figura 27 – Propriedades da AID restringida do empreendimento.
(O mapa em escala adequada é apresentado no Anexo III – mapa 17)



5.3. Área de Influência Indireta (All)

A All compreende a área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta.

5.3.1. Meios Físico e Biótico

O conceito de influência indireta considera a possibilidade de dispersão dos impactos diretos do empreendimento através de reações secundárias ou de uma cadeia de reações, ou seja, reflexos destes que não primariamente vinculados à fonte geradora.

Em projetos hidrelétricos, mesmo de pequeno porte, como a PCH Córrego Fundo, têm-se a área de abrangência da bacia hidrográfica do rio afetado como unidades de planejamento e estudo, dadas as similaridades de condições ambientais e a possibilidade de propagação de impactos. Desta forma, a All para o presente estudo é representada pela bacia hidrográfica do Rio Pirapó.

A representação gráfica para a área de influência indireta dos meios físico e biótico é apresentada como mapa em anexo a este documento (mapa 02, Anexo III).

5.3.2. Meio Antrópico

A área de influência indireta será aquela formada pelos municípios em que se localizam as propriedades rurais afetadas, Colorado, Paranacity e Paranapoema, assim como poderão ocorrer interações em menor intensidade com os demais municípios que compõem a Bacia do Rio Pirapó. São considerados 33 municípios compondo esta bacia, desde Maringá, que é um dos maiores centros urbanos do estado, até municípios de pequeno porte, como Paranapoema, que está na área de influência direta. São os seguintes os municípios que compõem a bacia deste rio e a participação de cada um deles em termos de área:

Tabela 16 – Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó.

	Município	Área Total (km²)	Área ocupada na bacia do rio Pirapó (km²)	Participação (%)
1	Jardim Olinda	136,21	38,64	28,37
2	Itaguaí	215,31	150,23	69,77
3	Paranacity	406,33	191,3	47,03
4	Colorado	412,23	358,75	87,03
5	Santa Inês	137,77	26,18	19
6	N. Sra. das Graças	168,84	55,46	32,85
7	Guaraci	214,95	102,36	47,62
8	Jaguapitã	463,19	277,1	59,83
9	Rolândia	591,05	361,52	61,17
10	Arapongas	379,1	184,68	48,72
11	Sabáudia	185,25	185,25	100
12	Pitangueiras	123,41	123,41	100
13	Astorga	446,63	446,63	100
14	Ângulo	105,96	105,96	100
15	Munhoz de Melo	139,24	139,24	100
16	Santa Fé	282,07	282,07	100
17	Iguaraçu	262,17	262,17	100
18	Flórida	82,37	82,37	100
19	Lobato	243,12	243,12	100
20	Cruzeiro do Sul	261,02	153,5	58,81
21	Uniflor	95,79	73,6	76,84
22	Atalaia	134	134	100
23	Nova Esperança	389,3	80,01	20,55
24	Pres. Castelo Branco	158,9	95,41	60,04
25	Mandaguaçu	292,12	222,78	76,26
26	Maringá	486,53	282,71	58,11
27	Sarandi	103,68	44,58	43
28	Marialva	578,6	140,7	24,32
29	Mandaguari	337,46	243,72	72,22



Município		Área Total (km ²)	Área ocupada na bacia do rio Pirapó (km ²)	Participação (%)
30	Jandaia do Sul	185,07	28,21	15,24
31	Cambira	314,5	34,58	11
32	Apucarana	544,39	181,35	33,31
33	Paranapoema	117,16	44,88	38,31
	Total	8.993,72	5.376,47	59,78

Fonte: PAREDES, 1980, apud MARTINEZ, 2005; INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, 2011.

A representação da área de influência indireta do meio socioeconômico é apresentada no mapa 04 (Anexo III).

No que concerne ao patrimônio arqueológico, na construção de cenários de ocupação - com base na bibliografia arqueológica disponível, foi considerada a área que compreende a Bacia do Rio Pirapó, com 5.098 km².



6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

6.1. Meio Físico

6.1.1. Clima e Condições Meteorológicas

6.1.1.1. Metodologia Aplicada

Para análise dos dados meteorológicos da área de influência indireta da PCH Córrego Fundo, utilizou-se como referência dados da estação meteorológica de Maringá (02351013) pertencente atualmente ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e de estações pluviométricas existentes na região. A área de influência indireta para o empreendimento foi definida como a Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó de forma que a escolha da estação de Maringá como representativa desta região se deu pelo fato desta estação meteorológica estar inserida nos domínios da bacia em questão e pertencer ao mesmo clima do local de implantação do empreendimento. Além de corresponder a estação meteorológica com maior disponibilidade de dados localizada nas proximidades do empreendimento. A localização da estação meteorológica de Maringá e demais estações pluviométricas consultadas, em relação à PCH Córrego Fundo, pode ser visualizada na figura a seguir.

Foram obtidos, desta estação meteorológica, dados mensais, registrados entre janeiro de 2005 e dezembro de 2010, dos seguintes parâmetros: temperatura do ar (°C), umidade relativa (%), precipitação pluviométrica (mm), evaporação (mm), insolação (horas), velocidade do vento (m/s) e direção do vento (frequência mensal em %).

A precipitação média para bacia do Rio Pirapó foi obtida com base em dados pluviométricos da região. As estações pluviométricas consultadas foram selecionadas em virtude da localização em relação ao empreendimento, disponibilidade de dados, e qualidade dos mesmos.

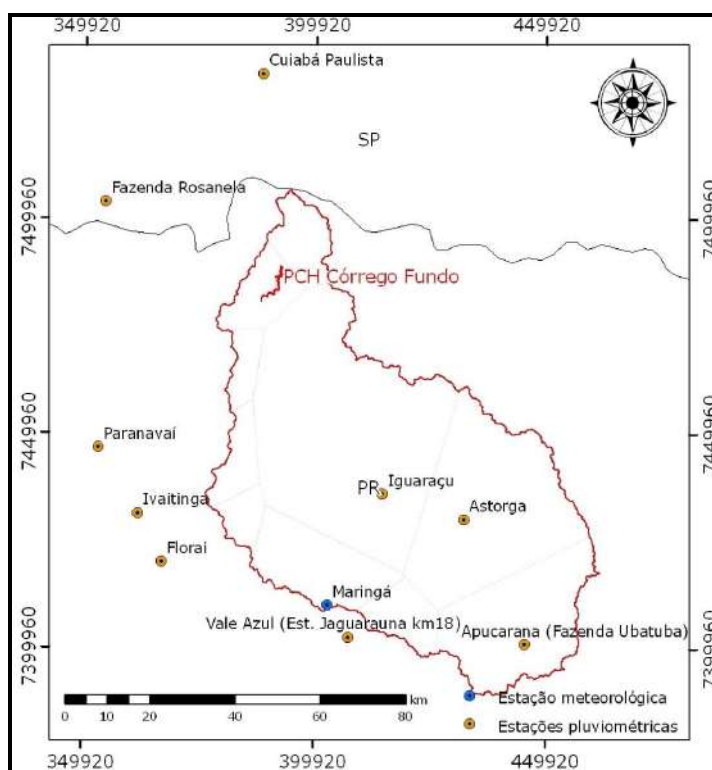


Figura 28 – Localização da estação meteorológica representativa da região (Estação de Maringá) e estações pluviométricas consultadas.

O balanço hídrico normal mensal foi obtido através do Banco de Dados Climáticos do Brasil, disponibilizado pela Embrapa, também com base em dados da estação meteorológica de Maringá.

As informações qualitativas relacionadas aos tipos climáticos, balanço hídrico e a circulação atmosférica foram extraídas de várias referências bibliográficas, entre livros, artigos científicos e outros estudos, citados ao longo do texto.

6.1.1.2. Classificação Climática

O Estado do Paraná localiza-se em uma região de transição entre dois diferentes regimes: o clima tropical, que domina do planalto paulista para o norte e o clima mesotérmico, sempre úmido, que caracteriza de modo geral, a região sul do



Brasil e que se poderia denominar de subtropical. Essa transição se reflete, sobretudo, no regime pluviométrico. É no Paraná que se estabelece a passagem do regime de chuva de verão para o regime de chuvas distribuídas por todo o ano, em que se registra um período relativamente seco, no outono e inverno, na Porção Noroeste do Estado.

Na região norte do Estado do Paraná predomina o clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estação seca, com poucas geadas.

O sistema de classificação climática de Köppen, baseado na vegetação, temperatura e pluviosidade, apresenta um código de letras que designam grandes grupos e subgrupos climáticos, além de subdivisões para distinguir características estacionais de temperatura e pluviosidade (Trewartha & Horn, 1980).

Conforme este sistema de classificação, a Bacia do Pirapó pertence à classe Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média no mês mais quente superior a 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

Pela classificação proposta pelo IBGE (IBGE, 1990) a área de influência indireta da PCH Córrego Fundo (bacia do Rio Pirapó) fica nos domínios de quatro tipologias climáticas.

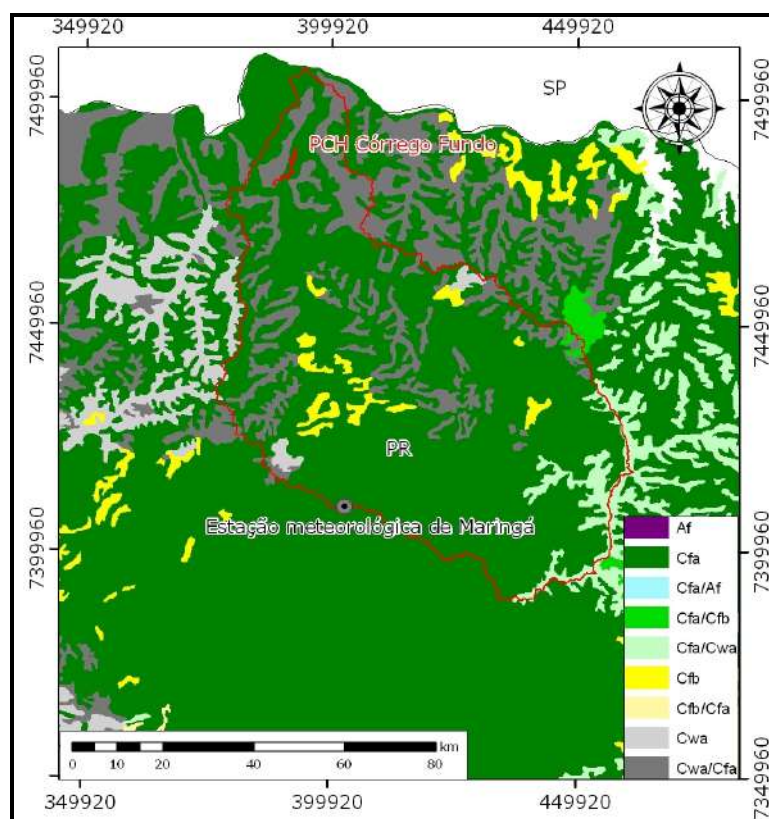


Figura 29 - Mapa da classificação de Köppen com detalhe para a bacia do Pirapó.

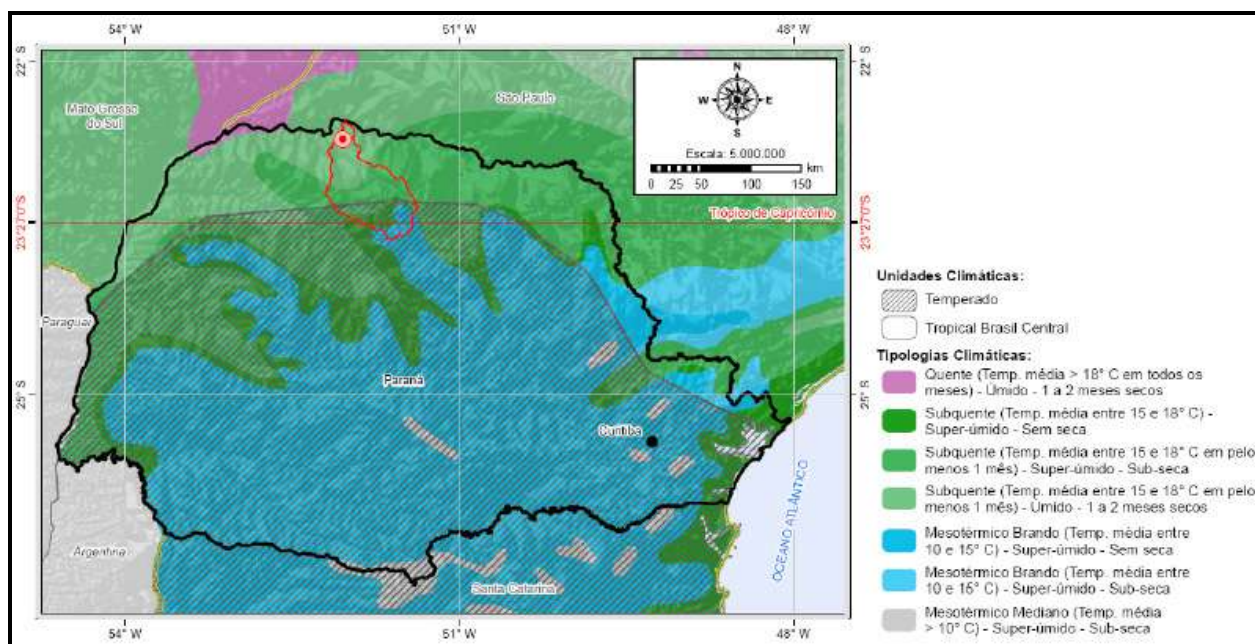


Figura 30 - Mapa da classificação climática do IBGE para o Estado do Paraná, com detalhe para a bacia do Rio Pirapó.

(O mapa em escala adequada é apresentado no Anexo III – mapa 22)

A bacia do rio Pirapó apresenta irregularidade interanual tanto na pluviosidade quanto na temperatura. Os verões são sempre chuvosos e os invernos quase sempre úmidos, mas a bacia sempre apresenta de um a dois meses secos. Os meses mais frios são junho, julho e agosto, podendo o tempo frio iniciar-se a partir de maio e estender-se até setembro. A diferença entre o total anual de precipitação que se verifica na área da nascente à foz do rio Pirapó está associada à perda de altitude. O inverno vai se tornando mais seco no sentido da foz do rio Pirapó, que passa a apresentar um clima mais voltado para as condições que se verificam no Oeste do Estado de São Paulo, com duas estações bem marcadas - o verão quente e chuvoso e o inverno brando e seco.

6.1.1.3. Circulação Atmosférica

A circulação geral atmosférica é determinada pelo fluxo médio de ventos sobre o planeta. O forçante principal da circulação global corresponde ao gradiente norte e sul de temperatura que existe devido ao aquecimento diferenciado no Equador e nos pólos. A circulação surge para transportar o calor do Equador aos pólos e eliminar este desequilíbrio.

A diferença de calor no globo gera diferenças de pressão, que ocasionam os ventos. Os ventos convergem para os cinturões de baixa pressão (caracterizados por movimento ascendente do ar) e divergem dos centros de alta pressão (caracterizados por movimento descendentes). As figuras a seguir apresentam um modelo idealizado da circulação atmosférica global de superfície, indicando a localização dos cinturões de altas e baixas pressões no globo e o movimento predominante dos ventos, bem como suas nomenclaturas.

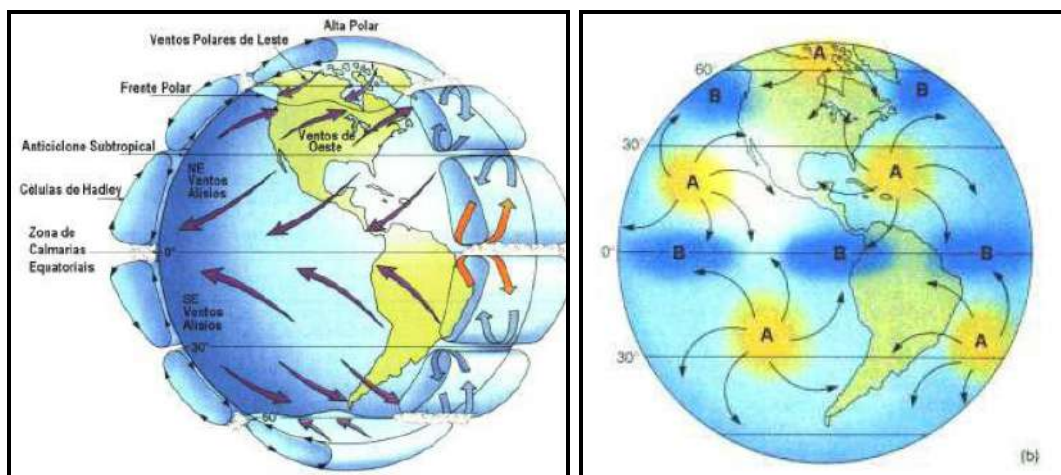


Figura 31 – (a) Circulação geral atmosférica idealizada; (b) distribuição zonal real da pressão causada pela distribuição dos continentes.

Fonte: UEVORA (2010).

As regiões de alta pressão normalmente mantêm o tempo estável (tempo bom, sem chuva), pois estas regiões desfavorecem a formação de nuvens, porém quando o sistema de alta pressão em superfície traz ventos úmidos do oceano para o continente favorece a formação de nuvens e a ocorrência de nevoeiros e neblinas. As regiões de baixa pressão favorecem a condição de tempo instável e a formação de nuvens convectivas e por isso estão relacionadas aos períodos chuvosos (CPTEC, 2010).

Outro aspecto importante que influencia e determina a circulação de superfície são os deslocamentos das massas de ar. Uma porção de ar dentro da atmosfera global caracterizada por uma grande extensão horizontal homogênea e uniforme quanto à temperatura e à umidade consiste em uma massa de ar. Para formação de uma massa a porção de ar deve se manter por algum tempo sobre determinada região, da qual adquire as características de umidade e temperatura. As regiões fontes (regiões de formação de massas de ar) no globo são as baixas subpolares, que dão origem a massas polares, e as altas subtropicais, que dão origem às massas tropicais. As zonas tropicais e polares próximas às regiões fonte permanecem dentro das massas de ar, possuindo, assim, condições de tempo uniforme. Já as latitudes médias, por serem regiões de encontro destas massas (frentes), sofrem alterações contínuas no tempo.

O Sul do Brasil, por estar inserido em latitudes médias, está sujeito a ação dos seguintes centros de ação atmosférica: Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, Anticiclone Migratório Polar, Centro de Baixa Pressão do Chaco, Altas Tropicais da Amazônia e Anticiclone do Pacífico, o qual influi através do acúmulo de ar frio para intensificar a Frente Polar Atlântica.

Segundo Monteiro (1968), a Região Sul do Brasil é o campo de ação das três principais massas de ar da vertente atlântica da América do Sul, guiado pelos sistemas de circulação do Hemisfério Sul e orientadas pelo relevo produzindo três grandes correntes de perturbação ou de grandes discontinuidades que atravessam a região. As principais massas de ar que atuam sobre a região e são responsáveis pelas características do tempo são as massas de ar tropical atlântica, equatorial continental, tropical continental e polar atlântica.

A massa tropical atlântica (Ta), pela ação persistente do anticiclone oceânico, tem ação muito relevante no decorrer de todo o ano. Segundo as oscilações latitudinais e longitudinais deste anticiclone, ela percorre a região em correntes de leste e, mais comumente, de nordeste. As massas de ar equatorial continental (Ec) e tropical continental (Tc) atuam na região, atraídas pelo centro de baixa pressão do Chaco, associado às ondulações da frente polar através do corredor de planícies interiores, em correntes de noroeste. A primeira é responsável pelo aquecimento da região que, durante o verão, é seguida da penetração da segunda, que além do calor, responde pelo aumento da umidade e pluviosidade. O avanço da massa polar atlântica, quer pelas modificações de propriedades que se produzem na sua trajetória, quer especialmente pelos mecanismos de desenvolvimento frontal que acarretam com as massas intertropicais, conferem às correntes do sul o caráter de mais importante discontinuidade que atravessa a Região Sul, sendo particularmente notável no inverno (Monteiro, 1968).

O verão na região Sul do Brasil é dominado por sistemas convectivos, oriundos do deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) mais para o Sul da linha do Equador. Esse deslocamento mais para o sul da ZCIT intensifica a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), originando chuvas intensas sobre o Estado do Paraná (Nery, 1996). Este processo implica em uma situação de verão com muita umidade sobre grande parte do continente sul americano e período de inverno sem essa nebulosidade.

Segundo WAGNER. et al.(1989), no Estado do Paraná, a predominância da direção dos ventos é de NE-E-SE. Este fato está relacionado com a atuação dos centros de alta pressão do Atlântico e Pacífico, que originam ventos de direção NE-E e SE, respectivamente. O mesmo autor indica que as direções predominantes dos ventos que acompanham as entradas de massas de ar frio se concentram nas direções SW-W-S-NW, fato que evidencia uma correlação entre a entrada de massas de ar polares, que são acompanhadas de ventos do quadrante sul de forte intensidade em frentes frias de deslocamento rápido, e a ocorrência de picos máximos extremos de ventos, associados à forte intensidade convectiva que pode ocorrer na linha de instabilidade frontal (Wagner *et al.*, 1989).

Vento:

A direção predominante da circulação atmosférica no planeta é determinada através de uma média estatística que indica a direção na qual é esperada uma maior porcentagem de ocorrência do fenômeno em relação ao total de horas por ano. Os ventos pouco frequentes, tempestuosos, frios, secos, de alta velocidade, não seguem obrigatoriamente esta direção. O perfil geral de circulação atmosférica encontra variações significativas por diferenças de altitude, superfícies, vegetação, dentre outras. Esses fatores aplicados em menores regiões podem resultar em condições de ventos locais que diferem significativamente do perfil geral de ventos no Brasil.



A caracterização do vento em qualquer ponto da atmosfera requer dois parâmetros: a direção e a velocidade (módulo). Ambas são grandezas instantâneas e pontuais pois, o escoamento do ar depende das condições atmosféricas, que variam no espaço e com o tempo (Varejão-Silva, 2006). A direção do vento exprime a posição do horizonte aparente do observador a partir da qual o vento parece provir. A direção, portanto, indica de onde o vento sopra.

Os dados de direção e velocidade dos ventos foram obtidos da estação meteorológica de Maringá para o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2010. Estes dados estão expostos na tabela e gráficos que seguem.

Tabela 17 – Dados referentes à velocidade média do vento obtidos da estação meteorológica de Maringá.

Mês	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Média mensal
Janeiro	0,7	0,7	0,9	1,1	1,1	1,2	1,0
Fevereiro	0,6	0,7	1,1	0,9	0,9	1,1	0,9
Março	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	1,0	0,9
Abril	0,9	0,8	1,0	1,0	0,8	1,0	0,9
Maio	1,1	0,8	1,0	1,0	1,1	0,9	1,0
Junho	1,0	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,0
Julho	1,3	0,7	1,2	1,2	1,0	1,4	1,1
Agosto	1,0	1,1	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2
Setembro	1,4	1,2	1,2	1,3	1,3	1,7	1,4
Outubro	1,0	0,9	1,0	1,3	1,2	1,5	1,2
Novembro	0,9	1,1	1,0	0,9	1,0	1,4	1,1
Dezembro	0,8	1,0	0,8	1,0	1,1	1,2	1,0
Média anual	1,0	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,0

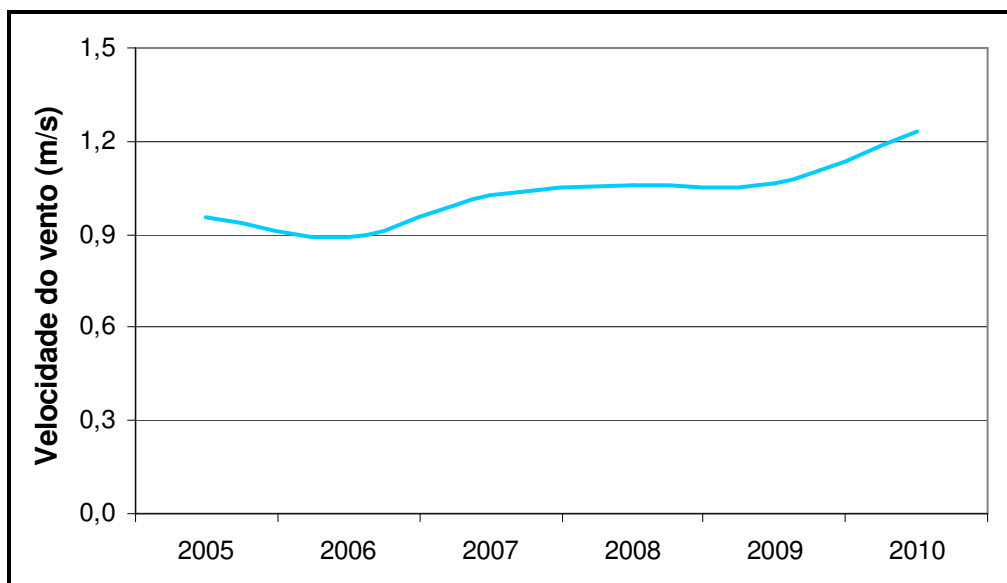


Figura 32 – Série de velocidade média do vento de 2005 a 2010 para a estação meteorológica de Maringá.

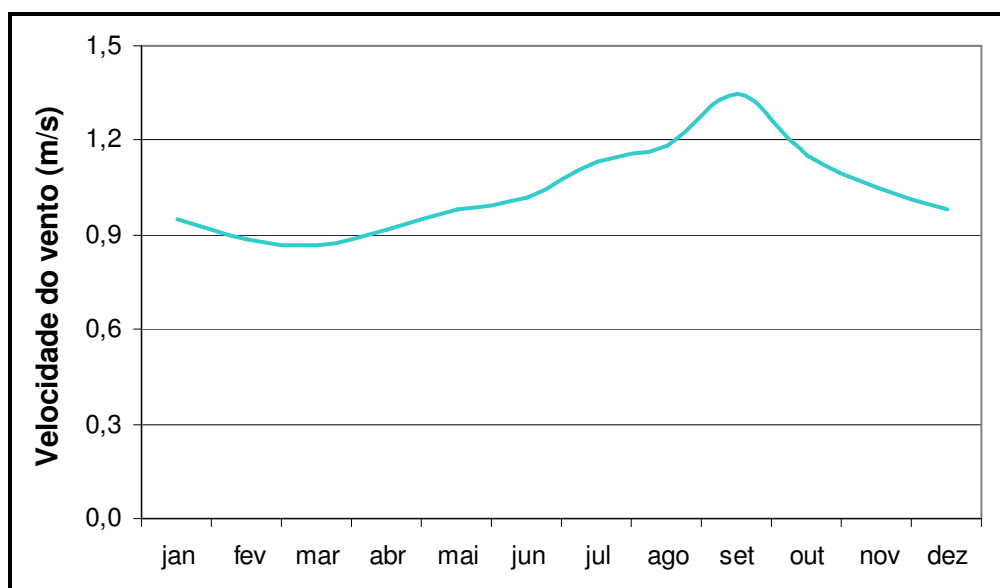


Figura 33 – Variabilidade da velocidade do vento ao longo do ano.

A velocidade média dos ventos no período considerado foi de 1,0 m/s, não apresentando grande variabilidade anual ou sazonal. O mês de setembro apresentou ventos mais intensos, com média da série de 1,4 m/s. Já nos meses de fevereiro, março e abril, verificou-se ventos mais brandos, com média de 0,9 m/s. Verifica-se que durante os meses de inverno ocorre um aumento na intensidade dos ventos.



Considerando a classificação da intensidade dos ventos dada pela escala Beaufort, ventos desta magnitude (entre, aproximadamente, 1 e 1,5 m/s) apresentam força 1, na escala de 0 a 12, sendo designados por bafagem. A direção da bafagem é indicada pela fumaça, mas a grimpia ainda não reage a ventos desta magnitude.

A direção predominante do vento registrado à superfície para a estação meteorológica em questão é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 18 – Dados referentes à direção predominante do vento obtidos da estação meteorológica de Maringá.

Mês	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Janeiro	NE	NE	NE	E	NE	NE
Fevereiro	E-NE	NE	NE	NE	NE	NE
Março	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Abril	NE	NE-SE	NE	NE	NE	SE
Maio	NE	E-SW	NE	SW	NE	NE
Junho	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Julho	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Agosto	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Setembro	E	NE	NE	SE	NE	NE
Outubro	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Novembro	NE	NE	NE	NE	NE	NE-SW
Dezembro	E	NE	NE	NE	NE	NE

Com base nestes dados é possível identificar que, conforme já indicado por WAGNER. et al.(1989), a predominância da direção dos ventos é de Nordeste (NE).

6.1.1.4. Temperatura

A amplitude térmica anual do ar é influenciada principalmente pela localização geográfica. Para um mesmo hemisfério, os valores médios de temperatura do ar aumentam com a redução da latitude, enquanto que a amplitude térmica aumenta com o aumento da latitude. As massas de ar e a altitude também

exercem efeitos sobre a temperatura do ar. Áreas mais elevadas apresentam temperaturas médias e amplitudes térmicas menores para uma mesma latitude.

Para caracterização da temperatura da área de estudo, foram obtidos dados de temperaturas médias, máximas e mínimas registradas pela estação meteorológica de Maringá, para o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2010. Estes dados estão expostos na tabela e figuras que seguem.

Tabela 19 – Temperatura média do ar para a bacia do Rio Pirapó (estação meteorológica de Maringá).

Mês	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Média mensal
Janeiro	24,5	25,6	24,7	24,2	24,0	24,9	24,7
Fevereiro	25,9	24,4	25,1	24,5	25,4	24,3	24,9
Março	25,9	25,1	25,4	23,9	25,4	24,8	25,1
Abril	24,3	22,5	24	22,3	23,8	22,6	23,3
Maio	21,5	18,4	19,2	19,0	20,4	18,3	19,5
Junho	20,9	19,4	20,0	17,5	16,5	18,9	18,9
Julho	17,6	20,5	17,6	20,4	17,7	19,9	19,0
Agosto	21,4	21,2	20,7	20,9	19,7	20,3	20,7
Setembro	19,3	20,2	24,7	20,3	21,7	22,6	21,5
Outubro	23,5	24,2	23,8	24,0	23,0	21,8	23,4
Novembro	24,5	22,3	25,0	24,1	26,0	23,5	24,2
Dezembro	24,6	23,6	25,2	25,6	24,8	24,1	24,7
Média anual	22,8	22,3	23,0	22,2	22,4	22,2	22,5

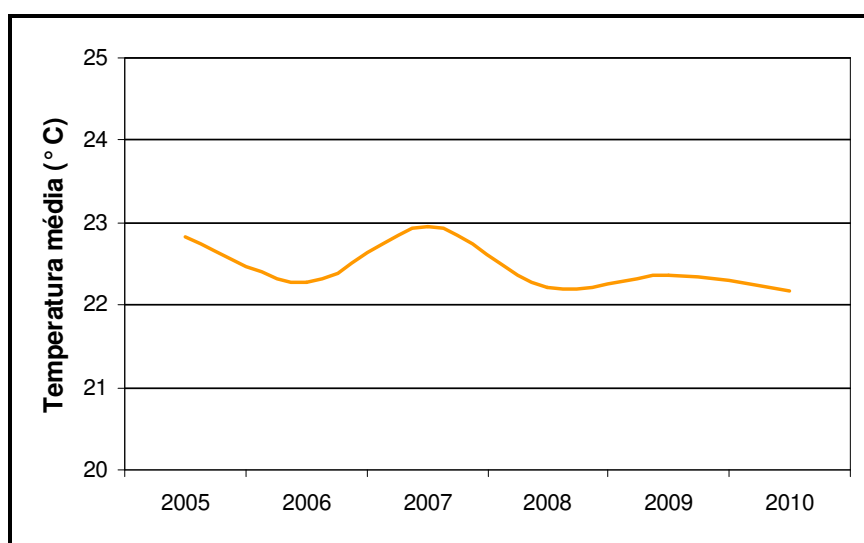


Figura 34 – Série de temperatura de 2005 a 2010 para a estação meteorológica de Maringá.

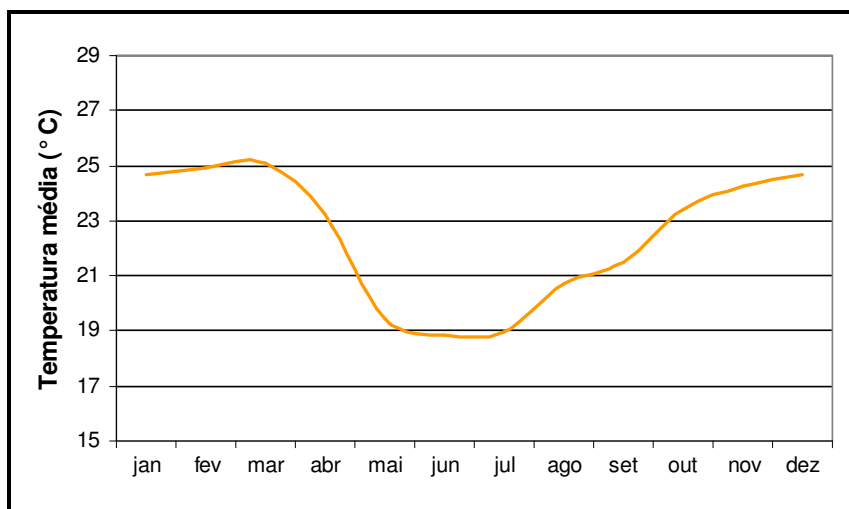


Figura 35 – Variabilidade da temperatura ao longo do ano.

O clima subquente apresenta temperatura média anual superior à 20º C. Verifica-se pelos gráficos, que a temperatura média varia ao longo do ano de 18,9 °C a pouco mais de 25,1 °C, sendo os meses mais frios os de junho e julho. A média das temperaturas ao longo de todo o período avaliado ficou em 22,5°C.

Na região do aproveitamento hidrelétrico PCH Córrego Fundo, predominam verões quentes devido à baixa altitude e proximidade do vale do rio Paranapanema. Nas cabeceiras o inverno é mais rigoroso chegando a ocorrer geadas ocasionais no inverno.

6.1.1.5. Precipitação

A caracterização do regime pluviométrico da bacia do Rio Pirapó foi analisada com base em dados de 10 estações pluviométricas próximas a bacia (Tabela 17 e Figura 28). Foram consideradas as estações pluviométricas próximas ao empreendimento cuja área de influência (considerando os polígonos de Thiessen) englobasse porções da bacia do Rio Pirapó e que tivessem disponibilidade de no mínimo 30 anos de dados. O período de referência para os dados foi de 1978 a 2007. Para cada uma das estações selecionadas são apresentados os totais médios de precipitação anual para o período considerado.



Tabela 20 – Localização e precipitação média anual das estações pluviométricas consultadas da bacia do Rio Pirapó.

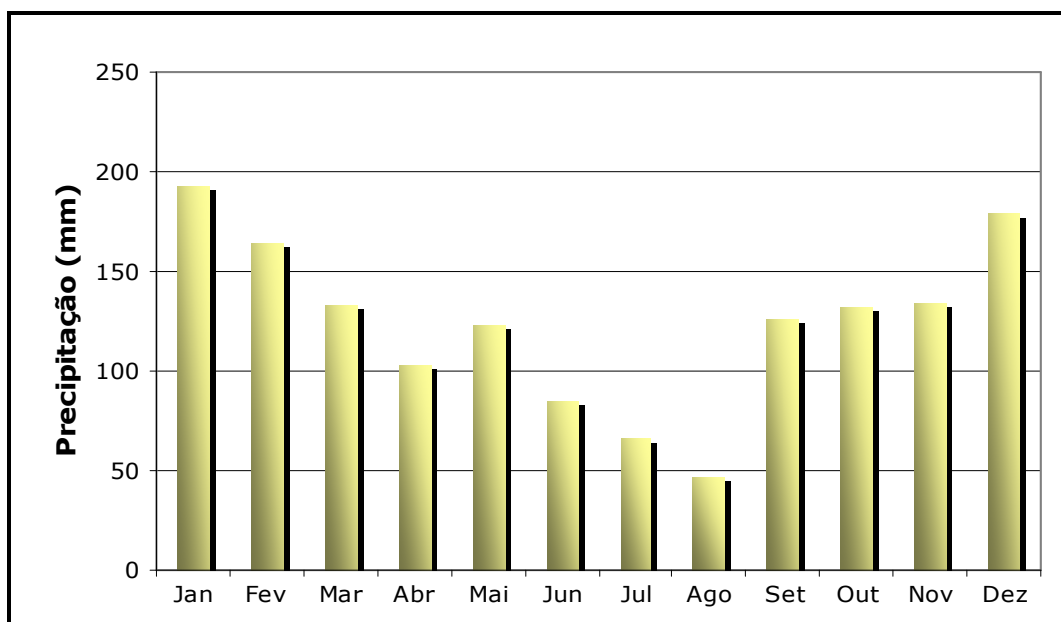
CÓDIGO	ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL 1978/2007 (MM/ANO)
		LATITUDE	LONGITUDE	
2352039	IVAITINGA	-23,2219	-52,34972	1479,75
2352037	FLORAI	-23,3239	-52,29944	1536,72
2352017	PARANAVAÍ	-23,0833	-52,4333	1465,43
2351035	SÃO LUIZ	-23,5167	-51,23306	1405,15
2252034	FAZENDA ROSANELA	-22,5667	-52,41667	1371,72
2252035	CUIABÁ PAULISTA	-22,3	-52,083	1405,15
2351050	IGUARAÇU	-23,1831	-51,83306	1360,66
2351051	ASTORGA	-23,2372	-51,66139	1571,02
2351013	MARINGÁ	-23,4167	-51,950	1636,22
2351044	VALE AZUL (EST. JAGUARAÚNA KM18)	-23,4839	-51,90556	1589,99
2351008	APUCARANA (FAZENDA UBATUBA)	-23,5	-51,533	1595,39

Estes dados indicam que ocorre variabilidade na distribuição da chuva ao longo da bacia. Os totais anuais de precipitação variam no intervalo de 1350 a 1650 mm. Avaliando os dados de precipitação e a localização das estações, verifica-se que a precipitação total anual média decresce gradativamente das nascentes à foz do Rio Pirapó, ao longo do curso de água principal, conforme pode ser visualizado no mapa de pluviosidade (mapa 22) apresentado no Anexo III.

Com base nos dados médios mensais e anuais do período para cada estação utilizou-se o método de Thiessen para determinação da série de precipitação média da bacia. Os resultados são apresentados na tabela e gráficos a seguir.

Tabela 21 – Precipitação média mensal e anual para a bacia do Rio Pirapó.

Mês	Precipitação média na bacia (mm)
Janeiro	192,65
Fevereiro	164,12
Março	133,14
Abril	102,69
Maio	123,00
Junho	84,76
Julho	66,30
Agosto	47,49
Setembro	125,65
Outubro	131,54
Novembro	133,63
Dezembro	178,84
Anual	1483,79


Figura 36 – Série de precipitação média mensal para a bacia do Rio Pirapó.

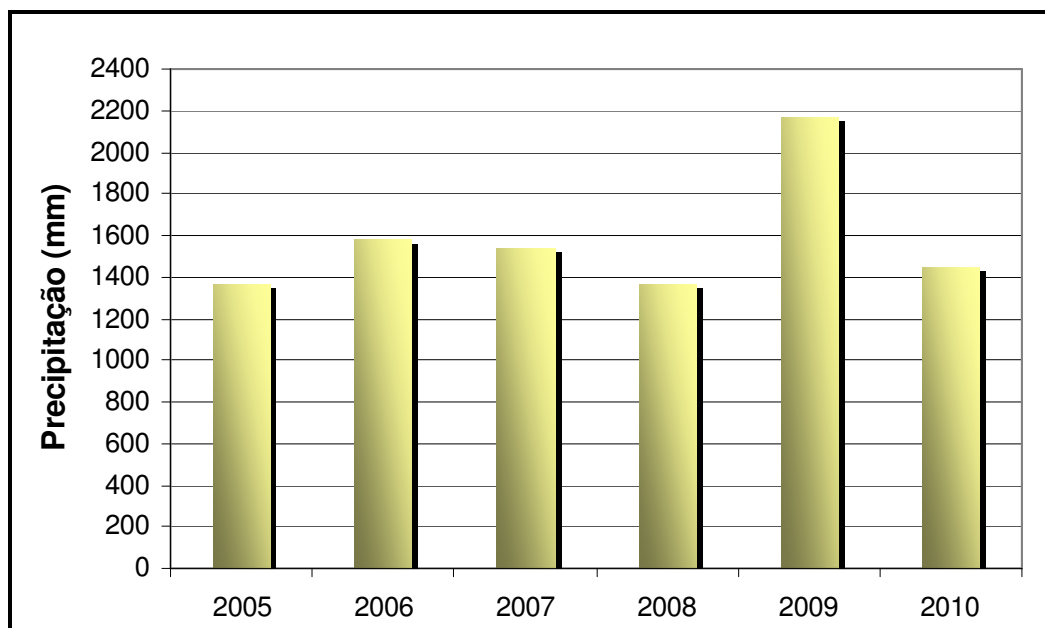


Figura 37 - Série de precipitação acumulada anual para a estação meteorológica representativa da bacia do Rio Pirapó.

Os dados mostram que a precipitação anual média da série histórica para a bacia do Rio Pirapó é de 1484 mm e a precipitação média mensal é de 124 mm.

Verifica-se que a concentração máxima das precipitações ocorre no verão, declinando acentuadamente no inverno. Os mínimos totais mensais ocorrem geralmente no período de junho a agosto, observando-se precipitações muito próximas ou iguais a zero. Em termos médios, os meses de dezembro, janeiro e fevereiro apresentam os maiores valores de precipitação, enquanto que o mês de agosto apresenta o menor valor.

A estação chuvosa se estende pela primavera e verão, ocorrendo entre outubro a março. No outono a precipitação começa a se reduzir. As médias pluviométricas obtidas para a bacia variam de 350 a 400 mm na primavera e no outono. No verão a precipitação média varia de 500 a 550mm e no inverno decrescem para valores médios em torno de 200mm.

6.1.1.6. Umidade Relativa do Ar

Os dados de úmida relativa do ar são também referentes às medições realizadas pela estação meteorológica de Maringá, para o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2010. Estes dados estão expostos na tabela e gráficos que seguem.

Tabela 22 – Dados referentes à umidade relativa do ar.

Mês	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Média mensal
Janeiro	84	72	84	77	76	82	79,2
Fevereiro	61	79	75	76	74	77	73,7
Março	64	75	70	70	67	71	69,5
Abril	68	71	70	74	61	70	69,0
Maio	65	66	70	70	72	78	70,2
Junho	72	65	62	75	72	69	69,2
Julho	66	60	65	59	79	65	65,7
Agosto	54	55	58	63	66	55	58,5
Setembro	71	65	51	59	75	59	63,3
Outubro	76	69	66	68	72	68	69,8
Novembro	65	65	62	66	74	65	66,2
Dezembro	69	75	69	61	77	80	71,8
Média anual	67,9	68,1	66,8	68,2	72,1	69,9	68,8

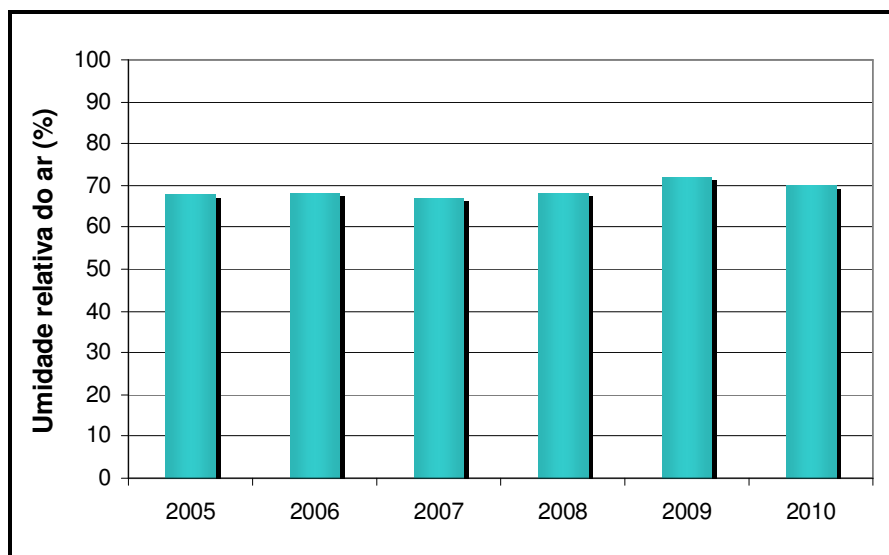


Figura 38 – Série umidade relativa média de 2005 a 2010.

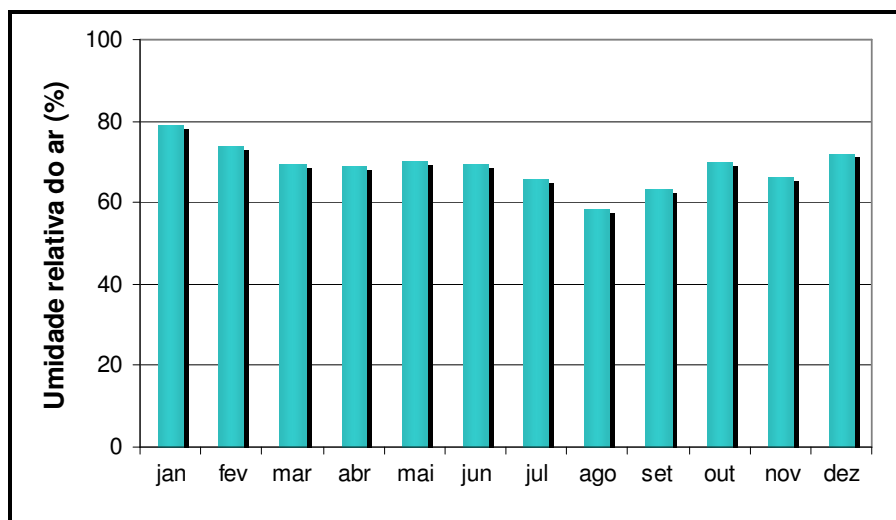


Figura 39 – Variabilidade da umidade relativa ao longo do ano.

A umidade relativa média para a região fica em torno de 70%, apresentando pequena variação entre estações do ano. O menor valor médio registrado foi de 51% em setembro de 2007. O maior valor médio foi obtido em janeiro de 2005 (84%). O trimestre com menor umidade corresponde aos meses de julho, agosto e setembro. Ao longo do ano a umidade varia de aproximadamente 60% a 80%, verificando-se que não há grande variabilidade deste parâmetro.

6.1.1.7. Insolação

A insolação corresponde ao total de horas de brilho solar registrados durante certo período (apresentada normalmente como total registrado no mês).

A tabela a seguir indica os valores de média de insolação total mensal, durante o período de 2005 a 2010, fornecidos pelo INMET para a estação meteorológica de Maringá.



Tabela 23 – Dados referentes à insolação média mensal (horas) obtidos da estação meteorológica de Maringá.

Mês	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Média mensal
Janeiro	140,1	204,3	159,4	181,3	172,7	178,2	172,7
Fevereiro	259,1	195,2	203,6	213,2	205,5	183,5	210,0
Março	261,4	208,8	240	249,4	240,8	242,7	240,5
Abril	218,6	231,3	230,6	215,4	289,8	236,2	237,0
Maio	242,4	261,7	233,8	211	207,9	184,5	223,6
Junho	204,1	232,9	252,7	177,3	194,6	248,6	218,4
Julho	239	253,3	203,1	246,3	144,3	223,6	218,3
Agosto	248,5	231,7	243,5	229,6	226,1	264,4	240,6
Setembro	162,2	196,3	241,2	246,3	172	190,4	201,4
Outubro	156,9	226,3	229	191,9	231,8	228,2	210,7
Novembro	244,1	230,2	206,8	248	209,1	258,5	232,8
Dezembro	234,6	202,6	225,6	283,3	187,8	175,3	218,2
Média anual	217,6	222,9	222,4	224,4	206,9	217,8	218,7

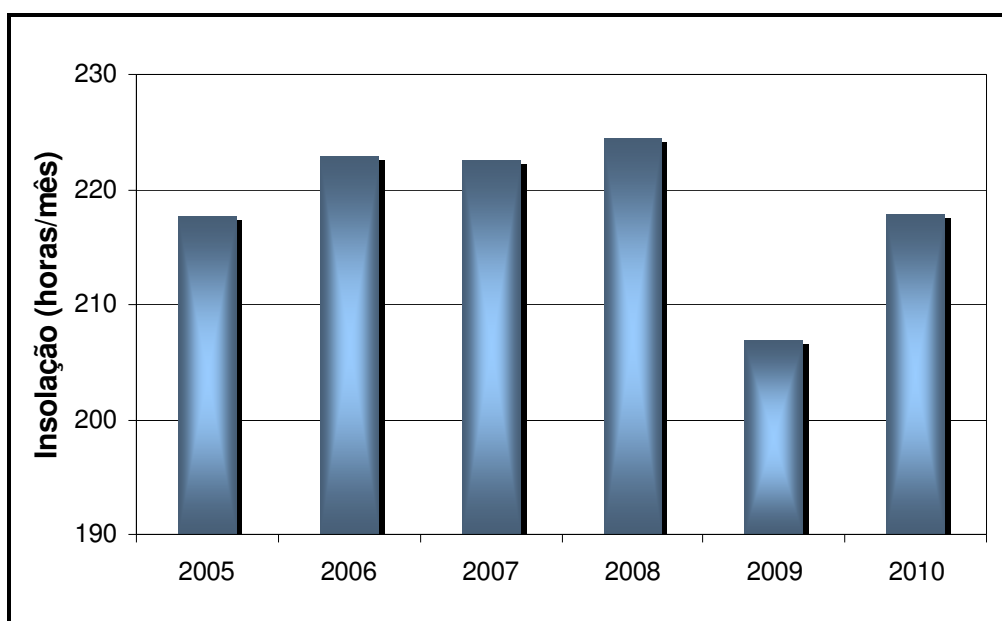


Figura 40 – Insolação média mensal de 2005 a 2010.

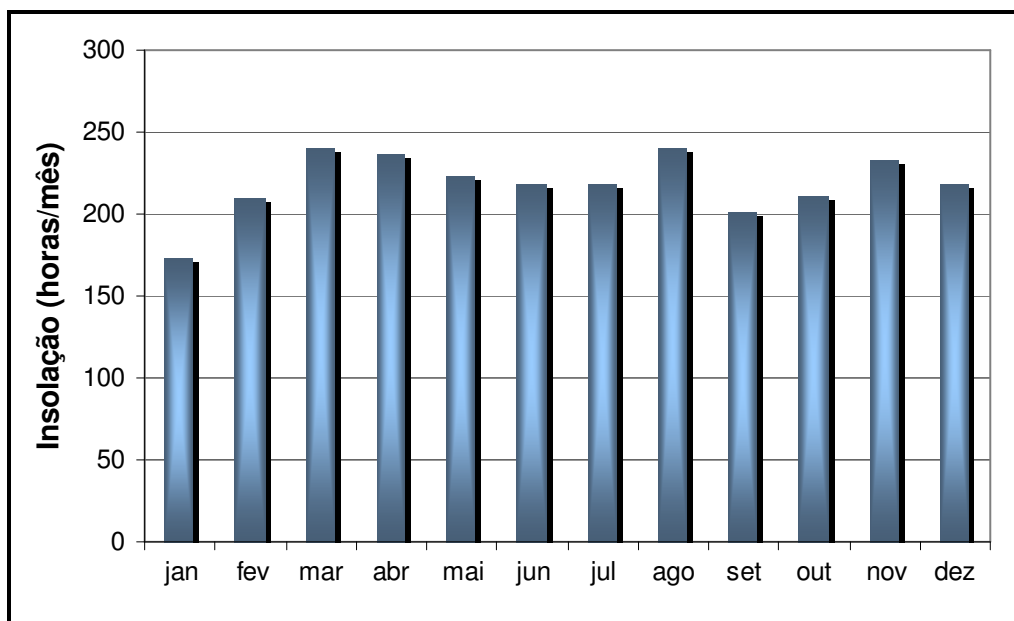


Figura 41 – Variabilidade da insolação ao longo do ano na bacia do Rio Pirapó.

A insolação mensal média, considerando a série de 2005 a 2010, é de aproximadamente 219 horas.

6.1.1.8. Evaporação

A tabela a seguir indica os valores de evaporação média mensal durante o período de 2005 a 2010, para a estação meteorológica de Maringá.

Tabela 24 – Evaporação média mensal (mm).

Mês	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Média mensal
Janeiro	68,1	127	71,4	103,7	100,3	80,6	91,9
Fevereiro	154,3	80,6	92,5	99,7	63	97,5	97,9
Março	170,1	122,2	123,5	120,4	52,7	134,3	120,5
Abril	131,7	113,8	119	95,9	128,8	122	118,5
Maio	129,1	121	113,5	100,7	99	78,9	107,0
Junho	99,3	131,6	135,3	74,6	84,6	116,7	107,0
Julho	112,4	157	125,3	153,4	70	138,8	126,2
Agosto	183,6	196,3	170,2	144,9	133,8	184,1	168,8
Setembro	113,7	142,3	216,4	160,2	110,4	196	156,5
Outubro	100,7	137,3	146,6	134,9	121,2	146,1	131,1
Novembro	156,6	143,4	184,4	138,1	125,7	157,6	151,0
Dezembro	134,7	121,1	141,2	171,2	94,8	78,1	123,5
Média anual	129,5	132,8	136,6	124,8	98,7	127,6	125,0

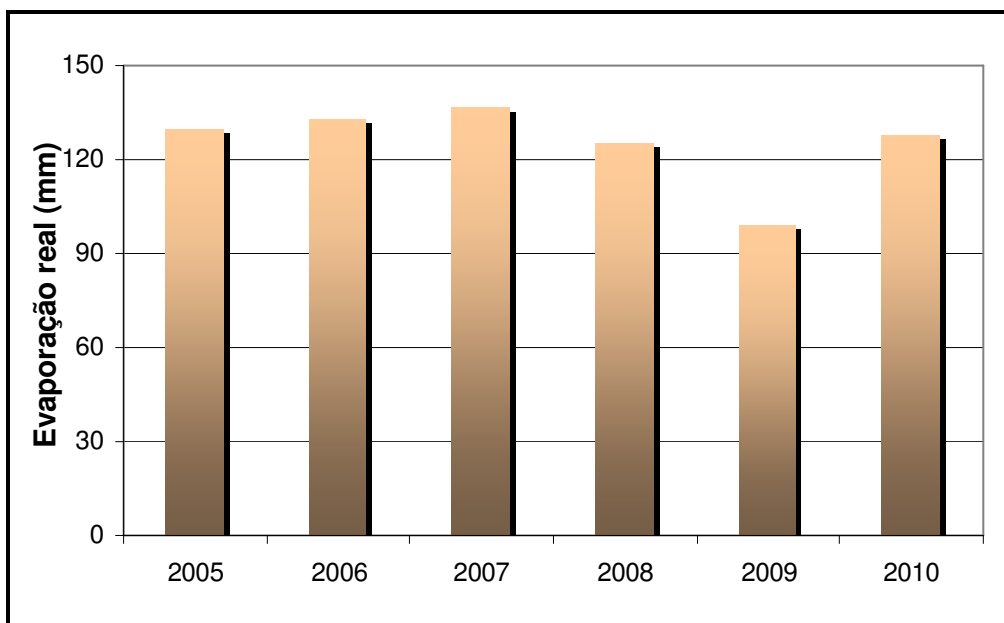


Figura 42 – Evaporação média mensal de 2005 a 2010.

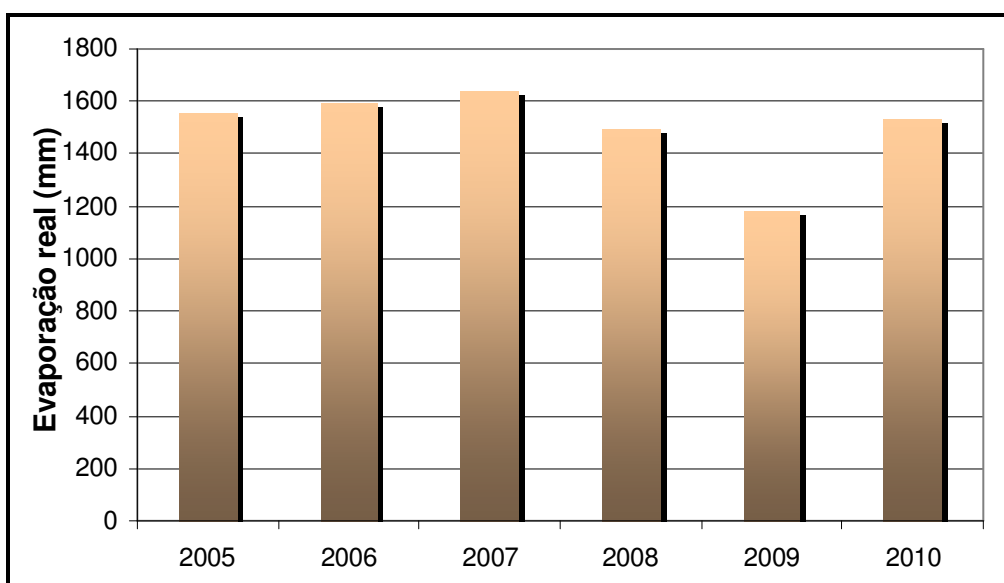


Figura 43 – Evaporação acumulada anual de 2005 a 2010.

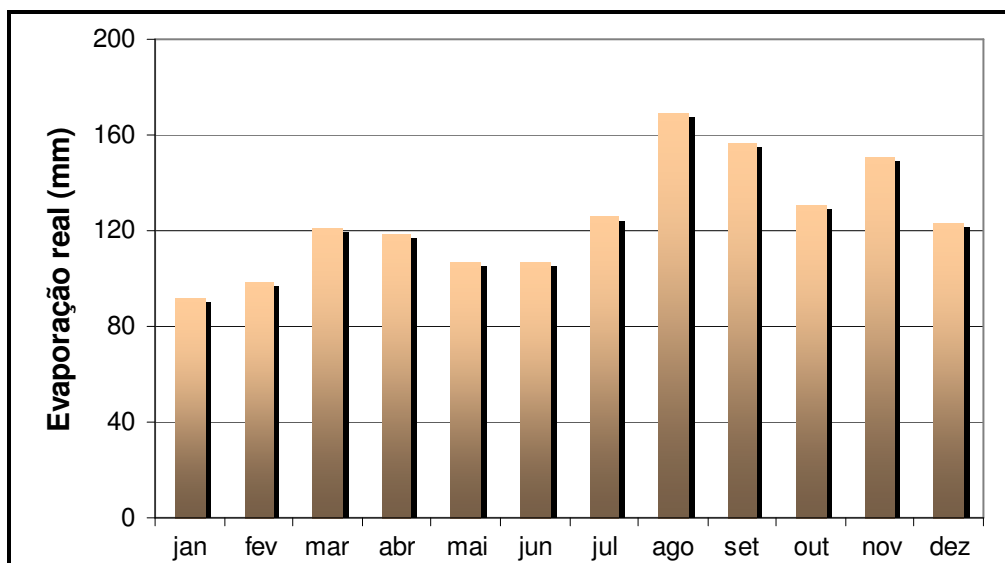


Figura 44 – Variabilidade da evaporação ao longo do ano na bacia do Rio Pirapó.

A evaporação média mensal, considerando a série histórica de 2005 a 2010, é de aproximadamente 125 mm. O total anual médio de evaporação no período é de aproximadamente 1500 mm. A variabilidade sazonal da evaporação real não é bem definida como pode ser verificado pelo gráfico anterior.

6.1.1.9. Balanço Hídrico

O balanço hídrico permite avaliar o recurso hídrico para uma dada área num intervalo de tempo. Este balanço pode, de maneira geral, ser representado pela relação entre precipitação, evapotranspiração, armazenamento superficial e subterrâneo e escoamento superficial.

A precipitação representa o ganho de umidade do solo e é a variável do balanço hídrico mais simples de se determinar. A evapotranspiração representa a perda de água do solo por meio da transpiração da vegetação e evaporação da água presente no solo e cursos hídricos. O armazenamento no solo representa a quantidade de água retida no solo após a infiltração e evapotranspiração. Este termo depende do tipo de solo e vegetação, do estágio de desenvolvimento da vegetação, da topografia, das condições geológicas e também das interações do sistema solo-

vegetação-atmosfera. Sendo, portanto, o termo que apresenta maior dificuldade, tanto para medidas diretas como indiretas. Por fim, o escoamento superficial consiste no deslocamento da água sobre a superfície do solo e seus inúmeros canais (Tucci, 2007). Considerando os demais termos do balanço hídrico, a parcela da precipitação ocorrida que não infiltra no solo ou evapotranspira se converte em escoamento superficial e contribui, juntamente com o escoamento subterrâneo, para a vazão dos cursos hídricos.

O balanço hídrico para a área de influência da PCH Córrego Fundo foi obtido através do Banco de Dados de Clima, disponibilizado pela Embrapa (EMBRAPA, 2011), o qual apresenta o balanço hídrico, calculado pelo método proposto por Thornthwaite & Mather em 1955, para diversas estações meteorológicas brasileiras. Os dados de balanço hídrico, aqui apresentados, são referentes à estação meteorológica de Maringá e são baseados em dados de precipitação e temperatura (utilizada para cálculo da evapotranspiração) obtidos nesta estação, no período de 1961 a 1989.

Tabela 25 – Balanço hídrico meteorológico para o município de Maringá.

Mês	ETP (mm)	Armazenamento (mm)	ETR (mm)	Deficiência hídrica (mm)	Excedente hídrico (mm)
Jan	90	100	90	0	61
Fev	82	100	82	0	54
Mar	77	100	77	0	34
Abr	66	100	66	0	30
Mai	46	100	46	0	44
Jun	34	100	34	0	42
Jul	38	100	38	0	10
Ago	45	93	45	0	0
Set	54	100	54	0	16
Out	68	100	68	0	55
Nov	70	100	70	0	21
Dez	90	100	90	0	65
Total	760	1.193	760	0	432
Média	63	99	63	0	36

ETP: evapotranspiração potencial (ETP) – evapotranspiração que normalmente se verifica num terreno inteiramente vegetado, livremente exposto à atmosfera e onde nunca falte umidade no solo para uso das plantas.

ETR: evapotranspiração real – evapotranspiração que ocorre em condições reais de campo e depende principalmente do tipo de solo e de vegetação, do estágio de desenvolvimento da vegetação e do conteúdo de umidade no solo.

Capacidade de campo: 100 mm.

FONTE: EMBRAPA, 2011.

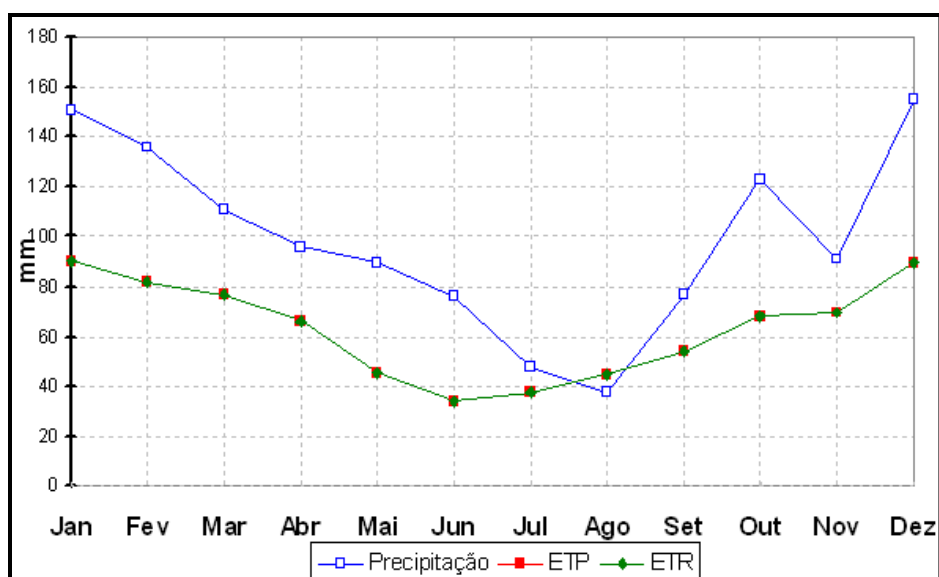


Figura 45 – Balanço hídrico normal mensal para o município de Maringá.
 FONTE: EMBRAPA, 2011.

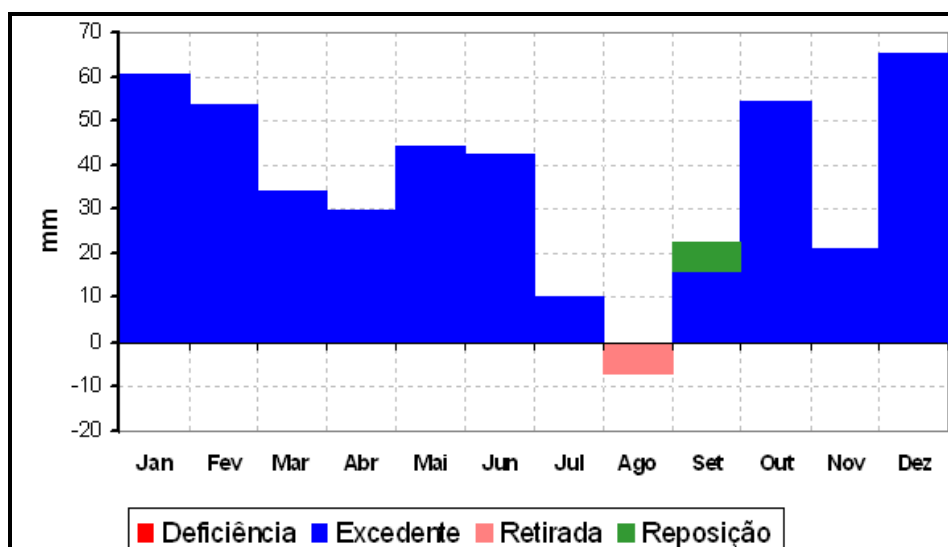


Figura 46 – Deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica ao longo do ano para o município de Maringá.
 FONTE: EMBRAPA, 2011.

A deficiência hídrica (DEF) indica a quantidade de água que deixa de ser evaporada por falta de umidade e é representada pela diferença entre a evapotranspiração potencial (ETP) e a evapotranspiração real (ETR). O excedente hídrico (EXC) corresponde à água que excede a capacidade máxima de retenção e está sujeita a percolação ou escoamento superficial.

No balanço hídrico, sempre que a precipitação cai abaixo da evapotranspiração potencial, há a utilização da água do solo (água retirada do solo). Uma vez que a chuva ultrapasse a evapotranspiração potencial, começará a reposição hídrica até que se complete o limite da capacidade de campo, sendo então considerada como água excedente ou excesso hídrico. Quando o solo não se encontra em capacidade de campo a evapotranspiração será menor em virtude da falta de água para as plantas, ocorrendo a evapotranspiração denominada real (ETR). Quando o solo se encontra na capacidade de campo e a precipitação ocorrida é maior que a evapotranspiração potencial, a evapotranspiração real se torna igual a potencial e haverá um excedente hídrico.

Pelos dados apresentados, verifica-se que a precipitação na região fica abaixo da evapotranspiração potencial apenas no mês de agosto, ou seja, neste mês, há retirada de água de solo, não havendo excedente hídrico. Já em setembro a precipitação volta a subir ficando acima da ETP, levando a reposição de água no solo até sua capacidade de campo (armazenamento de 100 mm) e gerando excedente hídrico. Dessa forma, para a região em estudo, a evapotranspiração real é sempre igual à potencial e, em todos os meses do ano, com exceção de agosto, há excedente hídrico.

6.1.2. Tipos de Solos e Usos Atuais

Para a classificação da cobertura vegetal e uso do solo utilizou-se a fusão das imagens adquiridas pelos sensores LANDSAT5-TM (composição R5 G4 B3), cenas 222-076 (2009/04/20) e 223-076 (2009/04/27), e HRC (CIBERS 2B), cena 160-D-125-5 (2008/12/21). De acordo com CENTENO (2004), por meio de técnicas de interpretação visual, efetuou-se a vetorização das classes de uso do solo, tais como: cultivos agrícolas, áreas de pastagem, florestais e áreas urbanas, conforme Manual Técnico de Uso da Terra, publicado em 2006 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Deve-se ressaltar que a atualização e validação do



mapeamento em questão foram realizadas a partir de informações provenientes de trabalhos de campo.

Na AID do empreendimento avaliado foram observados os seguintes usos dos solos: cultura, vegetação campestre e vegetação florestal. A principal cultura observada consiste em canaviais que abrange cerca de 70% da AID. A lavoura de cana de açúcar ocorre em latossolos vermelho que são solos profundos, o que por sua vez, favorece a produção.

A vegetação campestre ocorre em porções localizadas na AID e principalmente junto a APP do rio Pirapó e afluentes. São caracterizados pela predominância da vegetação herbácea, principalmente gramíneas e espécies restritas de hábito arbustivo ou sub-arbustivo. Corresponde a 5% da área total da AID.

A vegetação florestal corresponde a cerca de 25% do total de uso do solo da AID. Constituem diversas espécies e estão inseridas ao longo da APP dos rios.

6.1.3. Recursos Hídricos Superficiais

O estado do Paraná está inserido na Bacia do Paraná, situada na parte central do planalto meridional brasileiro, com cerca de 1.237.000 km² (incluindo regiões do nordeste da Argentina, o centro-sul do Brasil, a porção leste do Paraguai e norte do Uruguai), é essencialmente planáltica, ocupando o primeiro lugar em potencial hidrelétrico do país. O Rio Paraná, formado pela fusão dos rios Grande e Paranaíba, separa os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul e, na foz do Iguaçu, serve de fronteira entre Brasil, Argentina e Paraguai. Apresenta muitas quedas d'água, mas é navegável em alguns trechos. Outros rios importantes desta bacia são o Paranapanema, Tietê, Piquiri, Pirapó e Iguaçu.

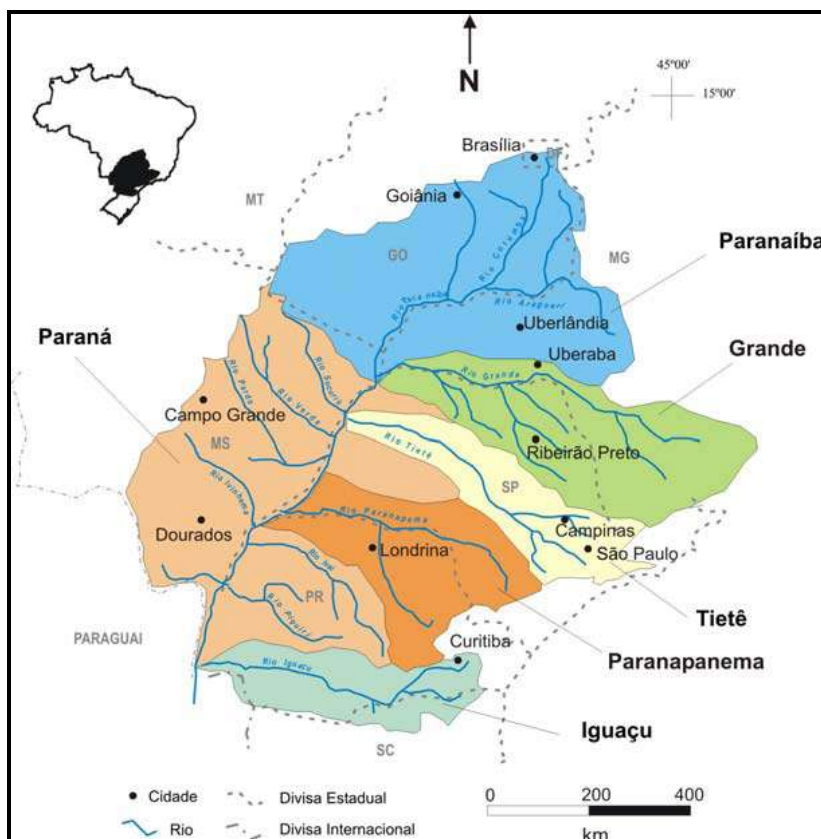


Figura 47 – Bacia do Paraná.

Fonte: TUCCI, 2004

De acordo com Águas Paraná, o estado do Paraná está dividido em doze unidades de gerenciamento de bacias hidrográficas, que foram implantadas, visando proteger os recursos hídricos existentes no estado. A figura seguir mostra a divisão territorial estadual detalhada dessas bacias.

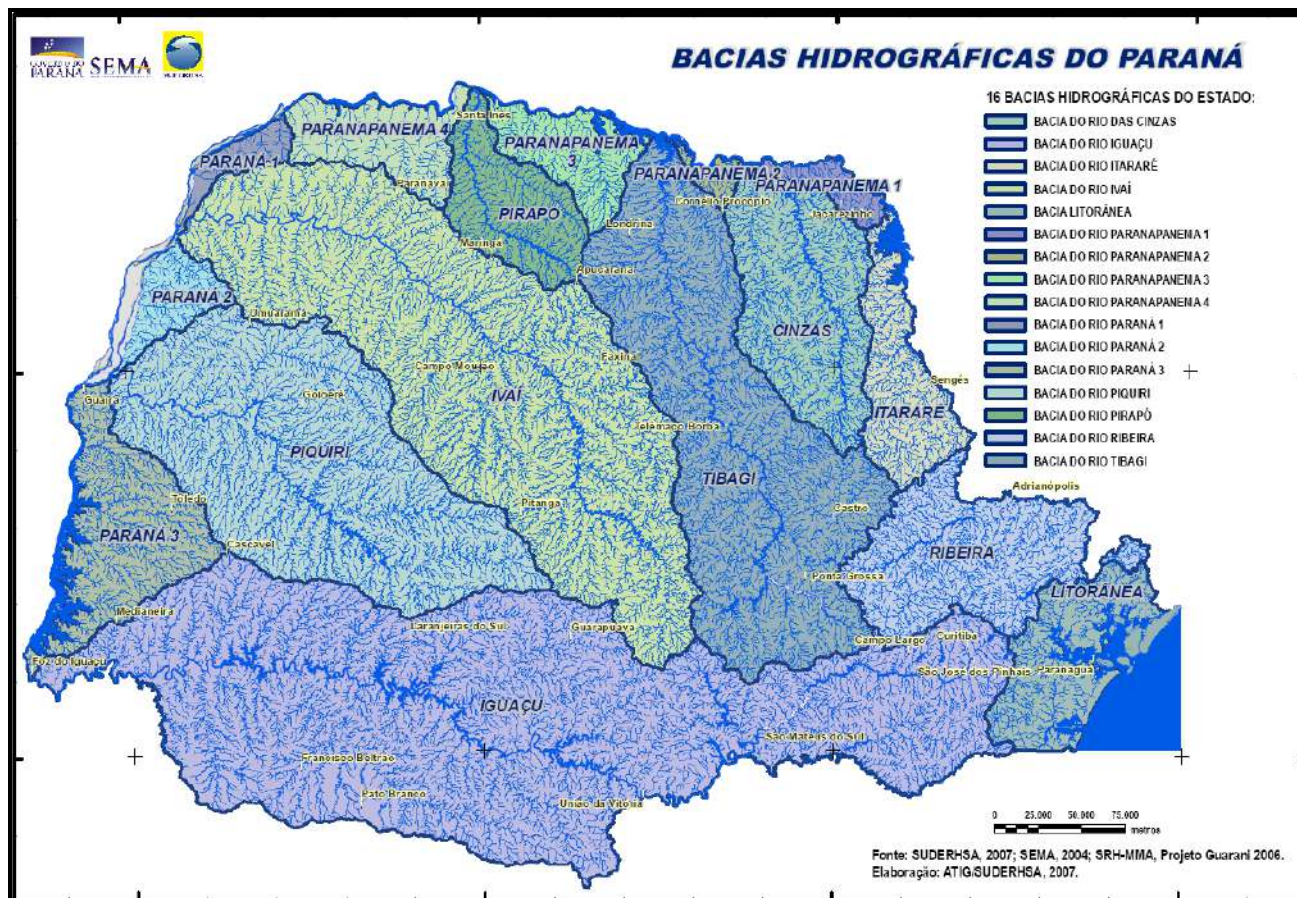


Figura 48 – Divisão das bacias hidrográficas do estado do Paraná.

Fonte: Águas Paraná, 2007.

A bacia do Rio Pirapó inserida no terceiro planalto paranaense possui uma área de drenagem de aproximadamente de 5.098,1 km². Abrange 33 municípios do estado do Paraná, sendo os mais importantes Maringá, Apucarana e Arapongas. O Rio Pirapó tem sua nascente no município de Apucarana e, segundo a SEMA-PR, percorre cerca de 168 km até sua foz no Rio Paranapanema. Ao longo de seu curso recebe a contribuição de mais de 60 afluentes diretos, sendo o maior e o mais importante o Rio Bandeirantes do Norte, afluente de sua margem direita com 106 km de extensão. O Anexo III deste documento apresenta o mapa de rede de drenagem da Bacia do Rio Pirapó (mapa 06), definida como área de influência indireta para o empreendimento.

O Rio Pirapó apresenta curso sinuoso com diversas corredeiras e algumas pequenas cachoeiras. Este corpo hídrico possui limitações quanto à

navegação de grandes embarcações, pois apresenta trechos com pedras e de pouca profundidade.

Nos pontos onde possui maior declividade existe condições favoráveis ao aproveitamento hidroenergético, no entanto, o rio é constituído por margens muito planas e longos trechos em remanso, limitando o emprego de barragens mais altas.

As principais atividades econômicas desenvolvidas nesta bacia estão relacionadas à agroindústria, pecuária e a agricultura, com predomínio de cultivo de milho, soja, trigo e cana de açúcar.

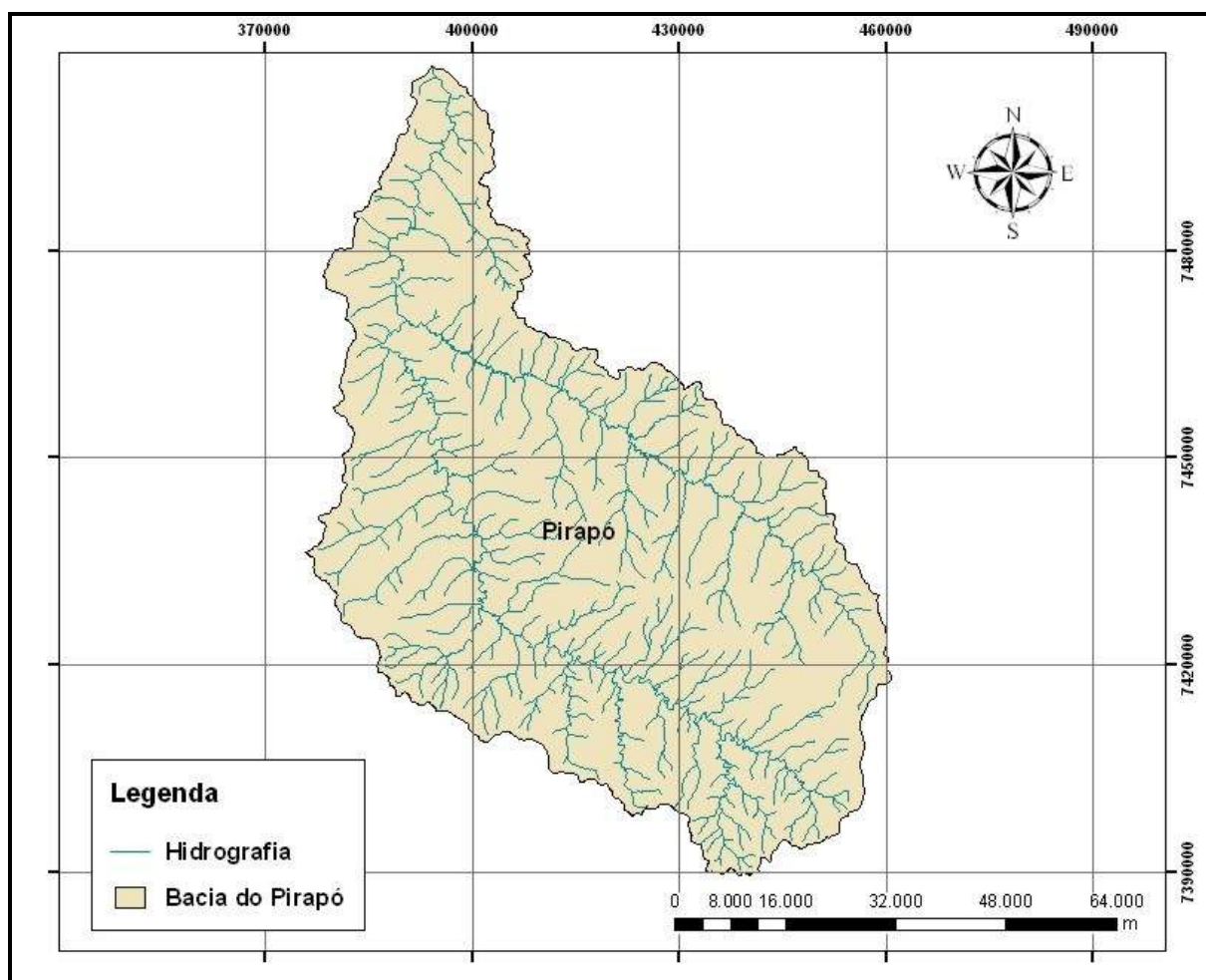


Figura 49 – Bacia do Rio Pirapó.

A bacia do Rio Pirapó possui uma população de 485.895 mil habitantes, das quais 447,180mil vivem em áreas urbanas e somente 39,16% do total do esgoto gerado é encaminhado para o sistema público de coleta e tratamento de esgoto doméstico.

Quanto à utilização dos recursos hídricos superficiais destaca-se nesta bacia a maior demanda para setor industrial (1,122 m³/s), ficando bem a frente dos demais itens, como abastecimento público (0,575 m³/s), uso agrícola (0,217 m³/s) e pecuária (0,069 m³/s), totalizando uma demanda de 1,983 m³/s.

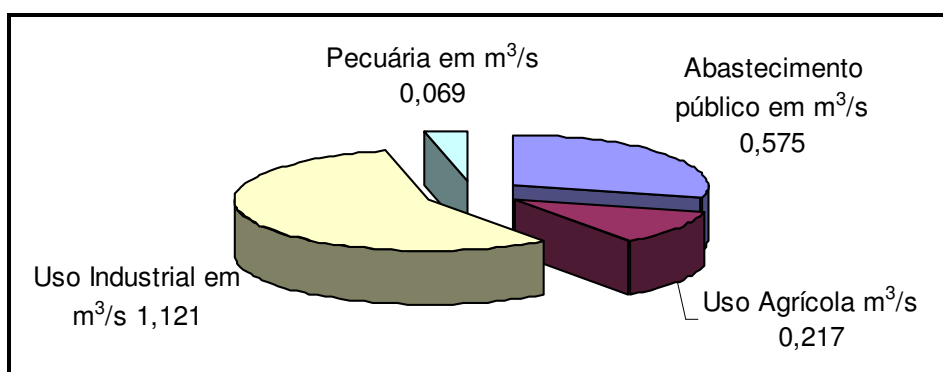


Figura 50 - Gráfico das demandas hídricas da bacia do Rio Pirapó.

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2010.

Apesar de maior demanda hídrica para o setor industrial, a bacia do Rio Pirapó apresenta grande importância no setor de abastecimento público, principalmente no município de Maringá, onde o Rio Pirapó serve como única fonte de abastecimento de água.

6.1.3.1. Detalhamento para a Área de Influência Direta

A inserção da bacia do Pirapó no contorno do reservatório permite identificar as áreas de maior sensibilidade quanto à instalação do empreendimento, como o regime de cheias e a dinâmica de escoamento superficial, além de considerar uma possível proximidade com nascentes e mananciais de



abastecimento público e outras fontes de captação de água localizadas nos municípios da área em estudo.

O levantamento hidrográfico foi realizado através da identificação dos corpos de água pertencentes à área em estudo partindo da confluência do Rio Pirapó com o Rio Bandeirantes do Norte até sua foz no Rio Paranapanema. Este levantamento foi efetuado por meio de cartas do Ministério do Exército (1:50.000) para as micro regiões envolvidas no contexto do empreendimento. Também foi realizada a avaliação em campo com registro fotográfico de alguns dos afluentes do Rio Pirapó inseridos na área de influência direta do empreendimento.

Levantamento dos afluentes do Rio Pirapó através de base cartográfica

Considerando o sentido sul-norte, partindo da confluência do Rio Pirapó com o Rio Bandeirantes do Norte até a sua foz, no Rio Paranapanema, o Rio Pirapó apresenta uma área de maior sensibilidade, logo após a confluência com o Rio Bandeirantes do Norte, onde existem quatro nascentes localizadas em uma extensão de 5 km de seu curso. Esta região possui vegetação descaracterizada, devido à intervenção antrópica intensa no local gerada pela prática da agricultura e pecuária.

Após a confluência com o Ribeirão da Fatura, a bacia apresenta dois afluentes sem identificação em cartas, considerados como aluviões, devido à deposição de sedimentos ocorridos por transbordamento deste corpo hídrico. Estas áreas são de grande importância para a prática da agricultura, pois agregam a fertilidade com a presença de água.

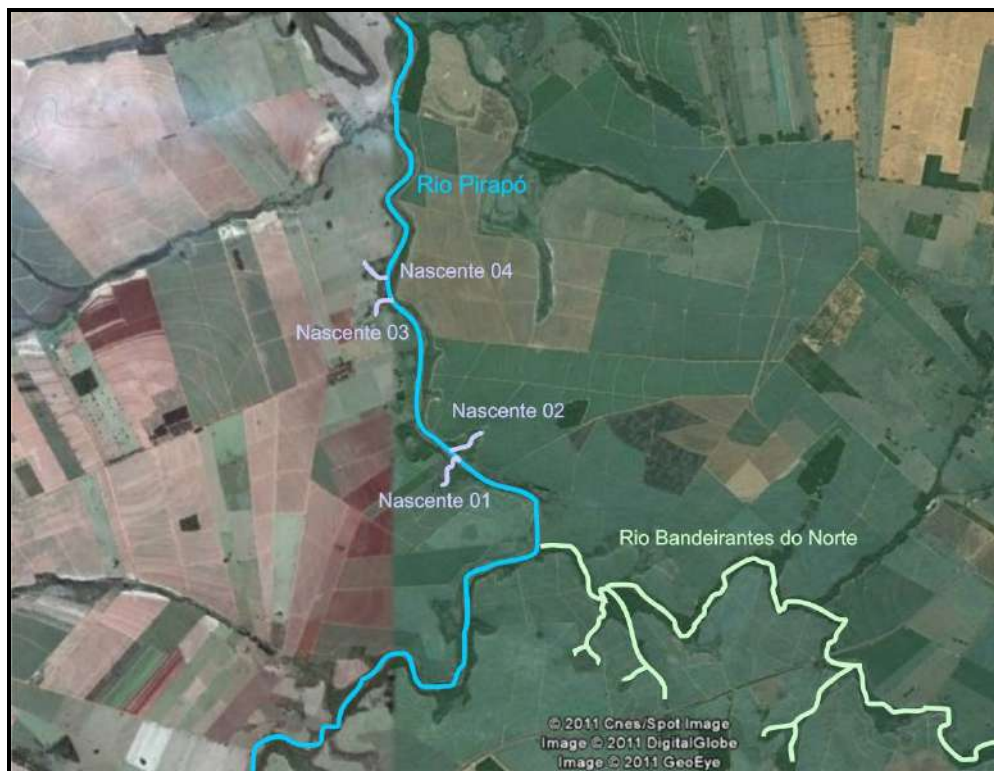


Figura 51 - O Rio Pirapó (em azul) e quatro nascentes localizadas após a confluência com o Rio Bandeirantes do Norte.

Fonte: Google earth, 2011.

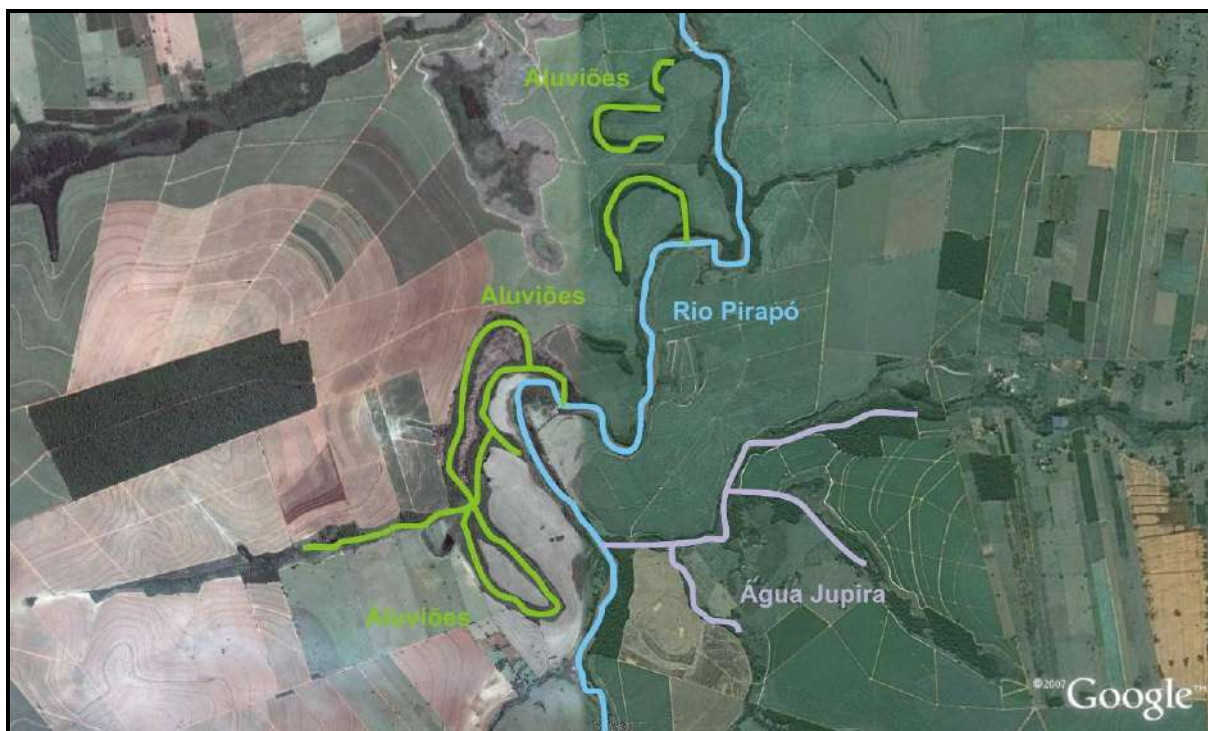


Figura 52 - Rio Pirapó e as áreas aluvionares existentes na bacia.

Fonte: Google earth, 2011.

Mais adiante o curso do Rio Pirapó se insere na área de influência direta (AID) do empreendimento (entorno de 500 m a partir do contorno da área de preservação permanente do reservatório), apresentando uma região de densa drenagem, onde possui a confluência com doze cursos d'água.



Figura 53 - Afluentes do Rio Pirapó inseridos na AID do empreendimento (em vermelho).
Fonte: Google earth, 2011.

Não foram identificadas áreas alagadas na AID do empreendimento. Isto ocorre em vista da topografia da região que não favorece a presença de terrenos alagados ou encharcados.

A seguir observa-se o registro fotográfico do afluente do Córrego Souza, com vegetação da área de preservação permanente descaracterizada e entorno caracterizado pelo cultivo de cana-de-açúcar.



Figura 54 – Registro fotográfico o afluente do Córrego Souza.

O entorno do reservatório é caracterizado pela prática de agricultura com predomínio de cultivo de cana de açúcar, soja e milho, onde são utilizados modernos sistemas de irrigação através do pivô central, que agrega altas produtividades a economia de água e energia.



Figura 55 - Área de captação de água para irrigação com pivô central, na margem esquerda do Rio Pirapó.



Figura 56 - Localização da estrutura de captação de água para a irrigação através do pivô central.

Fonte: Google earth, 2011.

A jusante da barragem, o curso do Rio Pirapó apresenta aspecto visual turvo sem presença de odor, óleo e graxa. A vegetação da área de preservação permanente encontra-se parcialmente descaracterizada, devido ao avanço das áreas de pastagem e agricultura.



Figura 57– Registro fotográfico do Rio Pirapó a jusante da barragem.

Após ultrapassar os limites da área de influência direta do empreendimento, o curso do Rio Pirapó recebe a contribuição de mais vinte corpos hídricos até sua confluência com o Rio Paranapanema.

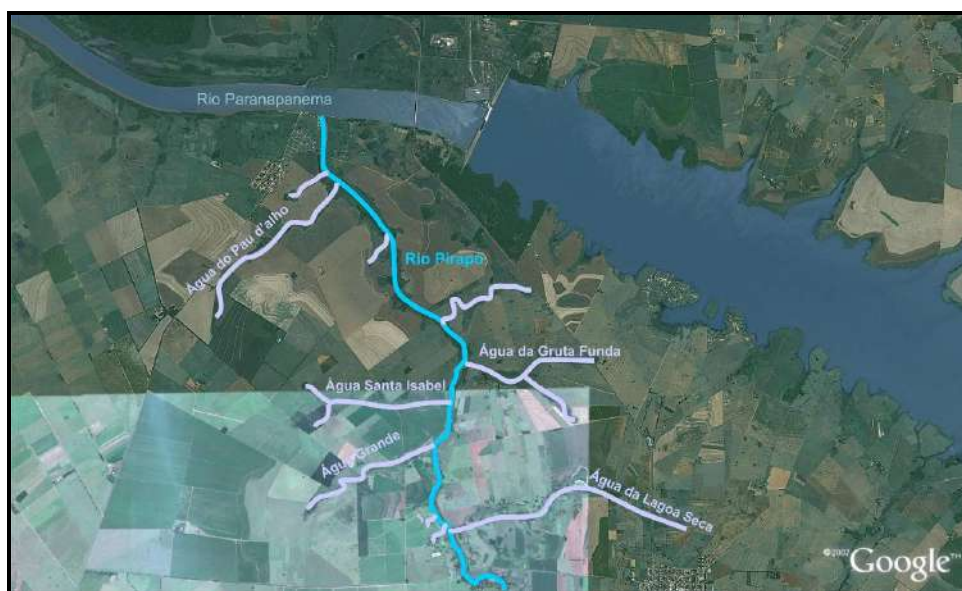


Figura 58- Foz do Rio Pirapó e alguns de seus afluentes após o contorno da AID do empreendimento.

Fonte: Google earth, 2011.

A relação completa dos afluentes do Rio Pirapó, obtidas através da base cartográfica, é apresentada a seguir conforme direção da margem (sentido nascente para foz), com indicação do curso perene/intermitente, nascente ou aluvião, município e enquadramento segundo legislação estadual.



Tabela 26 - Corpos hídricos da bacia do Rio Pirapó, após confluência com o Rio Bandeirantes do Norte.

Nº	NOME DO AFLUENTE DO RIO PIRAPÓ	MARGEM	CURSO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM - SAD69	
					LATITUDE	LONGITUDE
01	RIO BANDEIRANTES DO NORTE	DIREITA	PERENE	ENTRE LOBATO E COLORADO	390699,528	7469769,573
02	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE/NASCENTE	PARANACITY	389810,277	7470570,876
03	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	DIREITA	PERENE/NASCENTE	COLORADO	389790,733	7470736,999
04	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE/NASCENTE	PARANACITY	389145,782	7472193,026
05	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE/NASCENTE	PARANACITY	389136,010	7472613,221
06	RIBEIRÃO FARTURA	ESQUERDA	PERENE	PARANACITY	389048,062	7474010,616
07	ÁGUA JUPIRA	DIREITA	PERENE	COLORADO	389350,993	7474997,586
08	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	INTERMITENTE/ALUVIÃO	COLORADO	389097,668	7476036,177
09	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	INTERMITENTE/ALUVIÃO	COLORADO	389611,270	7476896,646
10	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	DIREITA	PERENE	COLORADO	3903365,698	7477607,788
11	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	DIREITA	PERENE	COLORADO	390217,286	7478349,848
12	ÁGUA PORCOS	DIREITA	PERENE	COLORADO	389704,028	7479227,953
13	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE	PARANACITY	388467,260	7479265,056
14	ÁGUA PIRAJU	ESQUERDA	PERENE	PARANACITY	388158,069	7480285,389
15	CÓRREGO SAPUCAIA	ESQUERDA	PERENE	PARANACITY	388638,385	7481951,895
16	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	DIREITA	PERENE/NASCESTE	COLORADO	389413,425	7481732,025
17	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	DIREITA	PERENE	COLORADO	389649,785	7481819,973
18	ÁGUA SÃO GREGÓRIO	DIREITA	PERENE	COLORADO	390974,501	7482342,163
19	CÓRREGO ALEGRE	ESQUERDA	PERENE	PARANACITY	391238,344	7483544,118
20	CÓRREGO CAPARUÇU	DIREITA	PERENE	COLORADO	391875,967	7483353,564
21	CÓRREGO SOUSA	ESQUERDA	PERENE	PARANAPOEMA	391549,827	7486248,516
22	ÁGUA DO RODRIGÃO	DIREITA	PERENE	COLORADO	392194,778	7486845,829
23	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	DIREITA	PERENE/NASCENTE	COLORADO	392404,169	7487123,242
24	ÁGUA DAS PEDRINHAS	DIREITA	PERENE	COLORADO	392359,680	7488256,660
25	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE	PARANAPOEMA	391606,626	7489423,801
26	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE/NASCENTE	PARANAPOEMA	391579,142	7489456,782



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Nº	NOME DO AFLUENTE DO RIO PIRAPÓ	MARGEM	CURSO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM - SAD69	
					LATITUDE	LONGITUDE
27	CÓRREGO FUNDO	ESQUERDA	PERENE	PARANAPOEMA	391337,286	7489934,999
28	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE/NASCENTE	PARANAPOEMA	392494,866	7491051,009
29	CÓRREGO FUNDO	ESQUERDA	PERENE	PARANAPOEMA	392449,517	7491267,444
30	RIO IPIRATININGA	DIREITA	PERENE	COLORADO	393859,432	7491832,234
31	ÁGUA DO MACUCO	ESQUERDA	PERENE	PARANAPOEMA	393917,148	7493934,738
32	ÁGUA DO PAVÃO	DIREITA	PERENE	ITAGUAJÉ	395496,088	7494074,905
33	ÁGUA DO MACUCO	ESQUERDA	PERENE	PARANAPOEMA	395669,235	7495674,458
34	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE/NASCENTE	PARANAPOEMA	395677,480	7496082,591
35	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	DIREITA	PERENE/NASCENTE	ITAGUAJÉ	396295,864	7495991,895
36	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE/NASCENTE	PARANAPOEMA	396192,800	7496329,944
37	CÓRREGO DO JAÚ	DIREITA	PERENE	ITAGUAJÉ	397108,008	7497529,609
38	ÁGUA DO LUPION	DIREITA	PERENE	ITAGUAJÉ	397656,308	7498469,552
39	ÁGUA DA LAGOA SECA	DIREITA	PERENE	ITAGUAJÉ	396567,953	7499582,642
40	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE/NASCENTE	JARDIM OLINDA	396378,315	7499726,932
41	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE/NASCENTE	JARDIM OLINDA	396332,967	7499751,667
42	ÁGUA GRANDE	ESQUERDA	PERENE	JARDIM OLINDA	396312,354	7500831,777
43	ÁGUA SANTA ISABEL	ESQUERDA	PERENE	JARDIM OLINDA	396596,811	7501726,372
44	ÁGUA DA GRUTA FUNDA	DIREITA	PERENE	ITAGUAJÉ	396881,267	7502456,065
45	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	DIREITA	PERENE	ITAGUAJÉ	396444,276	7503206,371
46	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE/NASCENTE	JARDIM OLINDA	395586,784	7504430,770
47	ÁGUA DO PAU D'ALHO	ESQUERDA	PERENE	JARDIM OLINDA	394502,551	7505655,170
48	AFLUENTE SEM IDENTIFICAÇÃO	ESQUERDA	PERENE/NASCENTE	JARDIM OLINDA	394251,075	7505832,440



6.1.3.2. Estações Fluviométricas

A identificação das estações fluviométricas existentes na bacia do Rio Pirapó é extremamente importante para a caracterização do regime hidrológico, pois, através dos dados das vazões históricas é possível determinar o potencial de geração de energia do empreendimento.

Foram identificadas na área em estudo 08 estações fluviométricas, no entanto, segundo ANA (Agência Nacional das Águas) 5 estações encontram-se hoje desativadas, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 27 - Rede fluviométrica da bacia do Rio Pirapó.

MUNICÍPIO	CÓDIGO	ESTAÇÃO	Rio	RESPONSÁVEL	OPERADORA	COORDENADA GEOGRÁFICA	
						LATITUDE	LONGITUDE
ASTORGA	64540000	PIRAPÓ	PIRAPÓ	ANA	DESATIVADA	-23 18 00	-51 49 59
MARINGÁ	64541000	ETA - MARINGÁ	PIRAPÓ	ANA	SUDERHSA	-23 19 33	-51 50 42
FLÓRIDA	64543000	PORTO FLÓRIDA	PIRAPÓ	SUDERHSA	DESATIVADA	-23 07 00	-52 00 00
CRUZEIRO DO SUL	64545000	VAGALUME	PIRAPÓ	SUDERHSA	DESATIVADA	-22 59 00	-52 01 00
PARANACITY	64550000	VILA SILVA JARDIM	PIRAPÓ	ANA	SUDERHSA	-22 51 25	-52 04 41
PARANACITY	64552000	FAZENDA IRMÃOS SASAKI	PIRAPÓ	SUDERHSA	DESATIVADA	-22 49 59	-52 04 59
ITAGUAJÉ	64560000	ITAGUAJÉ	PIRAPÓ	DUKE	DUKE	-22 36 38	-52 00 15
ITAGUAJÉ	64560500	RUÍNAS DE LORETO	PIRAPÓ	SUDERHSA	DESATIVADA	-22 33 01	-52 01 38

Estas estações fluviométricas estão dispostas na bacia do Rio Pirapó conforme apresentado na figura a seguir.

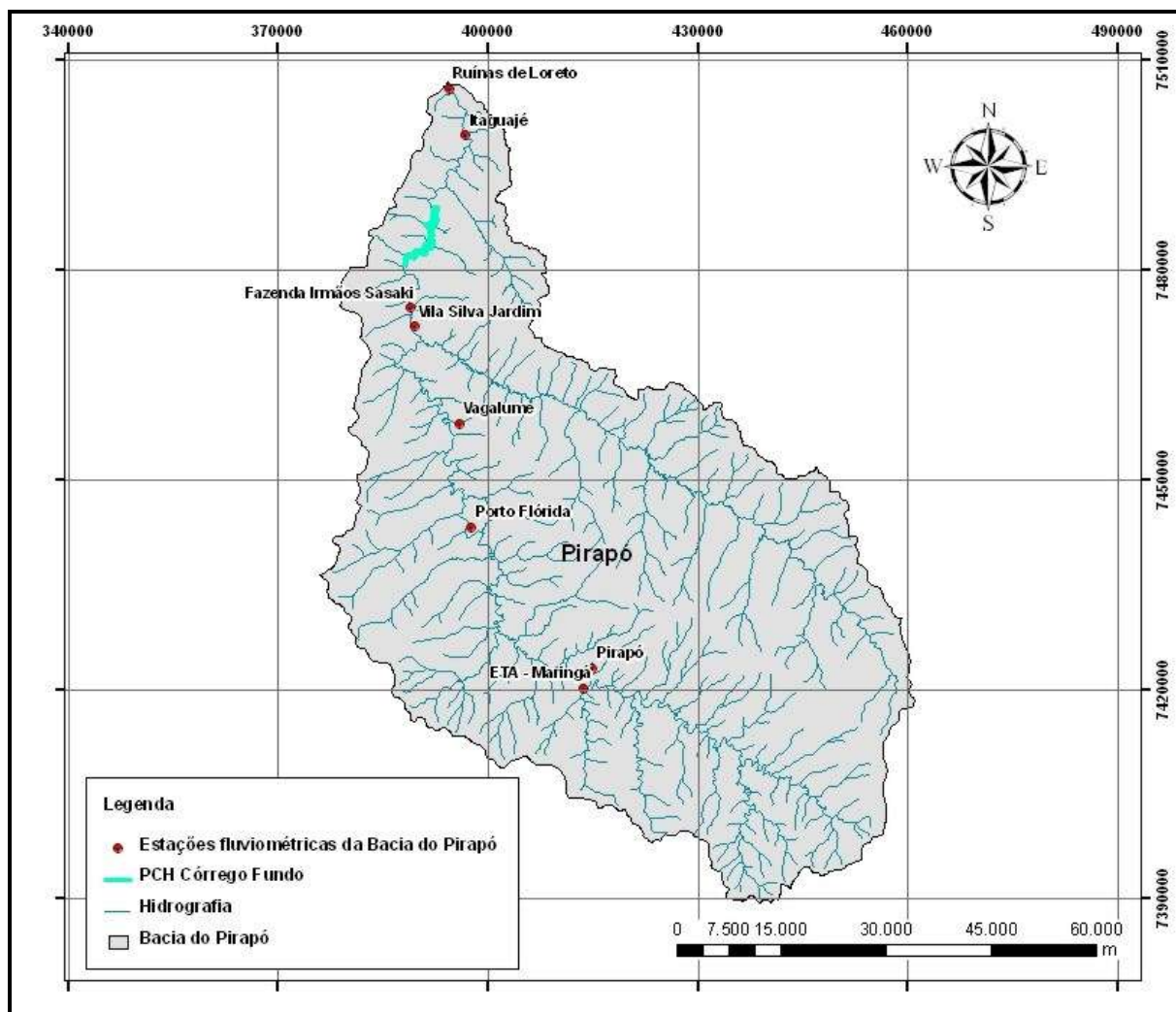


Figura 59 - Estações fluviométricas inseridas na bacia do Rio Pirapó.

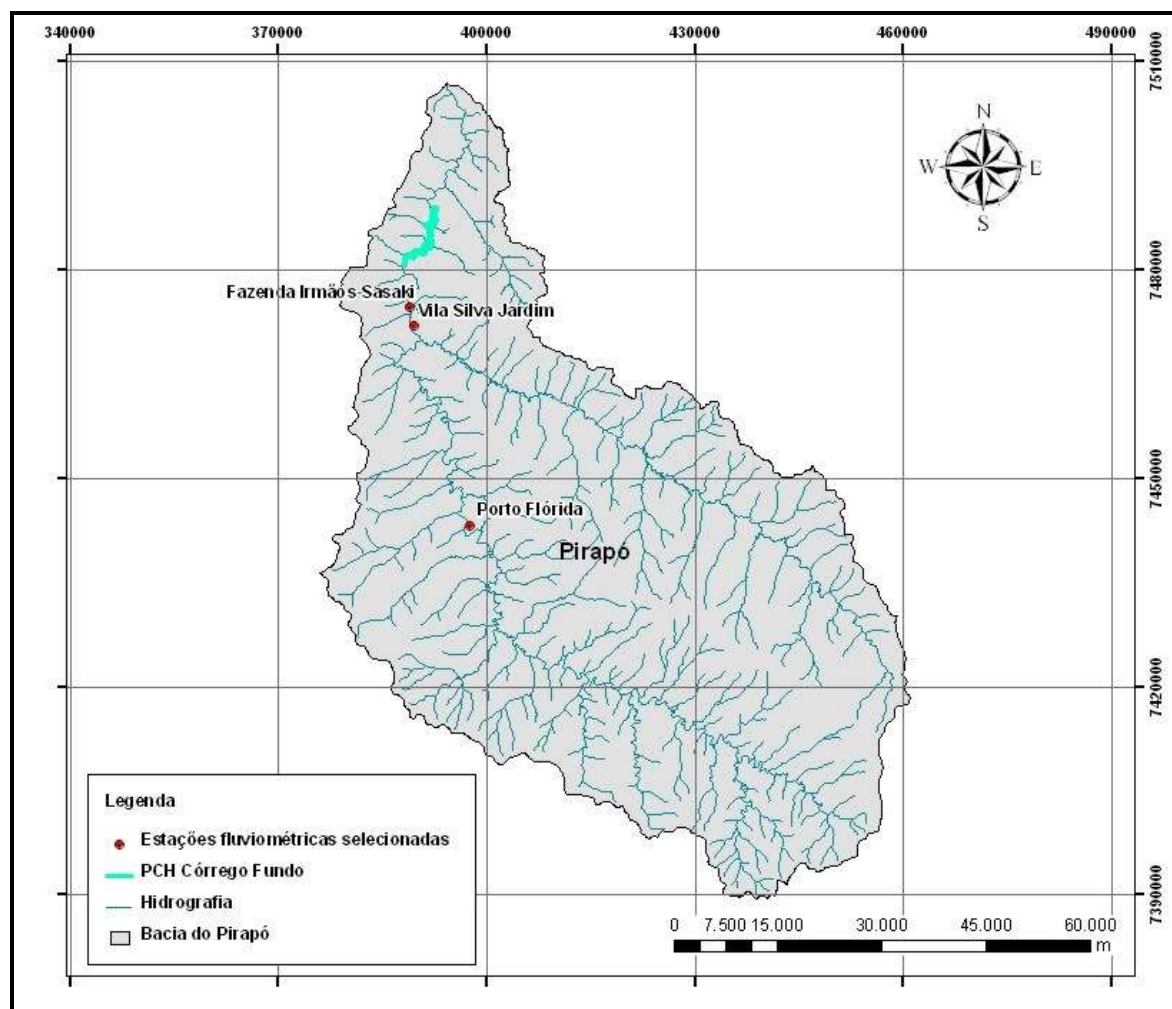
Fonte: ANA, 2009.

Para a realização dos estudos hidrológicos foram selecionadas três estações fluviométricas através de critérios específicos como o de maior proximidade, período disponível, área de drenagem compatível, características físicas (geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal) e qualidade de dados. Na tabela a seguir é apresentada a descrição das estações selecionadas, com suas respectivas áreas de drenagem e período em que estiveram operando.

Tabela 28 - Estações fluviométricas selecionadas para realização dos estudos hidrológicos.

ESTAÇÃO SELECIONADA	CÓDIGO	RIO	ÁREA DE DRENAGEM (KM ²)	INÍCIO	FIM	PERÍODO DE OPERAÇÃO EM ANOS	COORDENADA GEOGRÁFICA	
							LATITUDE	LONGITUDE
PORTO FLÓRIDA	64543000	PIRAPÓ	2131	JAN/62	JUN/76	14	-23 07 00	-52 00 00
VILA SILVA JARDIM	64550000	PIRAPÓ	4627	OUT/67	-	44	-22 51 25	-52 04 41
FAZENDA IRMÃOS SASAKI	64552000	PIRAPÓ	4550	AGO/51	DEZ/63	12	-22 49 59	-52 04 59

Na figura a seguir apresenta-se a localização das estações fluviométricas selecionadas em relação ao empreendimento.


Figura 60 - Estações fluviométricas selecionadas para estudo hidrológico.

Fonte: ANA, 2009.



6.1.3.2.1. Vazões Médias

A estimativa da produção energética para a implantação de uma PCH depende inteiramente da avaliação da disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica em que se encontra. A partir das estações fluviométricas selecionadas foi realizado o estudo hidrológico através da correlação dos dados de série de vazões para o Rio Pirapó, levando em consideração o local onde será implantado o empreendimento. Além disso, foram utilizadas séries de vazões médias mensais para a determinação energética das alternativas locais avaliadas.

A seguir são apresentados os valores históricos das vazões médias mensais específicas de cada estação fluviométrica selecionada, com dados obtidos do sistema da ANEEL e Águas Paraná.

Tabela 29- Dados de vazão média mensal específica da estação fluviométrica da Vila Silva Jardim.

Vila Silva Jardim													
ANO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média anual
1967										30,2	24,3	22,4	25,7
1968	69,9	51,2	52,6	43,3	38,3	37,0	29,7	30,3	24,0	34,4	29,2	38,9	39,9
1969	34,1	36,9	27,6	29,8	28,8	93,1	21,0	15,7	21,3	57,1	49,9	36,5	37,6
1970	46,7	46,2	54,9	41,6	43,1	58,3	52,0	40,5	60,4	77,7	47,2	56,9	52,1
1971		56,9	71,7	61,7	74,2	98,9	107,1	77,0	73,5	62,3	46,2	122,3	77,4
1972	136,0	53,1	131,1	106,5	74,7	65,0	99,5	92,9	100,4	192,3	151,1	113,8	109,7
1973	135,7	43,7	87,2	70,3	70,3	74,1	75,6	59,8	59,0	85,7	62,9	92,4	76,4
1974	182,1	27,2	116,0	96,9	75,2	96,8	71,3	60,3	52,3	89,0	73,7	83,3	85,4
1975	87,0	75,8	76,8	63,1	58,0	51,7	54,4	47,1	42,1	91,1	97,0	139,8	73,7
1976	132,5	38,1	87,6	82,3	61,9	108,8	74,7	139,1	109,0	126,1	112,4	109,7	98,5
1977	155,2	58,9	88,8	97,9	67,8	78,4	63,7	53,2	55,1	48,1	61,7	109,5	78,2
1978	72,8	53,5	57,0	42,8	43,3	38,6	70,1	43,2	59,6	43,0	45,0	42,5	50,9
1979	39,1	45,1	41,0	39,3	47,2	36,7	38,5	33,1	54,4	70,8	59,8	79,7	48,7
1980	80,5	63,6	152,3	122,6	74,8	84,3	76,6	69,6	92,6	87,7	72,8	107,7	90,4
1981	116,6	79,4	89,7	83,5	68,8	66,9	54,4	45,5	39,0	66,4	76,3	137,7	77,0
1982	95,3	78,0	91,2	61,2	50,3	93,9	119,4	73,7	58,0	81,5	117,5	207,8	94,0
1983	210,0	49,6	199,3	102,5	59,2	268,3	121,4	101,6	94,4	116,7	112,9	91,0	127,2
1984	80,4	65,2	65,5	75,2	66,4	51,4	43,6	41,7	51,9	43,7	36,3	64,4	57,2
1985	60,4	54,5	60,2	68,2	65,4	64,0	52,3	41,5	36,7	30,8	28,1	21,9	48,7
1986	22,7	50,0	48,8	39,2	50,8	39,1	32,0	45,7	35,8	30,2	26,6	46,7	39,0
1987	44,0	62,8	38,4	38,9	59,5	106,3	78,6	57,9	50,4	47,4	105,7	79,4	64,1
1988	57,4	50,2	58,4	40,1	55,2	66,2	42,0	33,0	28,6	37,8	25,0	21,2	42,9
1989	83,8	72,9	59,7	47,9	43,2	44,0	34,5	51,8	85,1	46,8	42,8	41,7	54,5



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Vila Silva Jardim													
ANO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média anual
1990	166,9	85,0	71,0	60,5	58,1	50,1	66,1	67,4	90,7	93,5	75,2	62,1	78,9
1991	65,7	57,3	55,5	47,9	39,2	44,3	36,6	29,1	25,1	26,9	39,2	62,3	44,1
1992	29,0	32,5	57,9	73,1	43,6	114,2	76,6	59,0	76,7	63,2	54,0	46,3	60,5
1993	49,8	56,6	72,5	75,7	57,3	65,5	45,6	36,3	53,8	94,2	51,4	71,3	60,8
1994	78,4	69,6	58,5	51,9	46,4	80,2	59,4	44,4	37,2	34,9	34,1	33,1	52,3
1995	96,6	69,2	55,7	64,1	48,5	40,7	47,9	34,8	43,1	109,1	57,3	53,8	60,1
1996	86,8	57,6	122,5	73,4	61,7	53,8	42,2	36,8	32,7	44,9	60,8	99,0	64,3
1997	143,0	49,3		76,6	71,2	170,7	101,9	73,6	62,9	59,3	112,0	110,0	93,7
1998	80,1	65,3	121,9	185,9	30,7	91,8	73,9	76,3	123,5	181,6	96,3	83,6	100,9
1999	118,4	84,0	70,0	77,9	66,7	62,9	91,7	56,8	51,9	44,8	37,3	35,8	66,5
2000		58,9	56,3	43,7	36,4	37,1	34,0	45,2	90,7	51,4	61,2	59,7	52,2
Média	92,2	57,5	78,1	69,3	55,6	76,8	63,3	55,0	59,8	70,6	64,2	76,0	68,2
Máxima	210,0	85,0	199,3	185,9	75,2	268,3	121,4	139,1	123,5	192,3	151,1	207,8	268,3
Mínima	22,7	27,2	27,6	29,8	28,8	36,7	21,0	15,7	21,3	26,9	24,3	21,2	15,7

Fonte: Projeto básico, 2002.

Tabela 30 - Dados de vazão média mensal específica da estação fluviométrica Fazenda Irmãos Sasaki.

Fazenda Irmãos Sasaki													
ANO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média anual
1951								19,2	17,1	17,5	24,6	21,1	19,9
1952	19,6	29,4	40,2	25,9	21,7	21,3	18,9	17,0	16,9	33,5	53,8	24,9	26,9
1953	65,4	66,0	54,7	48,7	40,4	38,8	29,2	25,0	30,1	53,7	43,9	33,2	44,1
1954	34,1	34,6	43,0	28,9	51,2	103,1	72,8	54,5	45,0	44,9	33,9	28,4	47,9
1955	31,7	25,1	38,8	33,8	27,4	32,9	42,8	38,8	35,7	33,5	65,0	42,9	37,4
1956	47,1	49,3	48,2	98,7	42,8	182,0	116,2	120,5	88,7	71,5	57,3	46,9	80,7
1957	52,9	65,2	55,1	50,3	43,3	38,2	91,0	73,3	127,7	102,1	90,0	101,6	74,2
1958	74,2	62,2	61,8	72,3	56,8	68,5	53,7	43,2	89,0	76,3	85,3	83,5	68,9
1959	80,6	75,1	67,4	57,9	52,1	44,5	35,9	34,7	29,2	30,4	35,1	27,1	47,5
1960	42,0	47,3	39,8	43,2	40,9	55,4	47,4	43,3	35,5	63,8	63,9	43,2	47,1
1961	55,2	57,7	61,3	110,6	69,6	63,1	51,8	44,0	40,2	38,2	58,3	43,3	57,8
1962	37,4	36,9	57,1	39,2	39,9	41,8	34,5	34,0	33,5	83,8	83,6	82,1	50,3
1963	128,8	65,3	101,2	78,4	65,1	56,5	46,6	40,6	36,6	46,0	74,1	65,2	67,1
Média	55,7	51,2	55,7	57,3	45,9	62,2	53,4	45,2	48,1	53,5	59,1	49,5	53,1
Máxima	128,8	75,1	101,2	110,6	69,6	182,0	116,2	120,5	127,7	102,1	90,0	101,6	182,0
Mínima	19,6	25,1	38,8	25,9	21,7	21,3	18,9	17,0	16,9	17,5	24,6	21,1	16,9

Fonte: Projeto básico, 2002.

Tabela 31 - Dados de vazão média mensal específica da estação fluviométrica Porto Flórida.

Porto Flórida													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média anual
1962	15,77	21,87	33,22	18,79	17,09	21,67	-	17,40	14,87	57,34	51,53	42,07	28,3
1963	58,03	50,32	53,36	37,71	30,65	26,85	20,99	18,21	16,51	23,36	37,15	35,55	34,1



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Porto Flórida													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média anual
1964	19,57	49,38	38,70	31,62	32,78	29,10	29,18	24,24	18,64	20,72	20,49	26,65	28,4
1965	64,05	66,25	65,12	56,73	56,31	55,16	64,88	46,02	35,05	45,03	39,62	51,69	53,8
1966	49,80	41,34	38,54	27,90	27,16	20,82	18,52	16,41	16,05	20,03	15,26	15,25	25,6
1967	-	16,86	12,47	-	-	23,56	17,70	11,15	8,20	16,93	12,13	9,14	14,2
1968	53,73	25,73	25,90	20,58	17,01	16,06	12,44	12,54	8,22	18,08	13,36	13,96	19,8
1969	53,73	25,73	25,90	20,58	17,01	16,06	12,44	12,54	8,22	18,08	13,36	13,96	19,8
1970	25,41	25,12	32,32	21,93	22,34	33,86	31,21	19,86	33,34	43,97	22,15	26,70	28,2
1971	-	-	-	-	-	-	52,57	40,08	35,39	33,61	23,27	-	37,0
1972	-	-	-	-	-	-	48,82	45,05	49,88	-	-	-	47,9
1973	-	-	-	28,74	33,93	36,53	36,52	25,09	26,48	41,89	29,00	43,70	33,5
1974	-	-	52,48	40,16	35,00	45,85	33,18	23,58	18,28	38,41	33,47	37,38	35,8
1975	40,20	38,02	31,10	22,80	20,43	16,70	19,38	13,95	12,47	43,99	47,72	72,11	31,6
1976	65,94	59,23	39,00	36,08	29,71	-	-	-	-	-	-	-	46,0
Média	44,6	38,2	37,3	30,3	28,3	28,5	30,6	23,3	21,5	32,4	27,6	32,3	31,3
Máxima	65,9	66,2	65,1	56,7	56,3	55,2	64,9	46,0	49,9	57,3	51,5	72,1	72,1
Mínima	15,8	16,9	12,5	18,8	17,0	16,1	12,4	11,1	8,2	16,9	12,1	9,1	8,2

Fonte: Projeto básico, 2002.

Por não existir disponibilidade de dados históricos contínuos para as três estações fluviométricas selecionadas foi calculada a correlação entre suas vazões médias mensais específicas, para complementação dos dados insuficientes para o período 1951 a 1967, para o posto de Vila Silva Jardim, pois é o único que possui a série de dados contínuos disponíveis em maior quantidade e mais atualizados. Ao total foi estabelecido o período de 49 anos desde 1951 até 2000, apresentado uma série de dados suficiente para a avaliação energética do empreendimento.

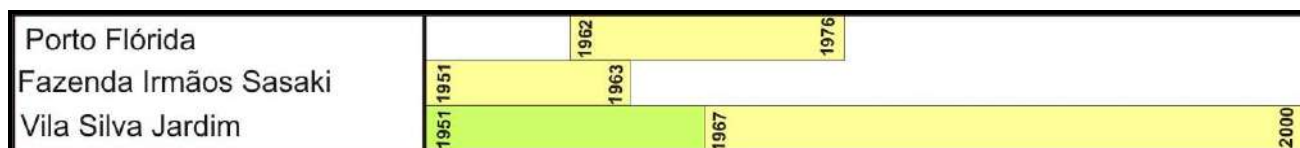


Figura 61 - Imagem com os períodos comuns para estabelecimento das correlações (em verde).

Os dados foram dispostos em planilhas onde foram calculados os coeficientes de correlação e regressão linear entre as estações fluviométricas selecionadas, através do método cartesiano de ajuste de uma equação linear com termo fixo nulo.

As figuras apresentadas a seguir indicam o grau de correlação entre as estações fluviométricas selecionadas e suas respectivas equações de transferência.

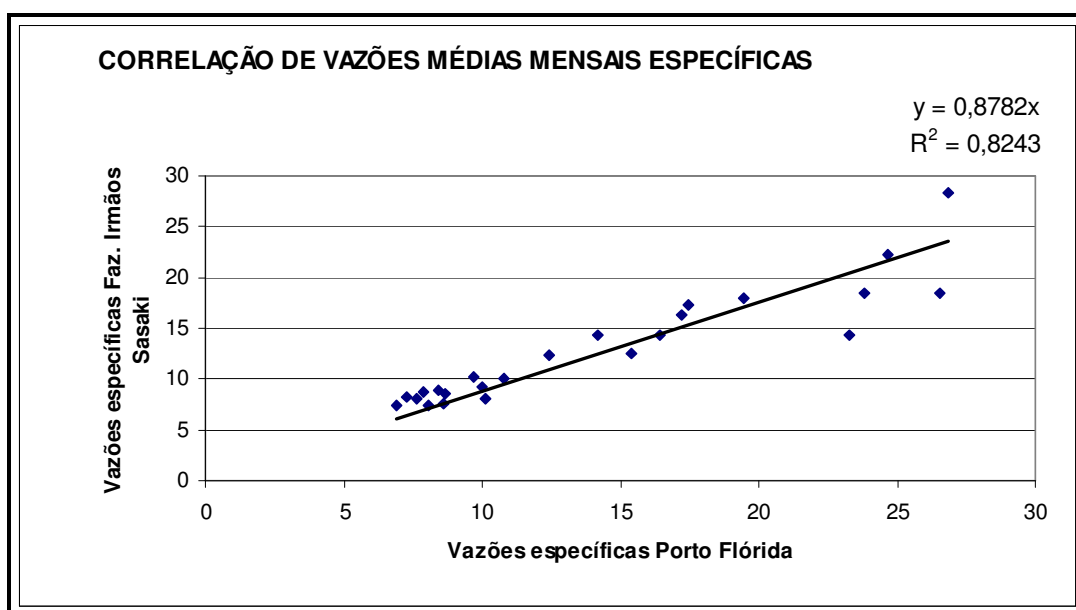


Figura 62 - Correlação entre estações fluviométricas Fazenda Irmãos Sasaki e Porto Flórida.
 Fonte: Projeto básico, 2002.

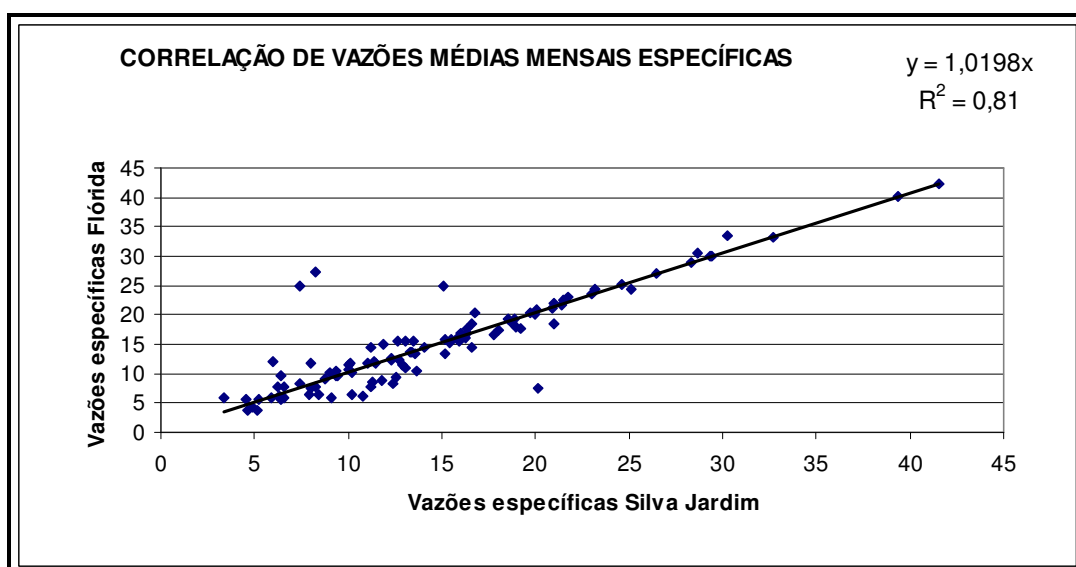


Figura 63- Correlação entre estações fluviométricas Porto Flórida e Vila Silva Jardim.
 Fonte: Projeto básico, 2002.

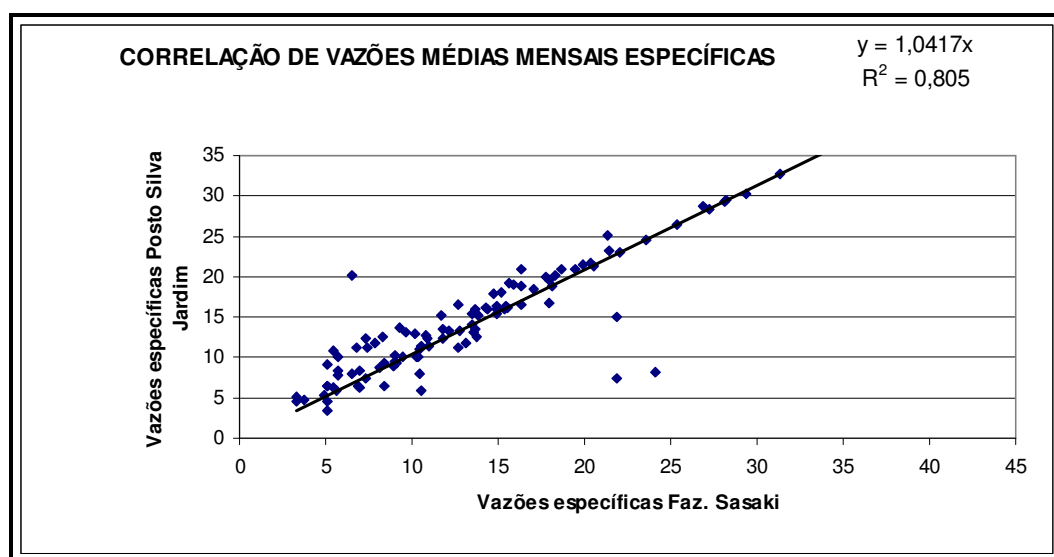


Figura 64 - Correlação entre estações fluviométricas Vila Silva Jardim e Fazenda Irmãos Sasaki.

Fonte: Projeto básico, 2002.

Na tabela a seguir é apresentada a série de vazão média mensal específica complementada em l/s/km², obtida através das equações de transferência apresentadas nos gráficos de correlação para a estação fluviométrica do eixo Vila Silva Jardim, localizada na bacia do Rio Pirapó, com uma área de drenagem de 4.627 km². O objetivo principal da exposição desses dados é de possibilitar o acompanhamento das condições de cheia e estiagem deste corpo hídrico e determinar a potência energética do empreendimento.

Tabela 32- Série de vazões médias mensais específicas complementadas Posto Vila Silva Jardim.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1951								4,38	3,92	4,01	5,62	4,82	4,55
1952	4,50	6,74	9,20	5,93	4,98	4,87	4,33	3,90	3,88	7,67	12,31	5,69	6,16
1953	14,97	15,10	12,52	11,15	9,25	8,88	6,69	5,71	6,90	12,30	10,06	7,59	10,09
1954	7,81	7,93	9,84	6,63	11,72	23,60	16,66	12,47	10,30	10,28	7,77	6,50	10,96
1955	7,25	5,74	8,88	7,74	6,28	7,53	9,81	8,89	8,17	7,67	14,89	9,82	8,55
1956	10,78	11,29	11,04	22,59	9,79	41,67	26,60	27,58	20,30	16,36	13,11	10,74	18,49
1957	12,10	14,93	12,61	11,51	9,91	8,74	20,83	16,79	29,23	23,37	20,62	23,26	16,99
1958	16,99	14,23	14,15	16,55	13,00	15,67	12,29	9,89	20,38	17,47	19,52	19,11	15,77
1959	18,45	17,20	15,44	13,25	11,93	10,19	8,22	7,94	6,67	6,95	8,03	6,20	10,87
1960	9,62	10,83	9,11	9,89	9,37	12,68	10,86	9,92	8,13	14,60	14,62	9,89	10,79
1961	12,63	13,21	14,04	25,32	15,94	14,45	11,86	10,08	9,21	8,74	13,34	9,92	13,23
1962	8,56	8,46	13,08	8,97	9,13	9,56	7,91	7,77	7,66	19,18	19,15	18,79	11,52
1963	29,49	14,96	23,18	17,95	14,90	12,94	10,68	9,29	8,38	10,54	16,97	14,94	15,35



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1964	8,30	20,95	16,42	13,42	13,91	12,34	12,38	10,28	7,91	8,79	8,69	11,30	12,06
1965	27,17	28,11	27,63	24,07	23,89	23,40	27,52	19,52	14,87	19,10	16,81	21,93	22,84
1966	21,13	17,54	16,35	11,84	11,52	8,83	7,86	6,96	6,81	8,50	6,47	6,47	10,86
1967	17,98	7,15	5,29	14,60	11,90	10,00	7,51	4,73	3,48	6,53	5,26	4,85	8,27
1968	15,12	11,06	11,37	9,36	8,28	7,99	6,43	6,54	5,18	7,44	6,31	8,40	8,62
1969	7,38	7,98	5,96	6,44	6,21	20,12	4,53	3,38	4,61	12,35	10,78	7,89	8,14
1970	10,08	9,99	11,86	9,00	9,31	12,60	11,24	8,74	13,04	16,80	10,20	12,31	11,27
1971	17,98	12,30	15,50	13,33	16,04	21,38	23,14	16,63	15,89	13,46	9,99	26,44	16,84
1972	29,39	11,48	28,34	23,02	16,14	14,06	21,51	20,08	21,71	41,56	32,66	24,59	23,71
1973	29,33	9,44	18,84	15,19	15,19	16,01	16,33	12,93	12,76	18,53	13,59	19,97	16,51
1974	39,37	5,88	25,07	20,94	16,26	20,92	15,40	13,04	11,31	19,25	15,94	18,01	18,45
1975	18,79	16,39	16,60	13,64	12,53	11,17	11,76	10,17	9,10	19,68	20,96	30,22	15,92
1976	28,63	8,23	18,93	17,79	13,37	23,52	16,14	30,06	23,56	27,25	24,29	23,70	21,29
1977	33,55	12,74	19,19	21,16	14,65	16,94	13,76	11,50	11,92	10,40	13,34	23,67	16,90
1978	15,74	11,56	12,33	9,26	9,36	8,33	15,14	9,33	12,88	9,29	9,72	9,19	11,01
1979	8,46	9,74	8,86	8,50	10,20	7,93	8,32	7,16	11,77	15,30	12,93	17,22	10,53
1980	17,40	13,74	32,93	26,50	16,16	18,23	16,55	15,04	20,00	18,95	15,74	23,28	19,54
1981	25,20	17,16	19,38	18,04	14,88	14,47	11,75	9,83	8,43	14,36	16,49	29,76	16,65
1982	20,59	16,86	19,71	13,24	10,87	20,29	25,81	15,93	12,54	17,61	25,39	44,90	23,18
1983	45,38	10,72	43,08	22,16	12,79	57,98	26,25	21,96	20,40	25,23	24,40	19,67	27,50
1984	17,37	14,10	14,15	16,24	14,35	11,12	9,42	9,02	11,23	9,45	7,85	13,92	12,35
1985	13,05	11,79	13,02	14,74	14,14	13,84	11,30	8,97	7,93	6,65	6,07	4,73	10,52
1986	4,91	10,80	10,54	8,48	10,98	8,45	6,93	9,87	7,75	6,53	5,75	10,08	8,42
1987	9,51	13,57	8,29	8,42	12,87	22,98	16,99	12,51	10,89	10,24	22,84	17,16	13,86
1988	12,40	10,84	12,62	8,66	11,93	14,30	9,08	7,12	6,18	8,17	5,41	4,59	9,27
1989	18,12	15,76	12,90	10,35	9,33	9,50	7,46	11,19	18,38	10,12	9,26	9,02	11,78
1990	36,08	18,38	15,34	13,08	12,56	10,82	14,29	14,56	19,61	20,21	16,25	13,43	17,05
1991	14,19	12,38	12,00	10,36	8,47	9,58	7,91	6,29	5,42	5,81	8,48	13,47	9,53
1992	6,27	7,03	12,51	15,80	9,43	24,68	16,55	12,76	16,57	13,66	11,66	10,01	13,08
1993	10,77	12,23	15,66	16,35	12,39	14,15	9,86	7,84	11,62	20,35	11,11	15,41	13,14
1994	16,94	15,05	12,65	11,21	10,02	17,32	12,84	9,59	8,04	7,55	7,38	7,16	11,31
1995	20,88	14,96	12,04	13,84	10,47	8,80	10,35	7,52	9,32	23,58	12,38	11,63	12,98
1996	18,76	12,46	26,48	15,85	13,33	11,62	9,12	7,95	7,06	9,69	13,13	21,40	13,90
1997	30,90	10,66	15,80	16,55	15,39	36,89	22,01	15,90	13,60	12,81	24,20	23,77	19,87
1998	17,31	14,11	26,35	40,18	6,63	19,84	15,98	16,50	26,69	39,24	20,82	18,07	21,81
1999	25,58	18,15	15,14	16,85	14,42	13,60	19,82	12,28	11,21	9,68	8,06	7,73	14,38
2000	17,98	12,72	12,17	9,45	7,87	8,02	7,36	9,76	19,60	11,10	13,23	12,89	11,85
Média	17,98	12,75	15,80	14,60	11,92	15,77	13,33	11,36	12,05	14,29	13,60	14,91	14,03
Máxima	45,38	28,11	43,08	40,18	23,89	57,98	27,52	30,06	29,23	41,56	32,66	44,90	57,98
Mínima	4,50	5,74	5,29	5,93	4,98	4,87	4,33	3,38	3,48	4,01	5,26	4,59	3,38
Média de longo termo:				14,03 l/s/km²									

Fonte: Projeto básico, 2002.



O valor obtido nos cálculos de vazões específicas de longo termo para o posto da estação de Vila Silva Jardim foi de 14 l/s/km², estando portando próximo aos valores de vazões específicas estimadas pelas Águas Paraná para o Rio Pirapó que fica em torno de 16 a 17 l/s/km².

6.1.3.2.2. Vazões Máximas

A vazão máxima é uma grandeza hidrológica aplicada principalmente ao projeto de obras hidráulicas, pois através dela é possível prever o dimensionamento de extravasores de barragens e diminuir os custos com a sua segurança, pois falhas de subdimensionamento podem ser corrigidas. Ainda, segundo Tucci (2007), a vazão máxima de um rio é entendida como sendo o valor associado a um risco de ser igualado ou ultrapassado.

A vazão máxima de um corpo hídrico pode ser estimada com base nos dados de ajuste da distribuição estatística, dados de regionalização de vazões e dados de precipitação. No caso da PCH Córrego Fundo as vazões máximas foram determinadas primeiramente pelo método de regionalização de vazões, pois os dados disponíveis nos postos eram insuficientes necessitando assim de complementação. Após esta complementação foi aplicado o método de distribuição estatística segundo Gumbel e Log Pearson tipo III.

Na tabela e figura apresentadas a seguir, têm-se as vazões máximas estimadas no eixo Córrego Fundo, com área de drenagem de 4.760 Km², para um tempo de recorrência sugerido para dimensionamento de obras de desvio e vertedouro de 2 a 1.000 anos.

Tabela 33 - Vazões máximas calculadas para o eixo Córrego Fundo.

AJUSTE	GUMBEL	LOG PEARSON III	PEARSON III
Classificação	1	2	3
TR anos	ADOTADA		
2	449	461	484
5	751	843	784
10	950	1011	953
100	1574	1229	1391
500	2002	1265	1644
1000	2187	1273	1744

Fonte: Projeto básico, 2002.

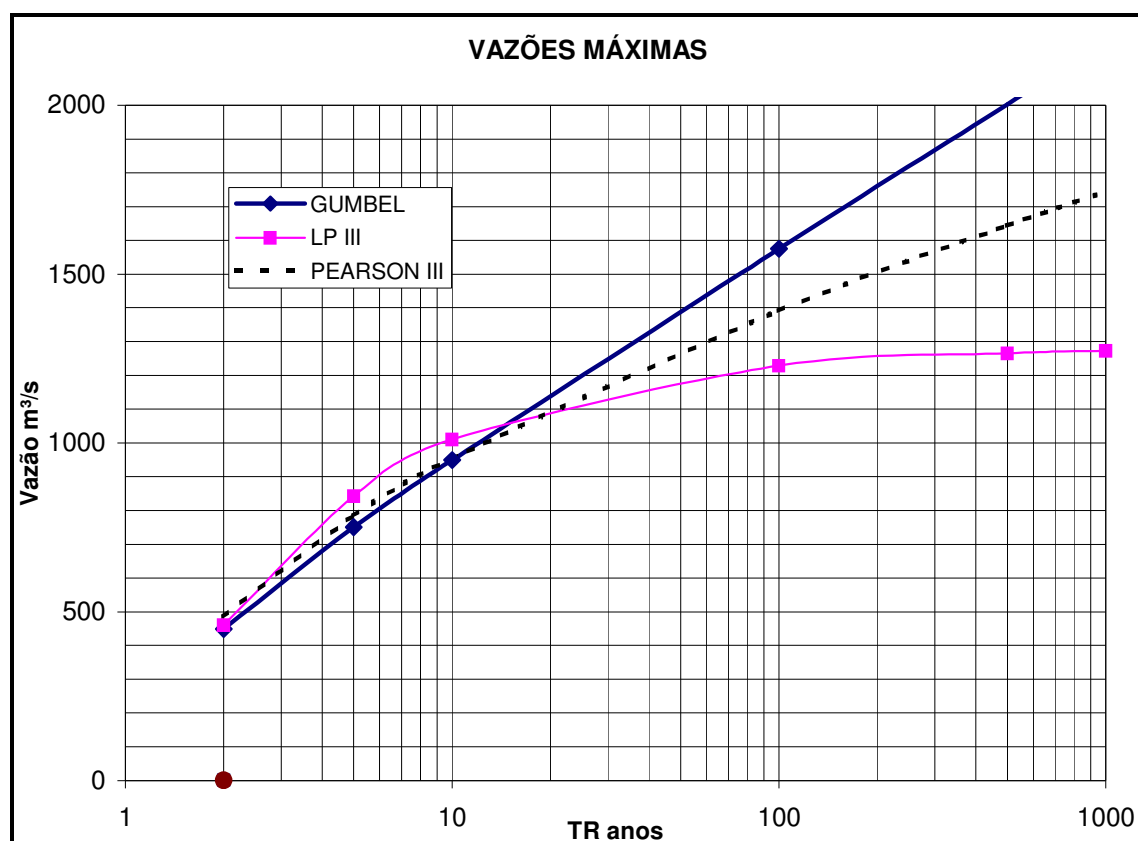


Figura 65 - Gráfico das vazões máximas para o eixo Córrego Fundo.

Fonte: Projeto básico, 2002.

Para o eixo da PCH Córrego Fundo os valores de vazões máximas que foram determinados para as obras do desvio e vertedouro são respectivamente 449 m³/s e 2.187 m³/s.

6.1.3.2.3. Vazões Mínimas ou de Estiagem

Nos estudos ambientais de uma PCH, além da determinação da vazão máxima do corpo hídrico, que permite o dimensionamento seguro da estrutura da barragem, é necessário também realizar o cálculo da vazão mínima, pois esta assegura manutenção da vida aquática, bem como preserva o uso dos recursos hídricos a jusante da intervenção.

A vazão mínima ou remanescente pode ser definida como sendo um valor mínimo necessário a ser conservado no rio para manter suas funções durante a estiagem, sendo assim, quanto menor for esta vazão, mais rigorosa será a gestão dos recursos hídricos da bacia.

A seguir são apresentados os resultados de vazões de estiagem obtidos através da regionalização de dados das séries históricas existentes nos postos fluviométricos selecionados para este estudo.

Tabela 34- Vazões mínimas obtidas por regionalização em m³/s.

Ajuste	WEIBULL Adotado	LP III	Log Gumbel
TR anos	$Q_{7,TR}$	$Q_{7,TR}$	$Q_{7,TR}$
2	24,21	23,60	21,69
5	13,45	13,73	15,15
10	9,79	9,84	13,01
25	7,19	6,72	11,28
50	5,53	5,17	10,38
100	5,44	4,03	9,69

Fonte: Projeto básico, 2002.

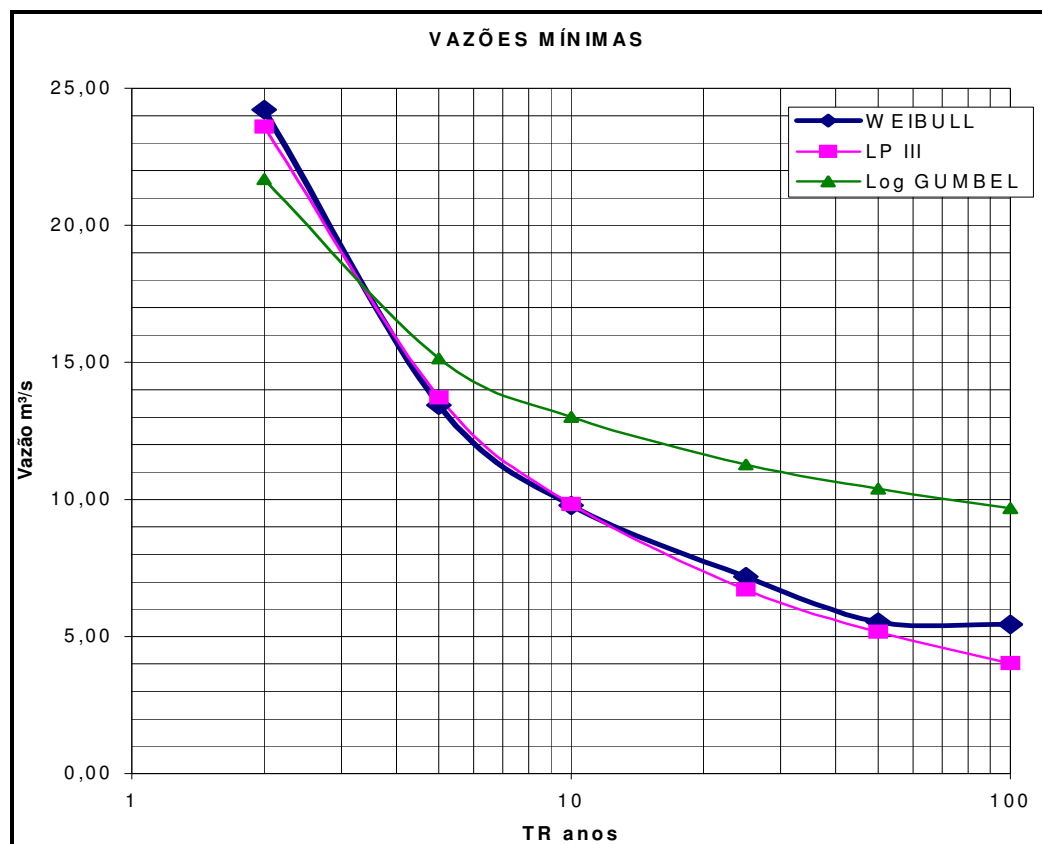


Figura 66 - Gráfico das vazões mínimas para o eixo Córrego Fundo.

Fonte: Projeto básico, 2002.

Com os valores de vazão mínima obtidos através dos cálculos apresentados anteriormente, foi possível determinar o valor de referência mais utilizado no estado do Paraná que é de 50% de $Q_{7,10}$, definindo o valor de 4,9 m³/s como vazão sanitária para a PCH Córrego Fundo. A manutenção desta vazão a jusante do barramento é uma exigência ambiental que deve ser apresentada no projeto de uma PCH, a fim de manter o curso original do rio e ecossistema da região.

6.1.3.3. Estudos Sedimentológicos

Segundo Carvalho (2008), o sedimento pode ser descrito como partícula derivada de rochas ou materiais biológicos que pode ser transportado pela água do seu ambiente de origem para o local de deposição. Através dos estudos



sedimentológicos é possível prever a ocorrência de assoreamentos e definir a vida útil de um reservatório.

O assoreamento existente nos reservatórios é consequência da produção de sedimentos pela ação de erosões e degradação da mata ciliar a montante, gerando arraste de solo para o interior do corpo hídrico que transporta o sedimento até o reservatório, acumulando-se no fundo em zonas de baixa velocidade.

Os estudos sedimentológicos são complexos e quase não existe disponibilidade de dados, dificultando os cálculos de vida útil dos reservatórios, o que muitas vezes leva o empreendedor a buscar dados de outras bacias, induzindo o estudo a obter grandes falhas.

Segundo levantamento realizado no Projeto Básico (Anexo II), no Rio Pirapó existe uma estação de medição de sedimentos, a estação fluviométrica Vila Silva Jardim, que serviu como base para a elaboração da curva da descarga de sedimentos e a estimativa da descarga sólida média anual para a PCH Córrego Fundo.

Para o cálculo da curva de descarga de sedimentos, foram relacionados um conjunto de 66 dados de medições de descarga sólida, ajustada a uma curva de descarga de sedimentos relacionada à descarga líquida específica (q_l) em l/s/km², e a descarga sólida total específica (q_{st}) em t/ano/km². No gráfico a seguir é apresentado o conjunto de medições de descarga sólida e a curva de ajuste obtida.

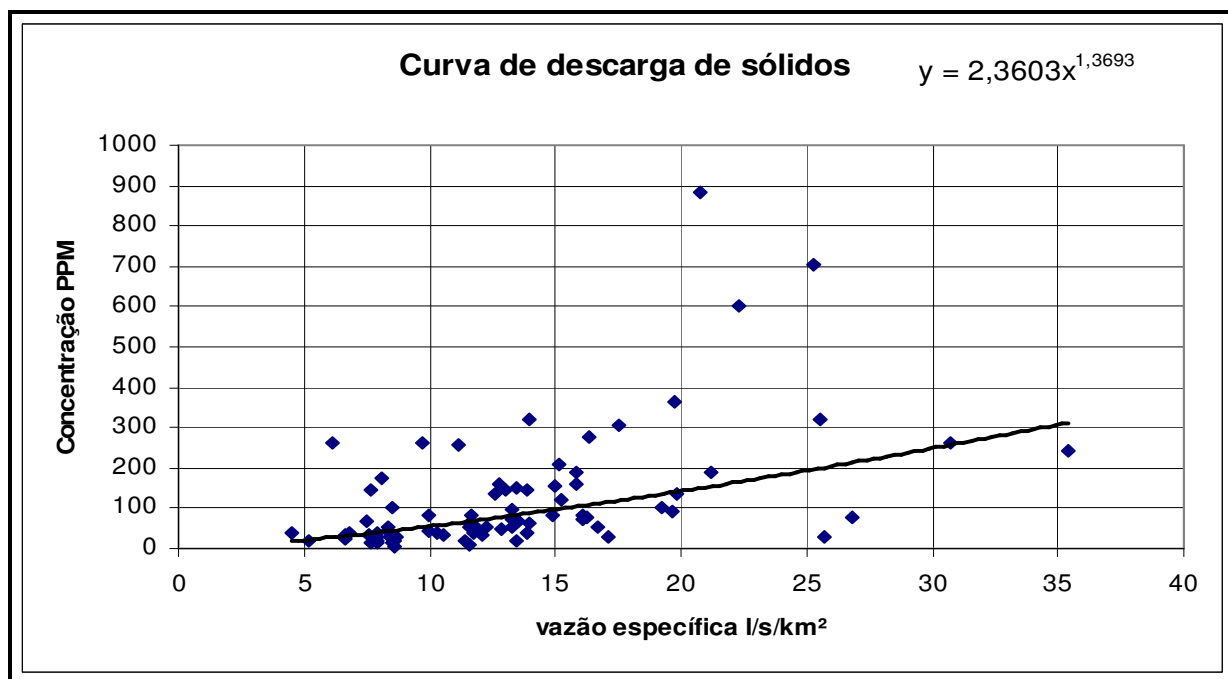


Figura 67 - Curva de permanência de descarga sólida para o rio Pirapó.

Fonte: Projeto básico, 2002.

O cálculo da descarga sólida média anual, para o eixo Vila Silva Jardim, foi realizado através da integração da curva de permanência de vazões sólidas médias diárias específicas, onde se obteve a descarga sólida média específica e multiplicou-a pela respectiva área de drenagem.

As figuras a seguir apresentam a curva de permanência de vazões sólidas médias diárias para o Posto Vila Silva Jardim, onde se obteve a curva de descarga de vazão sólida no eixo Silva Jardim – Rio Pirapó (4.627 km²).

porcentagem do tempo	vazão T /ano/km ²	transporte sólido total t/km ² /ano
0%	3303,6	774,4
5%	2140,3	745,3
10%	1464,0	694,5
15%	1207,0	662,4
20%	1056,7	636,1
25%	960,7	614,5
30%	862,4	587,5
35%	777,9	560,0
40%	707,7	533,7
45%	658,6	512,8
50%	604,6	487,2
55%	549,0	458,0
60%	508,7	434,8
65%	455,8	401,8
70%	408,4	369,7
75%	373,8	344,7
80%	337,5	316,6
85%	310,7	294,4
90%	256,6	247,1
95%	188,4	184,0
100%	13,1	13,1
Descarga Anual Total em Silva Jardim (4627km²) - t/ano		3.582.922

Figura 68 – Descarga anual total calculada para o eixo Silva Jardim.

Fonte: Projeto básico, 2002.

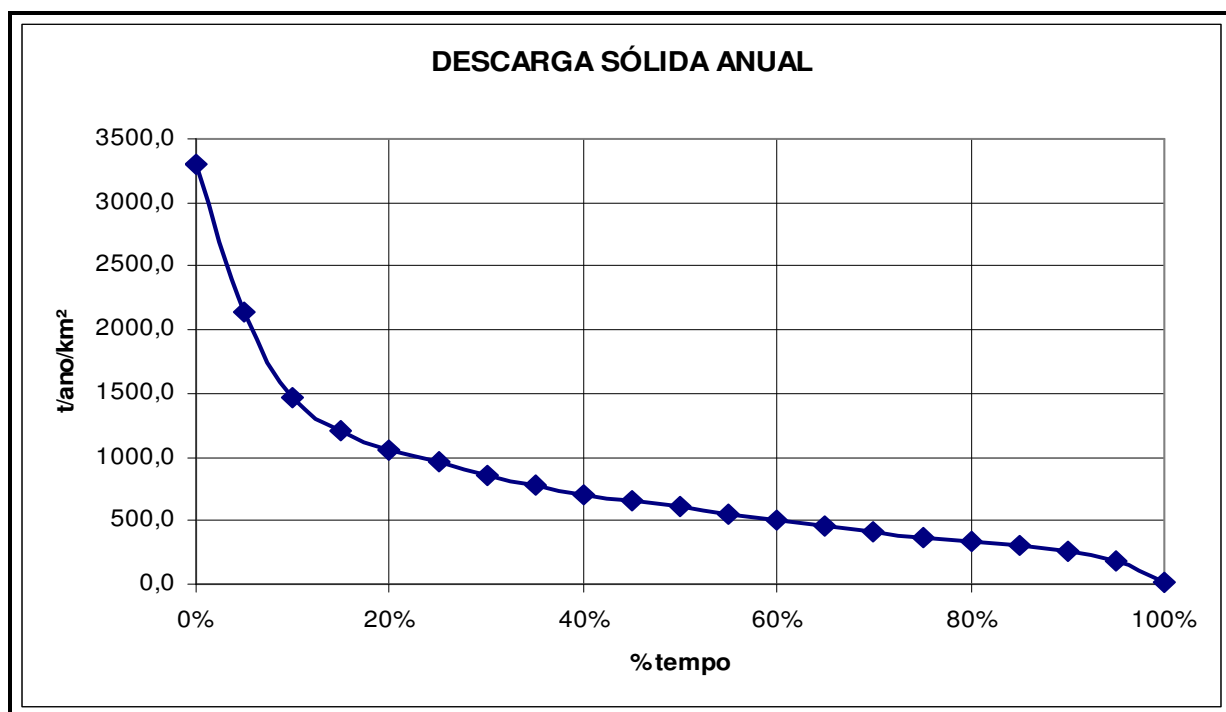


Figura 69 - Curva de permanência de descarga sólida para o rio Pirapó estação Silva Jardim.

Fonte: Projeto básico, 2002.

Segundo o Projeto Básico, o valor obtido para a descarga sólida específica média anual para o eixo Silva Jardim, correspondente a 774 t/ano/km², equivalente a uma descarga sólida média anual de aproximadamente 3.582.922 t/ano para o eixo avaliado. Assim, através desses resultados foi possível determinar que a vida útil do reservatório será de 28 anos, tempo necessário para que o assoreamento atinja seu volume total.

Ainda, por meio das avaliações em campo foi possível observar que no Rio Pirapó o processo erosivo é intenso, principalmente em sua margem esquerda, nos municípios de Nova Esperança e Atalaia, pois o solo é constituído por grande quantidade de areia fina. Estes processos foram constatados comumente em áreas de produção agrícola abandonadas.

6.1.3.4. Usos da Água

Na área de influência direta segundo o cadastro de outorga de captação de recursos hídricos disponibilizado pela Águas Paraná em junho de 2011, consta uma captação de água superficial no Rio Pirapó. Destinada à agropecuária, esta captação localiza-se no município de Colorado, na porção de montante do reservatório previsto da PCH Córrego Fundo, e compreende uma vazão de 46 m³/h. Este uso não sofrerá modificações significativas, pois a vazão sanitária, que assegura manutenção da vida aquática, bem como preserva o uso dos recursos hídricos, prevista no projeto básico da PCH Córrego Fundo, obrigatoriamente, contempla as demandas relativas aos usuários localizados na área de influência direta do empreendimento.

O cadastro apresenta ainda outras captações, tanto superficiais, como subterrâneas, no entanto, inseridas fora dos limites do contorno da AID, o que minimiza os impactos gerados pela a implantação do empreendimento. O mapa elaborado a partir destes dados é apresentado na sequência.

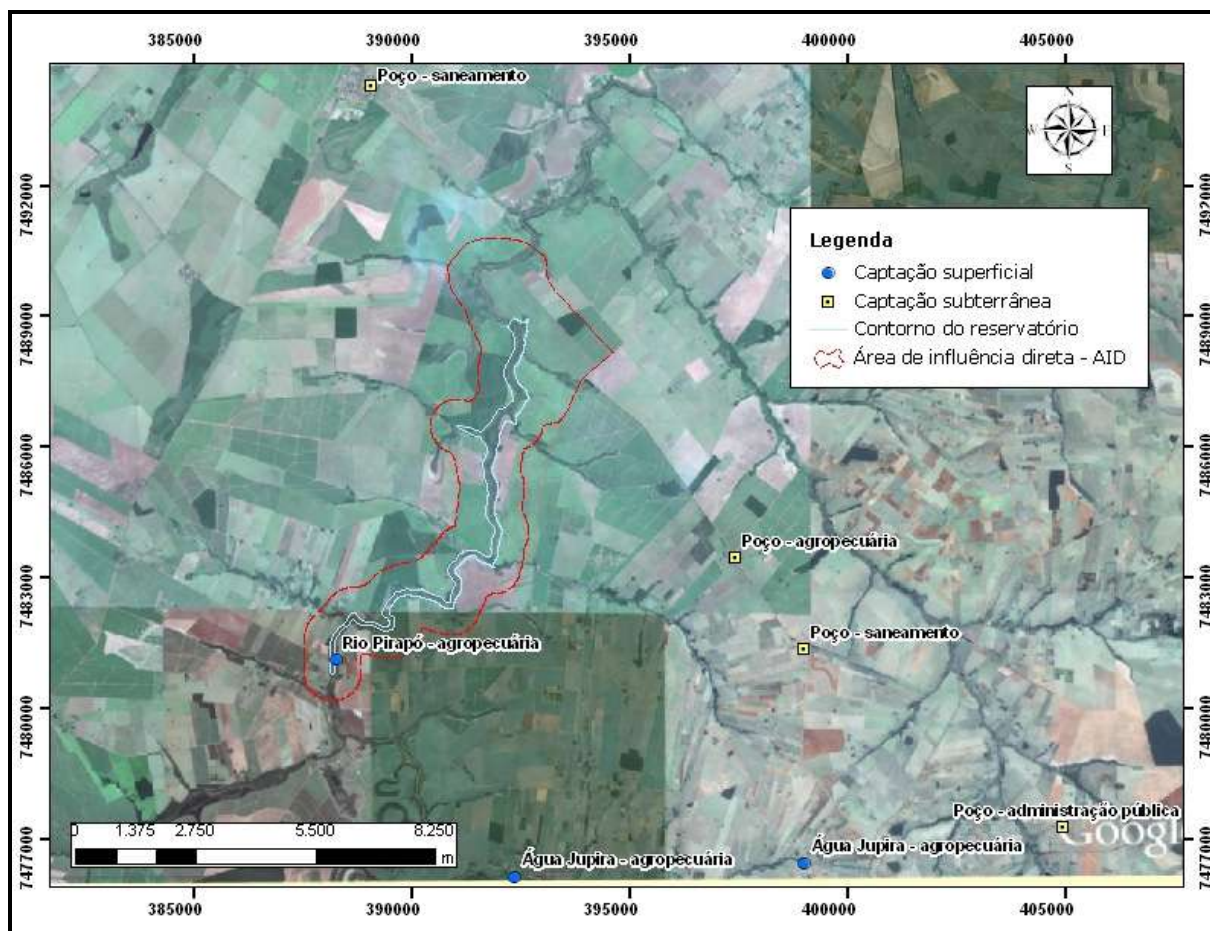


Figura 70 – Mapa de usuário de recursos hídricos na AID, segundo Águas Paraná.

6.1.3.5. Cursos Perenes e Intermitentes

Segundo a variação do volume de água, um rio pode ser classificado como perene ou intermitente. Os cursos de água perenes possuem como principal característica fluxo de água durante o ano todo, mesmo em condições extremas de estiagem, quando a vazão do corpo hídrico é mínima. Diferente dos rios perenes, os rios intermitentes só possuem fluxo de água durante a época de chuvas, estando secos nos demais períodos do ano.

Na Bacia do Rio Pirapó, a maior parte dos corpos hídricos são classificados como perenes, pois conseguem manter um volume de água durante o ano todo. Neste sentido, buscou-se identificar os corpos hídricos intermitentes



localizados na bacia do Rio Pirapó, através de um levantamento realizado por meio de cartas do Ministério do Exército (1:50.000).

A identificação dos corpos hídricos foi realizada primeiramente na margem esquerda do Rio Pirapó, desde sua nascente no município de Apucarana até sua foz no Rio Paranapanema e posteriormente em sua margem direita, desde a nascente até a foz. Nesta avaliação, será apresentado o nome do corpo hídrico intermitente (quando disponível em carta) e município de localização.

Margem esquerda do Rio Pirapó

Na margem esquerda do Rio Pirapó, próximo ao distrito de Iguatemi inserido no município de Maringá, foram identificados dois corpos hídricos intermitentes: o afluente do Córrego da Pitanga e uma pequena porção do curso do Córrego do Remo.

No município de Mandaguaçu foram identificados cursos intermitentes em alguns dos afluentes do Ribeirão Centenário, no afluente do Córrego Guadiana e no afluente da Água do Erbes. Ainda neste município, no entanto mais distante da área urbana, alguns dos afluentes do Ribeirão Atalaia e do Ribeirão Água do Alto apresentam curso intermitente.

O Ribeirão Jacupiranga afluente do Rio Pirapó, localizado no município de Presidente Castelo Branco, apresenta alguns afluentes com curso intermitente, como Água do Vasco, uma pequena porção do curso do Córrego do Maracujá, afluente do Água do Turiaçu, Água do Tucururi, afluente do Água do Tomiaru, Água Columbia, pequena parte do curso do Córrego Taba e um afluente sem identificação em cartas.

Próximo a área urbana de Atalaia, foram identificados dois cursos d'água intermitentes afluentes do Água Ipacorá, que possui confluência com o Rio Paracatu.

Além destes, neste município existe ainda um corpo hídrico afluente do Rio Pirapó sem identificação em cartas, próximo ao Rio Girânia, classificado como intermitente.

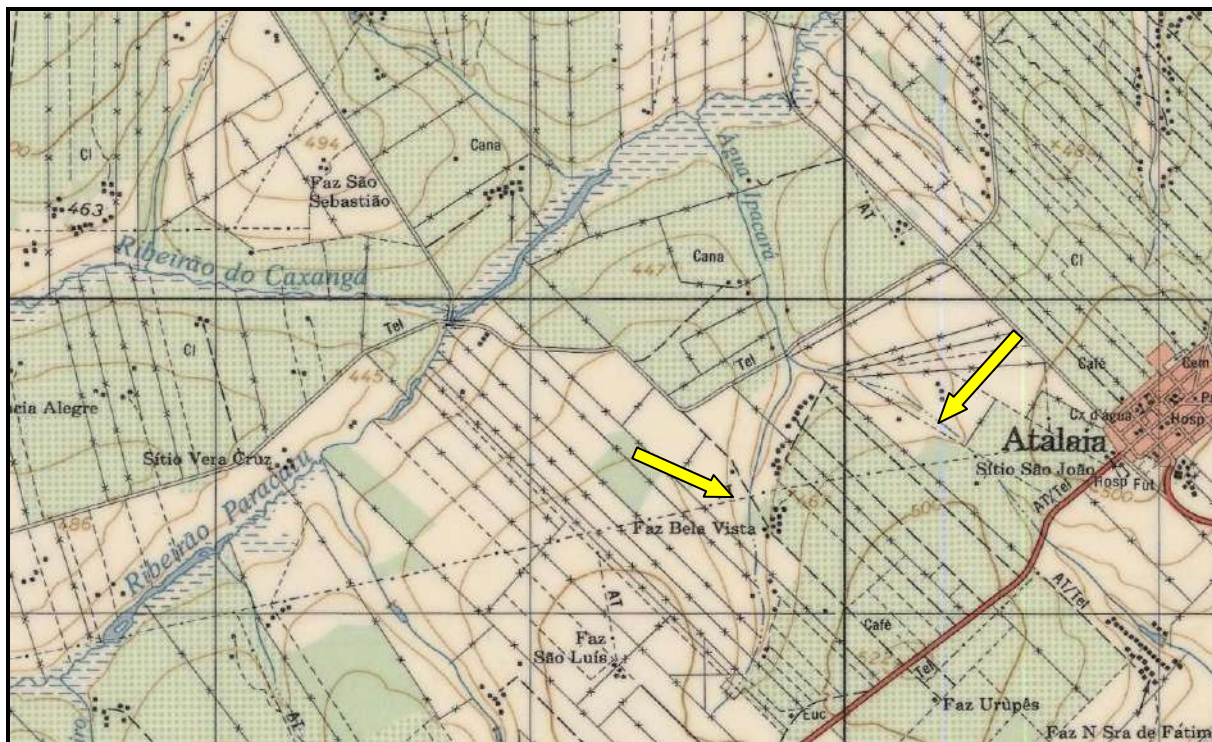


Figura 71 - Localização dos corpos hídricos intermitentes, próximos a área urbana de Atalaia.
 Fonte: Ministério do Exército, 1990.

Na região do município de Nova Esperança, foram identificados alguns corpos hídricos com características intermitentes, afluentes do Ribeirão Caxangá e afluentes do Ribeirão Paracatu.

Mais adiante no município de Uniflor foram identificados quatro afluentes do Ribeirão Uniflor sem identificação em cartas com curso intermitente, além do Córrego da Pitanguinha e Córrego da Guarobirinha. Ainda neste município existem mais alguns corpos hídricos com estas mesmas características, afluente do Ribeirão Caiapó sem identificação em cartas, o Córrego do W baçu, dois afluentes do Córrego Tacose e afluente Córrego Tabixu.

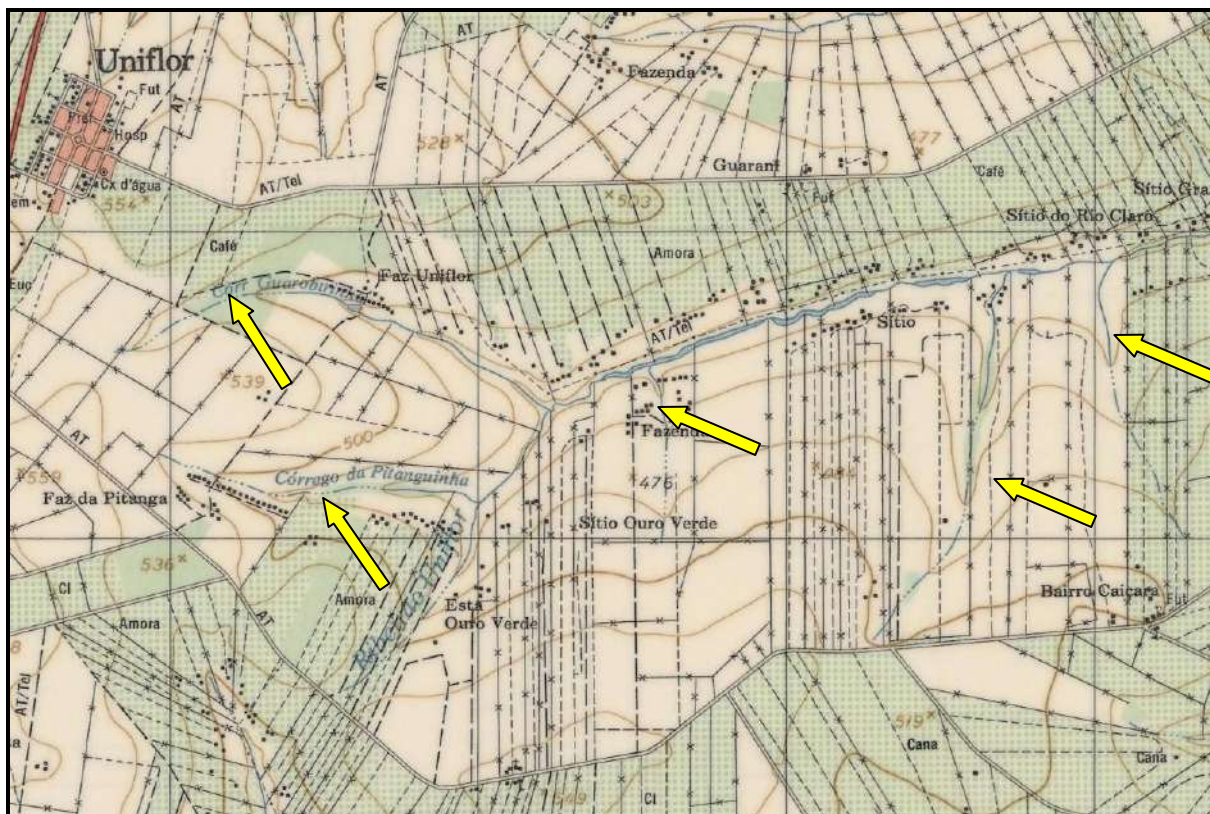


Figura 72 - Localização dos corpos hídricos intermitentes, próximos a área urbana de Uniflor.
 Fonte: Ministério do Exército, 1990.

Cruzeiro do Sul é o último município localizado a margem esquerda do Rio Pirapó que apresenta corpo hídrico com curso intermitente, nesta região foram identificados o afluente do Ribeirão Juquiá e o afluente do Córrego Ubiratã.

Margem direita do Rio Pirapó

Na margem direita do Rio Pirapó foram identificados três corpos hídricos intermitentes todos localizados no município de Lobato, um afluente do próprio Rio Pirapó, sem identificação em cartas, uma pequena porção do curso da Água de Sílex e Água Santa Terezinha.

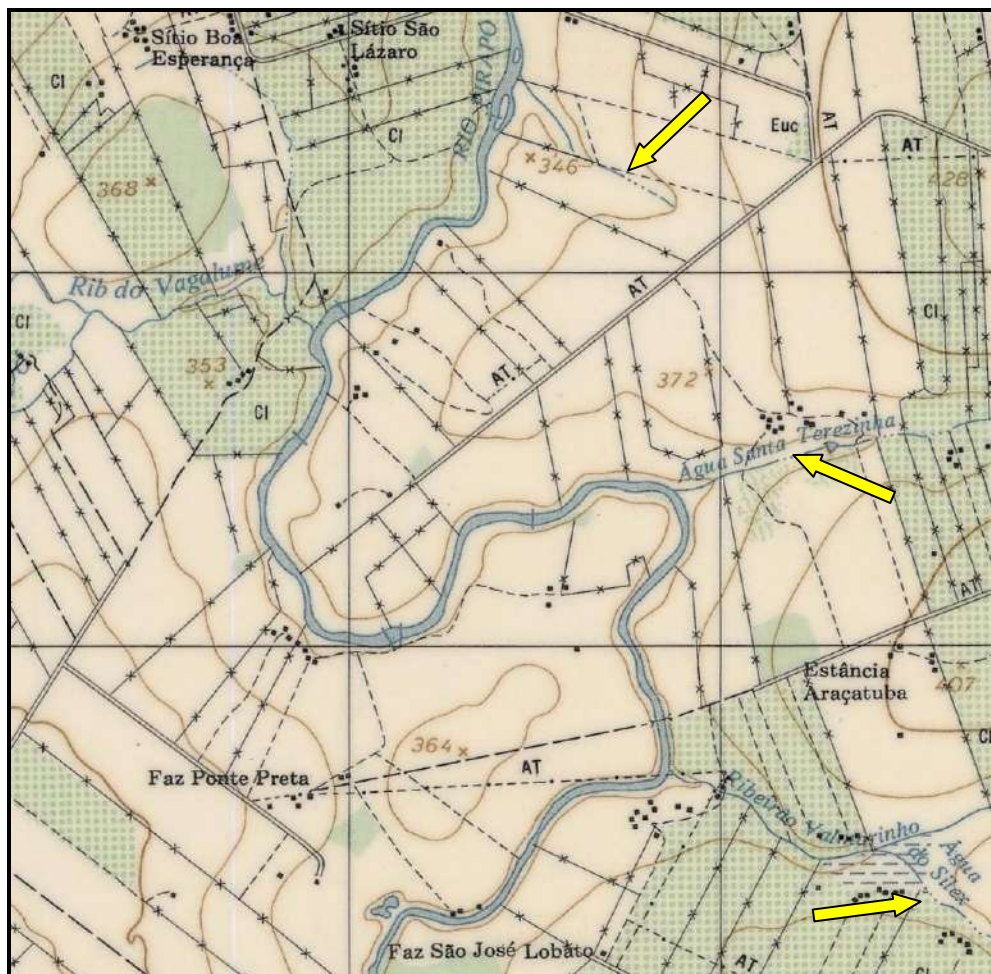


Figura 73 - Localização dos corpos hídricos intermitentes no município de Lobato.

Fonte: Ministério do Exército, 1990.

Através destas informações foi possível concluir, que de uma maneira geral, os corpos hídricos intermitentes pertencentes à bacia do Pirapó estão localizados, em sua maioria, na margem esquerda do Rio Pirapó, devido a características peculiares do tipo de clima e solo de ambas as margens.

Os rios intermitentes são de extrema importância para a região em que se encontram, pois são ecossistemas dinâmicos com presença de uma diversificada biodiversidade. Além disso, a preservação desses corpos hídricos é essencial para garantir a sustentabilidade dos recursos naturais existentes na região.

6.1.3.6. Estruturas Hidráulicas Existentes na Bacia

Devido à indisponibilidade de dados de outorgas de barramentos e estruturas hidráulicas existentes na bacia do Rio Pirapó, as informações abordadas nesta seção concentram-se basicamente na fonte de dados de inventários hidrelétricos vigentes da ANEEL e do Plano Estadual de Recursos Hídricos (2010).

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (2010), no Rio Paranapanema, próximo a região de confluência com o Rio Pirapó, há uma usina hidrelétrica em operação, a Usina de Taquaruçu, com uma área de 80,1 km², composta por 5 turbinas com potência total de 526MW, com capacidade de gerar cerca de 159.430 MWh de energia por mês.

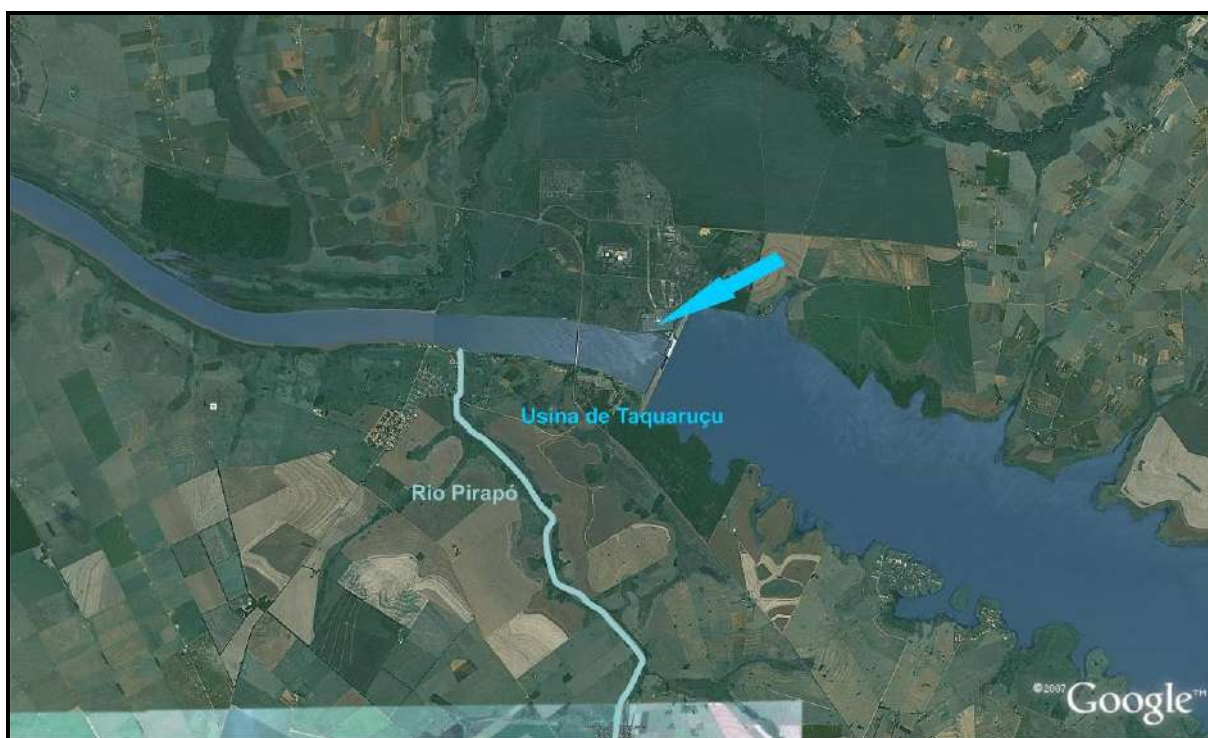


Figura 74 - Localização da Usina hidrelétrica de Taquaruçu, junto a Foz do Rio Pirapó.

Fonte: Google earth, 2011.

Ainda segundo este plano não existe nenhuma PCH em operação na bacia do Rio Pirapó. No entanto, cabe ressaltar que, em 2001, a ANEEL aprovou os Estudos de Inventário do Rio Bandeirantes do Norte indicando cinco



aproveitamentos para este rio, com potencial total de 13,75 MW. Em 2003, este órgão aprovou os Estudos de Inventário do Rio Pirapó, com 10 aproveitamentos de PCH's neste rio, com potencial total de 40,68 MW, dentre as quais está a PCH Córrego Fundo.

Tabela 35 - Potenciais aproveitamentos localizados no Rio Pirapó e Rio Bandeirantes do Norte.

CORPO HÍDRICO	APROVEITAMENTOS	COORDENADAS (GEOGRÁFICAS - WGS 64)		POSIÇÃO (DISTÂNCIA DA FOZ EM KM)	ÁREA DE DRENAGEM EM KM ²	POTÊNCIA MW	RESERVATÓRIO KM ²
		LATITUDE	LONGITUDE				
RIO PIRAPÓ	PCH ITAGUAJÉ	22°36'55"	51°59'56"	10	4.780	5,0	3,01
RIO PIRAPÓ	PCH CÓRREGO FUNDO	22°42'18"	52°02'56"	26	4.760	9,3	2,39
RIO PIRAPÓ	PCH JAPONESA	22°47'22"	52°05'27"	42	4.505	8,4	1,31
RIO PIRAPÓ	PCH FOZ DOS BANDEIRANTES	22°52'27"	52°04'17"	57	4.470	4,7	2,45
RIO PIRAPÓ	PCH SALTO GRANDE	22°58'04"	52°02'02"	80	2.636	5,2	1,35
RIO PIRAPÓ	PCH FLÓRIDA	23°07'50"	52°00'18"	113	2.164	2,45	6,22
RIO PIRAPÓ	PCH MARINGÁ	23°18'16"	51°53'34"	156	1.364	1,56	2,43
RIO PIRAPÓ	PCH TUPINAMBÁ	23°19'11"	51°49'52"	174	1.176	1,92	3,55
RIO PIRAPÓ	PCH PARANAGUÁ	23°22'39"	51°42'08"	200	730	1,10	1,15
RIO PIRAPÓ	PCH BOM PROCESSO	23°24'04"	51°38'44"	214	542	1,05	0,39
RIO BANDEIRANTES DO NORTE	PCH FAZENDA JUNQUEIRA	22°55'01"	51°59'21"	15	-	2,75	-
RIO BANDEIRANTES DO NORTE	PCH ÁGUA DO TRIGO	22°57'02"	51°53'17"	32,1	-	2,60	-
RIO BANDEIRANTES DO NORTE	PCH BANDEIRANTES	22°59'06"	51°49'26"	47	-	4,20	-
RIO BANDEIRANTES DO NORTE	PCH INTERVENTOR	23°01'29"	51°45'18"	64	-	3,05	-
RIO BANDEIRANTES DO NORTE	PCH FOZ DO FERNÃO DIAS	23°05'00"	51°33'22"	83,2	-	1,15	-

Fonte: ANEEL, 2003.

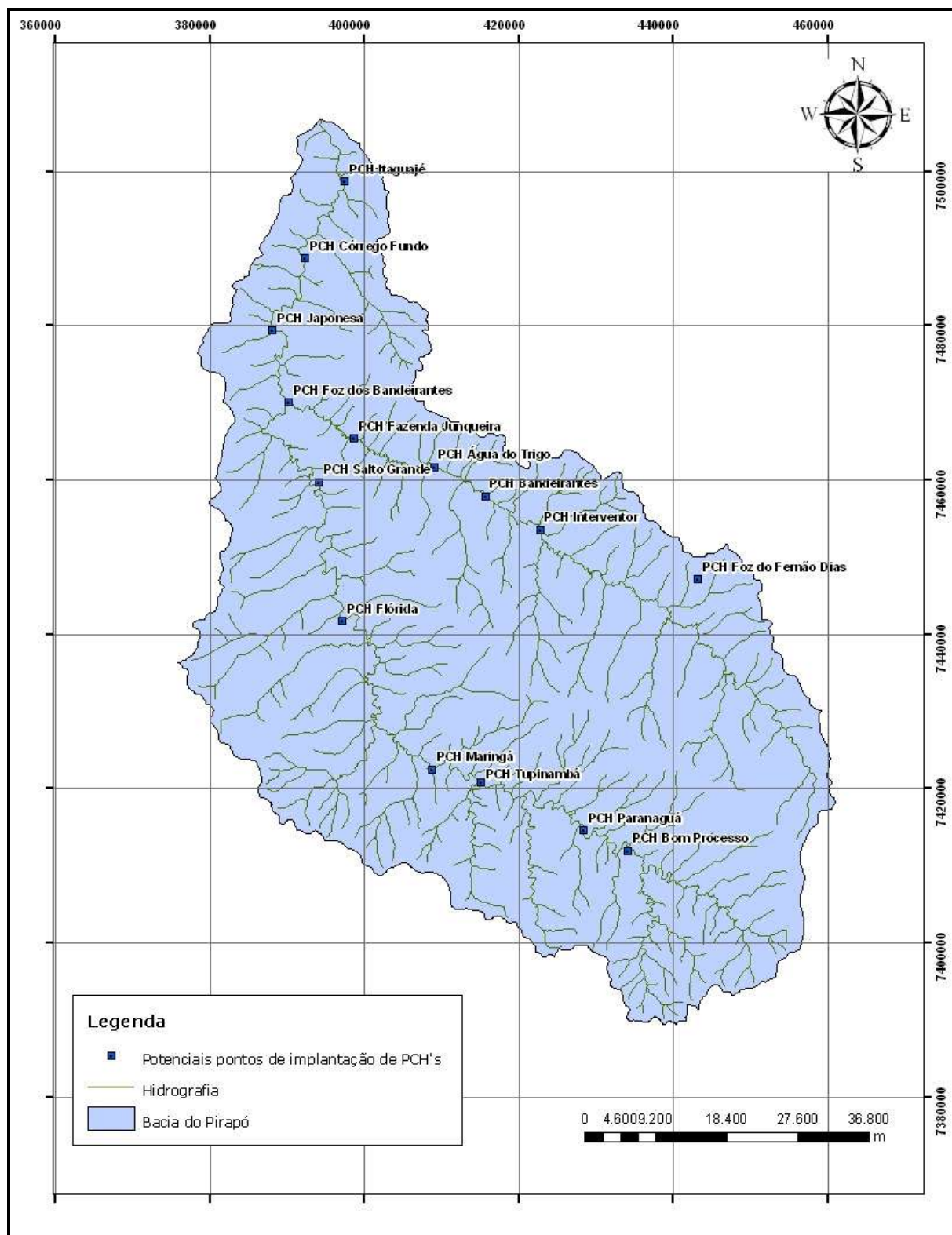


Figura 75 – Localização dos potenciais pontos de implantação de PCH's.

6.1.4. Qualidade da Água

A avaliação da qualidade da água superficial do Rio Pirapó constitui-se em uma referência prévia a qualquer intervenção em função da implantação do empreendimento, permitindo identificar futuras alterações na qualidade da água gerada tanto por fatores naturais, como relacionadas à implantação e operação da PCH.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (2010), o conhecimento da situação atual da qualidade da água desta bacia possui papel fundamental na gestão dos recursos hídricos.

Através da rede de monitoramento operada pelo Instituto das Águas do Paraná (SUDERHSA), foi calculado para a bacia do Rio Pirapó o Índice de Qualidade das Águas (IQA), obtido, pelo produto ponderado da qualidade de água correspondente aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes fecais, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

Segundo o Instituto das Águas do Paraná, a qualidade da água do Rio Pirapó no trecho 01 (figura 30), apresentou IQA com qualidade razoável em 2010, devido às elevadas concentrações de DBO_{5,20}, DQO e fósforo. Também, neste trecho, foram identificados altos índices de coliformes e turbidez, gerados principalmente pelo lançamento de esgoto doméstico “*in natura*” no corpo hídrico.

No trecho 02, onde ocorre a confluência do Rio Pirapó com o Rio Bandeirante do Norte, percebe-se uma diminuição dos índices de turbidez e DBO_{5,20}, indicando que o aporte de esgoto sanitário presente no corpo hídrico à montante é ligeiramente diluído pelo aumento de vazão. No entanto o IQA ainda apresentou enquadramento em categoria regular.

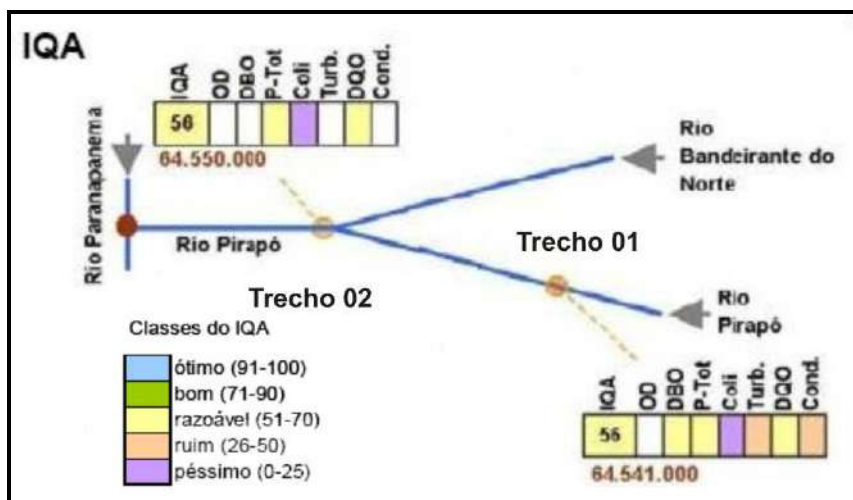


Figura 76 - Localização dos pontos de amostragem do Rio Pirapó e seus respectivos IQA.
Fonte: Adaptado do Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2010.

De uma maneira geral, a maior parte das amostras analisadas pelo Águas do Paraná apresentou resultados de qualidade da água classificados como razoável a ruim. As alterações na qualidade da água do Rio Pirapó podem ser originadas pelo aumento do desenvolvimento industrial, crescimento demográfico e uso do solo de maneira desordenada, aliados à falta de sistemas de tratamento de esgoto sanitário e efluentes industriais.

Os corpos hídricos pertencentes à bacia do Rio Pirapó possuem, segundo a Portaria da SUREHMA nº 04/1991, enquadramento na classe 2, exceto os corpos hídricos utilizados como mananciais de abastecimento público com até 50 km² de área, como por exemplo os Rios Caitu e Benjoin, localizados no município de Mandaguari; o Ribeirão Paracatu, localizado no município de Nova Esperança; e o Ribeirão Ema, localizado no município de Rolândia. Outra exceção refere-se ao afluente do Ribeirão Maringá, o Córrego Mandacaru, localizado no município de Maringá que segundo a legislação está enquadrado na classe 3. Não há enquadramento mais recente que faça referência às classes definidas pela resolução CONAMA nº 357/05, atualmente em vigor.



6.1.4.1. Qualidade da Água dos Mananciais de Abastecimento Público da Bacia do Pirapó

Os mananciais são fontes de captação de água superficial ou subterrânea para abastecimento e consumo da população, indústria e agricultura. Embora o Estado do Paraná possua uma região rica em recursos hídricos, a qualidade das águas encontra-se bastante comprometida, principalmente nos mananciais superficiais, destinados para o abastecimento público, localizados próximos aos grandes centros urbanos.

Esta crescente degradação ocorre principalmente em função de lançamentos de efluentes domésticos, agrícolas e industriais sem tratamento adequado. Além disso, a descaracterização da área de preservação permanente, ocasionada pelo uso irregular do solo, contribui para alteração da qualidade da água.

Assim, com o objetivo de avaliar a condição geral da qualidade da água dos corpos hídricos localizados na bacia do Rio Pirapó, foi realizado um levantamento de dados, através do cadastro de outorgas de captação de água superficial do Instituto das Águas do Paraná e das cartas topográficas do Ministério do Exército e IBGE(1:50.000) dos principais mananciais de abastecimento público desta bacia.

A cidade de Apucarana estende-se sobre o espigão divisor de águas entre a bacia do Rio Pirapó, bacia do Rio Tibagi e a Bacia do Rio Ivaí, no entanto, a captação de água do município é realizada no Rio Caviúna, inserido na bacia do Rio Pirapó. Este corpo hídrico possui sua nascente próxima à área urbana do município, sendo responsável por 80% do abastecimento de água na cidade. Possui confluência com Ribeirão Araruva, um dos afluentes da margem direita do Rio Pirapó, influenciando na qualidade da água deste corpo hídrico, que serve como manancial em casos emergenciais. Segundo monitoramento realizado pelo Instituto das Águas do Paraná, a qualidade da água deste manancial é considerada ruim

desde o ano de 2001, devido principalmente ao uso intenso de defensivos agrícolas na região.

No município de Maringá, conforme citado anteriormente, existe somente um manancial de captação para abastecimento público, o Rio Pirapó. O local escolhido para a captação no mesmo (figura 77), está junto à foz do seu afluente Ribeirão Sarandi e dista 14 quilômetros da cidade de Maringá e 55 km de sua nascente.



Figura 77 – Vista aérea da captação de água da SANEPAR no Rio Pirapó.

Fonte: CASSARO e CARREIRA, 2005

A qualidade da água neste ponto, segundo monitoramento realizado pelo Instituto das Águas do Paraná, é considerada ruim. Este fato se deve principalmente pelo processo de urbanização e o pelo uso do solo com prática intensa de agricultura. Além disso, o Ribeirão Sarandi, que possui sua foz no Rio Pirapó, recebe a contribuição de esgoto sanitário da cidade de Marialva e da cidade de Maringá (através de seu afluente Ribeirão da Morangueira), favorecendo a alteração da qualidade da água do Rio Pirapó.

Ainda, segundo ALVES et al. (2008), que realizou análise laboratorial de amostras da água do Rio Pirapó, coletadas e analisadas mensalmente, de abril de

2005 a abril de 2006, em ponto localizado à montante da estação de captação de água, foi possível determinar os resultados relativos aos parâmetros físico-químicos e biológicos deste corpo hídrico. Alguns desses resultados excedem os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05, para demanda bioquímica de oxigênio (DBO), turbidez, e coliformes termotolerantes em 100 mL. A contaminação encontrada nas águas do Rio Pirapó se deve principalmente ao lançamento clandestino de esgoto e ao escoamento superficial no solo de áreas agrícolas. O enquadramento deste corpo hídrico se dá como rio classe 2, destinado ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional, à proteção de comunidades aquáticas e à recreação de contato primário. Porém, a verificação dos resultados obtidos em análise laboratorial confirma que o mesmo encontra-se deteriorado em relação à classe de uso desejada. Segundo os resultados apresentados, a qualidade da água da área monitorada equivale à de um corpo hídrico classe 4, ou seja, imprópria para tratamento convencional..

Tabela 36 - Resultados da amostragem da água do Rio Pirapó em ponto à montante da captação de água existente no município de Maringá.

Descrição do parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Resultados
pH	U.Ph	6 - 9	7,2 a 8,2
DBO	mg/L	< 5	2 a 9
OD	mg/L	> 5	5,6 a 8,2
Turbidez	UNT/100 ml	< 100	10 a 150*
Colif. termotolerantes	UFC/100 ml	< 1000	0 a 2800

*O valor máximo de 100 UNT/100 ml foi ultrapassado somente em dezembro de 2005, quando atingiu o valor de 150 UNT/100 ml.

Fonte: ALVES *et al.*, 2008.

O manancial utilizado para abastecimento público dos municípios de Atalaia e Nova Esperança, o Ribeirão Paracatu, afluente da margem direita do Rio Pirapó, segundo o Programa de Gestão Ambiental Integrada em Microbacias Hidrográficas – PGAIM, apresenta qualidade da água insatisfatória, devido principalmente à deposição de sedimentos gerados pelas frequentes erosões encontradas nas margens do corpo hídrico.

No Município de Rolândia existem dois mananciais de abastecimento público, o Ribeirão Ema e o Ribeirão Jaú, que possuem confluência na margem esquerda com o Rio Bandeirantes do Norte, principal afluente do Rio Pirapó. Devido às nascentes estarem localizadas próximas a criadouros de animais e de centros urbanos em expansão, o impacto na qualidade da água é evidente, gerando maiores custos ao sistema de tratamento público da cidade.

A crescente e desordenada ocupação urbana existente no município de Astorga vem gerando assoreamentos e erosões que estão contribuindo para a alteração da qualidade da água no Rio Noitibó, o único manancial de abastecimento público da cidade, o qual possui sua foz em um dos afluentes da margem direita do Rio Bandeirantes do Norte.

Neste contexto, percebe-se que de uma maneira geral todos os mananciais de abastecimento público localizados na bacia do Pirapó estão em processo de degradação da qualidade de suas águas, principalmente pelo uso desordenado do solo nos locais próximos as áreas de mananciais, além de contribuições de esgotos, efluentes e escoamento superficial. Para reduzir estes impactos sobre a qualidade da água seria necessário o desenvolvimento de instrumentos gerenciais de proteção, como planejamento urbano sustentável, adequado à capacidade natural do corpo hídrico.

Segundo Santos (1998), no Estado do Paraná algumas iniciativas já existiram no sentido de se tratar das questões de recuperação e/ou conservação de mananciais, mas por dificuldades de articulação entre instituições ou de recursos financeiros, não foram levadas a termo.

Procurando solucionar esta questão, a Sanepar desde o ano de 1999 executa o Programa de Conservação de Mananciais, que possui como objetivos definir critérios para o planejamento de uso e ocupação do solo urbano em áreas de

mananciais e investir em projetos de recuperação e conservação dos mananciais através de alternativas econômicas sustentáveis.

6.1.4.2. Avaliação de Dados Primários

A definição dos pontos de amostragem de água levou em consideração as áreas mais sensíveis localizadas no entorno do reservatório, como o afluente da margem esquerda, Córrego Souza, e uma distribuição homogênea e representativa ao longo da área do futuro reservatório, além de ponto à jusante do mesmo, próximo à futura casa de força. A distribuição dos pontos de amostragem é representada na figura a seguir e a relação dos pontos com suas respectivas coordenadas são apresentadas na tabela a seguir.

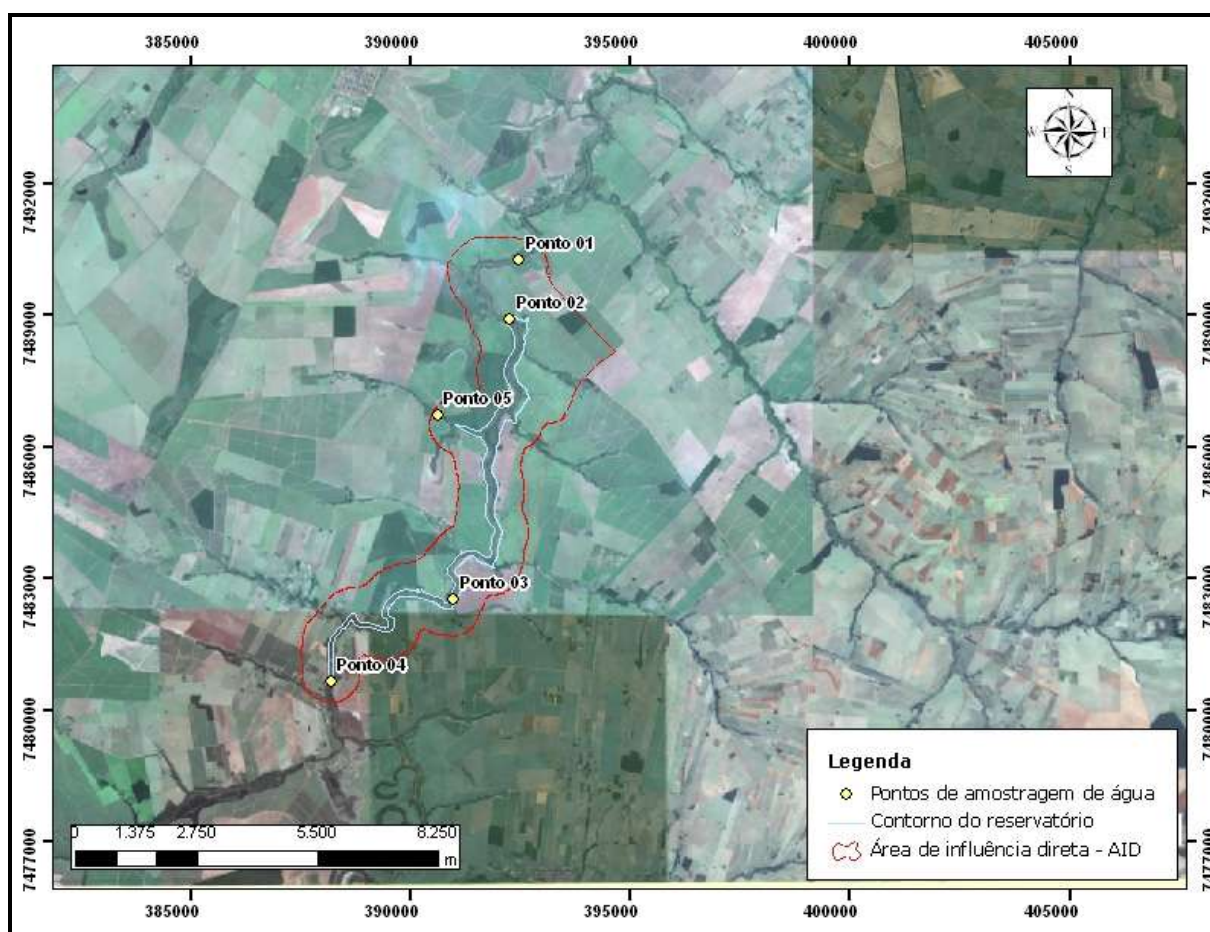


Figura 78 – Pontos de amostragem da água.



Tabela 37 – Indicação dos pontos de coleta de águas superficiais.

Ponto de coleta n°	Nome do corpo hídrico	Coordenadas (utm)	
		Longitude	Latitude
01	Rio Pirapó	392469	7490251
02	Rio Pirapó	392257	7488891
03	Rio Pirapó	390972	7482506
04	Rio Pirapó	388185	7480621
05	Córrego Souza	390608	7486706

A construção de barragens gera sempre alterações ambientais, tanto positivas como negativas. Neste sentido, a análise das águas superficiais é essencial e constitui-se em uma referência para a elaboração de um gerenciamento aprimorado dos recursos hídricos, auxiliando na detecção de eventuais alterações naturais ou decorrentes do empreendimento.

6.1.4.2.1. Metodologia

As visitas aos pontos de amostragem previamente citados e coleta das amostras de água superficial foram realizadas entre os dias 28 e 29 de junho de 2011, entre os municípios de Paranapoema, Paranacity e Colorado, com um total de 05 pontos.

A coleta das amostras ocorreu com apoio de recipiente plástico, pois os locais de coleta eram de difícil acesso. As amostras foram posteriormente transferidas para recipientes de 1L, 500 e 80 mL. Anteriormente à coleta, os frascos e o recipiente de coleta foram devidamente higienizados e ambientados com a água do próprio ponto de coleta. Os recipientes contendo as amostras permaneceram acondicionados em caixas térmicas com gelo e/ou gelo comercial até a realização das análises laboratoriais pelo TECLAB, instalado em São José dos Pinhais – PR, de modo a garantir a manutenção de suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

As análises da qualidade das águas priorizaram os métodos padrões no AWWA-APHA-WPCI *Standard Methods for the Examination of Water and*



Wastewater e nos *physical/chemical methods* da *Environmental Protection Agency* – EPA, com os seguintes parâmetros: condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), cor, turbidez, sólidos dissolvidos totais (mg/L), sólidos suspensos totais (mg/L), sólidos totais (mg/L), oxigênio dissolvido (OD) (mg/L), demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5), pH, nitrogênio total (mg/L), fósforo total-P (mg/L), coliformes termotolerantes - *E. coli* (UFC/100ml), coliformes totais (UFC/100ml), potássio (mg/L).

Os parâmetros registrados in situ foram: pH, condutividade e temperatura da água, através da utilização do pHmetro combo modelo HI 98129 HANNA (medidor digital); turbidez, com o turbidímetro portátil modelo HI 98703; e oxigênio dissolvido (OD), com medidor modelo HI 9146 HANNA. A aferição do medidor de OD foi realizada previamente às medições, empregando as relações do oxigênio atmosférico, e a calibração do medidor combo com soluções fornecidas pelo fabricante.

Os resultados destas medições foram registrados em ficha de coleta e encaminhados ao laboratório juntamente às amostras.

6.1.4.2.2. Descrição dos Pontos de Amostragem

Ponto 01 - Rio Pirapó (UTM 392469, 7490251)

Ponto de amostragem localizado na margem direita do Rio Pirapó, na área onde será implantada a casa de força da PCH Córrego Fundo. Seu curso é caracterizado por apresentar água com aspecto visual turvo, com pequenas acumulações de espuma, no entanto, sem odor evidente. Sua margem apresenta vegetação de mata ciliar preservada com aproximadamente 30 m de largura e vegetação gramínea. Próxima ao ponto de coleta foi identificada uma nascente que corre em direção ao leito do Rio Pirapó. O uso do solo no entorno é caracterizado pelo cultivo de cana-de-açúcar.



Figura 79 – Registro fotográfico do ponto de amostragem 01, e nascente que segue ao Rio Pirapó.

Ponto 02 - Rio Pirapó (UTM 392257, 7488891)

Ponto de amostragem localizado na margem direita do Rio Pirapó, na área de construção do barramento da PCH Córrego Fundo. Apresenta características semelhantes às descritas no ponto 01, com água de aspecto turvo e sem odor, no entanto, foi identificada a presença de resíduos sólidos na água. A vegetação é constituída por mata ciliar preservada com aproximadamente 27 m de largura e vegetação de gramínea. O entorno é caracterizado pelo cultivo de cana-de-açúcar.



Figura 80 – Registro fotográfico do ponto de amostragem 02, com presença de resíduos sólidos na água.

Ponto 03 - Rio Pirapó (UTM 390972, 7482506)

Ponto de amostragem localizado na margem direita do Rio Pirapó, à montante da barragem. O local se difere dos demais, pois o corpo hídrico apresenta curso com corredeiras e margem com afloramento rochoso, o que dificulta o crescimento da vegetação. Assim, a vegetação de mata ciliar é escassa, com predomínio de gramíneas. O uso do solo no entorno é agrícola caracterizado pelo cultivo de cana-de-açúcar. Foi evidenciada ainda a presença de resíduos sólidos provenientes de atividades humanas, como embalagens, no entorno do corpo hídrico.



Figura 81 - Registro fotográfico do ponto de amostragem 03 e afloramento rochoso.

Ponto 04 - Rio Pirapó (UTM 388185, 7480621)

Ponto de amostragem localizado na margem direita do Rio Pirapó, à montante da área do reservatório. Apresenta vegetação da área de preservação permanente descaracterizada, pois é uma área bastante antropizada, onde existia uma antiga travessia de balsa, e hoje é utilizada por produtores rurais que navegam com pequenas embarcações. O entorno é constituído por vegetação gramínea e cana-de-açúcar.

À jusante do ponto há evidentes corredeiras, que contribuem à incorporação de oxigênio dissolvido pelas águas do rio, permitindo estimar que a concentração do gás no ponto seja inferior à dos demais pontos (01, 02 e 03).



Figura 82 - Registro fotográfico do ponto de amostragem 04, com vegetação da área de preservação permanente descaracterizada e presença de pequena embarcação.

Ponto 05 - Rio Pirapó (UTM 390608, 7486706)

Ponto de amostragem localizado no Córrego Souza, afluente da margem esquerda do Rio Pirapó. Este corpo hídrico apresenta curso canalizado sob estrada rural, com água transparente e aspecto de várzea a montante. É constituído por vegetação em estágio inicial de regeneração. O uso do solo no entorno é agrícola caracterizado pelo plantio de milho e soja.



Figura 83 - Registro fotográfico do ponto de amostragem 05.



6.1.4.2.3. Interpretação dos Resultados

A seguir são apresentadas tabelas referentes aos resultados das análises de qualidade da água nos pontos amostrados, e os padrões de qualidade conforme as classes de enquadramento, para águas doces.

Tabela 38– Resultado das análises laboratoriais das águas superficiais dos pontos amostrados.

Parâmetro	Un.	Valores de referência por classe de corpo hídrico de água doce				Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 05
		I	II	III	IV	28/06/11	28/06/11	28/06/11	28/06/11	28/06/11
pH	U pH	Mínimo	6,00	Máximo	9,00	8,2	8,1	8,2	8,1	7,3
Condutividade	µS/cm	NC*	NC*	NC*	NC*	96,0	91,0	92,0	92,0	41,0
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L	6,00	5,00	4,00	2,00	8,7	8,0	8,5	8,0	8,7
Turbidez	UNT	40,00	100,00	100,00	NC*	16,6	17,6	17,1	15,7	5,5
Temperatura	°C	NC*	NC*	NC*	NC*	14,5	15,5	15,6	15,4	17,4
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) ₅	mg/L	3,00	5,00	10,00	NC*	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Sólidos Totais (SDT - 103 a 105 °C)	mg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	86,6	66,6	46,6	66,6	46,6
Sólidos Suspensos Totais (SST - 103-105°C)	mg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	60,0	66,6	46,6	33,3	40,0
Sólidos Suspensos Voláteis (SSV - 550 °C)	mg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	60,0	66,6	46,6	33,3	40,0
Sólidos Suspensos Fixos (SSF)	mg/L	NC*	NC*	NC*	NC*	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Sólidos Dissolvidos Totais (SDT - 103 a 105 °C)	mg/L	500,0	500,0	500,0	500,0	26,6	<1,0	<1,0	33,3	6,6
Cor verdadeira	Hz	NC*	75,00	75,00	NC*	15,0	17,0	16,0	20,0	11,0
Nitrogênio total	mg N/L	NC*	NC*	NC*	NC*	4,7	4,7	7,2	1,7	2,3
Fósforo total - PT	mg P/L	0,10	0,10	0,15	NC*	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Potássio	mg K/L	NC*	NC*	NC*	NC*	1,0	1,0	2,0	<1,0	1,0
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	200,00	1000,00	2500,00	NC*	600,0	800,0	400,0	500,0	900,0
Coliformes totais	UFC/100 ml	NC*	NC*	NC*	NC*	5100,0	6200,0	1200,0	1900,0	3300,0

(*) Não consta

Para a interpretação dos resultados obtidos, e com a intenção de contribuir para maior facilidade na comparação destes, foram elaborados gráficos com os valores associados a cada parâmetro analítico.

Nos gráficos a seguir apresentam-se colunas de cores distintas: em verde os resultados da análise de qualidade da água nos locais amostrados e em laranja os limites máximos e mínimos (quando existentes) para os padrões de qualidade da

água, conforme classes de enquadramento de corpos hídricos da Resolução CONAMA nº 357/05.

pH

Os resultados obtidos para a variável do pH, em todos os pontos, são coerentes com os padrões estabelecidos em legislação para corpos hídricos de água doce, no entanto, apresentam uma alcalinidade possivelmente relacionada aos corretivos agrícolas utilizados nas lavouras do entorno e à incorporação de águas da chuva e esgotos à montante.

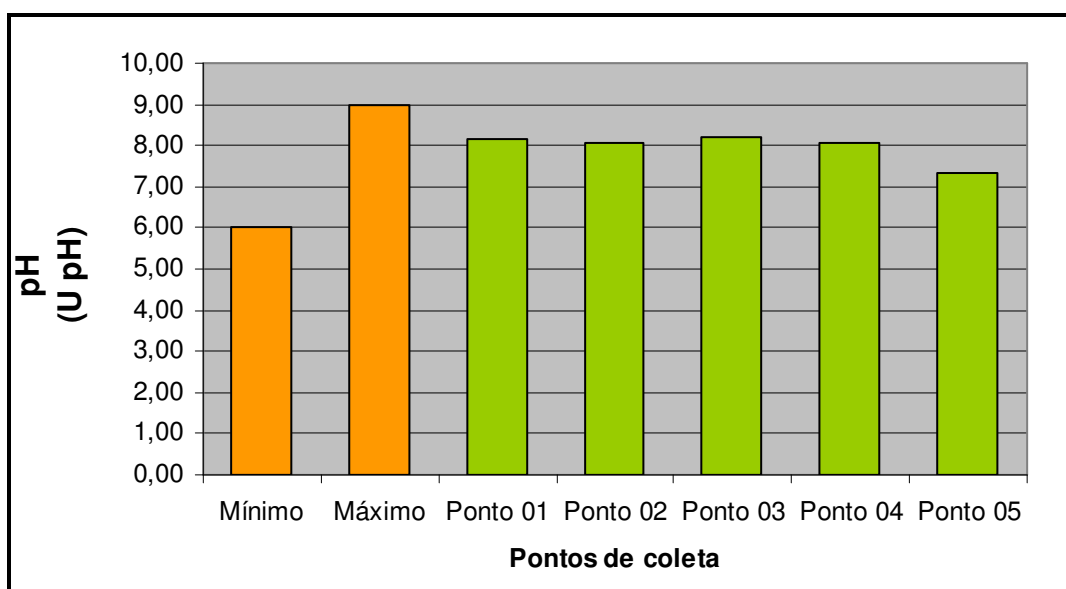


Figura 84- Resultados das amostras para pH.

Condutividade

Em geral os níveis de condutividade considerados como satisfatórios não devem ultrapassar 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo que valores acima indicam, geralmente, ambientes impactados. Os resultados obtidos para este parâmetro, em todos os pontos amostrados, não ultrapassam ao valor de referência e indicam que o ambiente apresenta-se em suas condições naturais. O afluente, como esperava-se, apresentou menor concentração de sais.

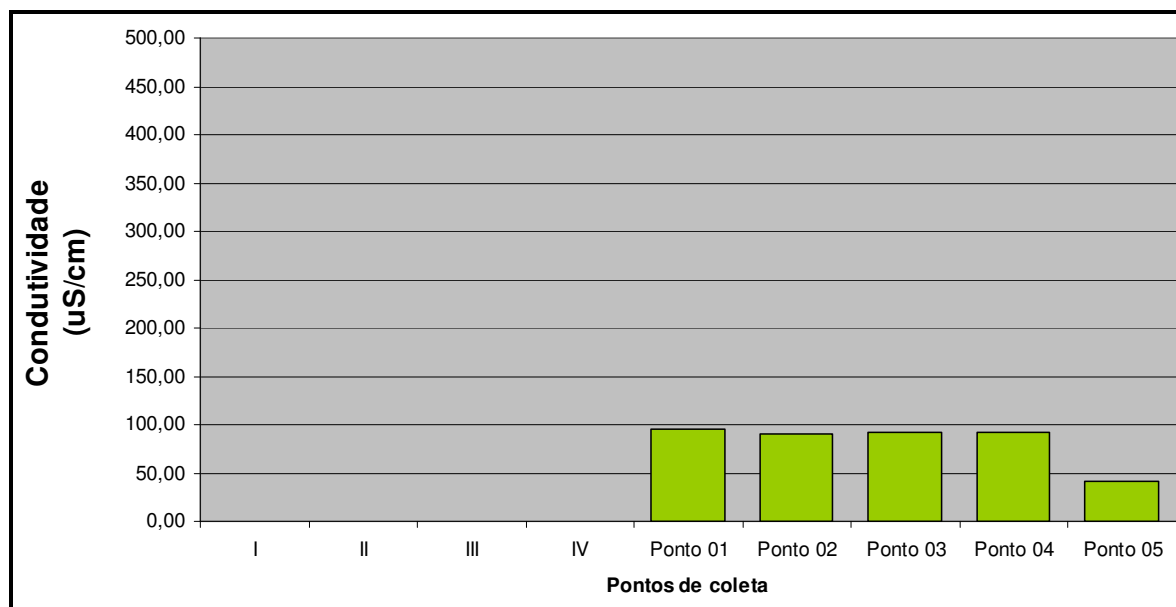


Figura 85 - Resultados das amostras para condutividade.

Oxigênio dissolvido (OD)

Os valores para oxigênio dissolvido em todos os pontos foram elevados, mesmo no ponto 05, que apresenta menor vazão, indicando que o porte do Rio Pirapó e as características de seu curso permitem grande incorporação de oxigênio e depuração até o local avaliado. Os resultados obtidos são equivalentes ao esperado para um corpo hídrico classe I.

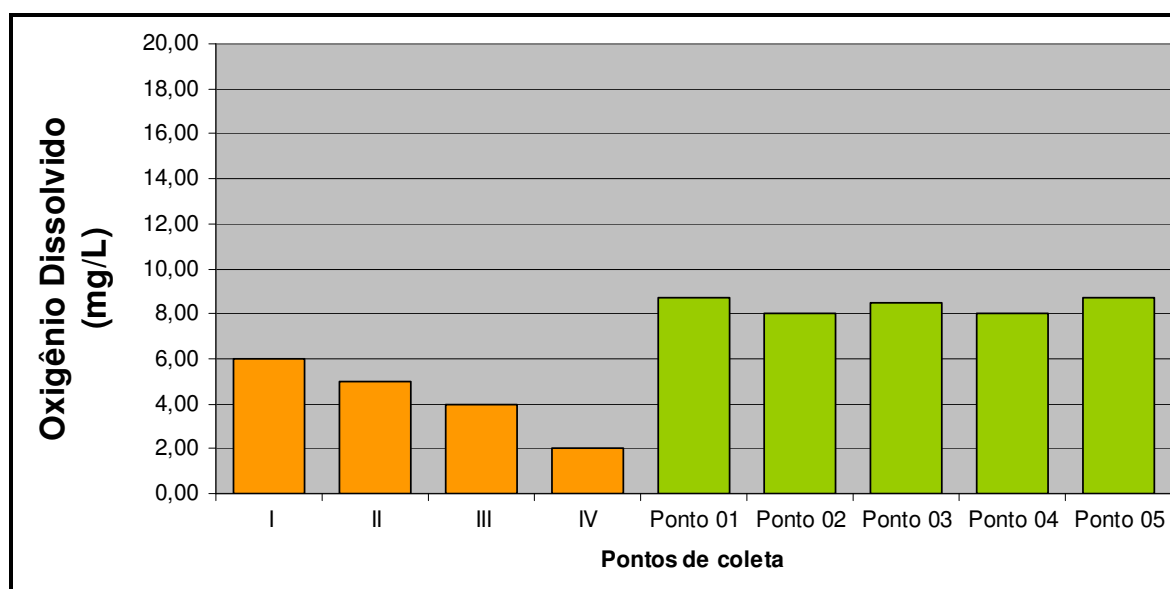


Figura 86 - Resultados das amostras para oxigênio dissolvido (OD).

Turbidez

Apesar do Rio Pirapó apresentar suas águas com aspecto visual de coloração marrom, os valores relativos à turbidez das águas superficiais analisadas foram baixos em todos os pontos amostrados, permanecendo inferiores aos padrões de qualidade estabelecidos para corpos hídricos classe I. O afluente, de características visuais mais cristalinas, apresentou coerentemente valor inferior para o parâmetro.

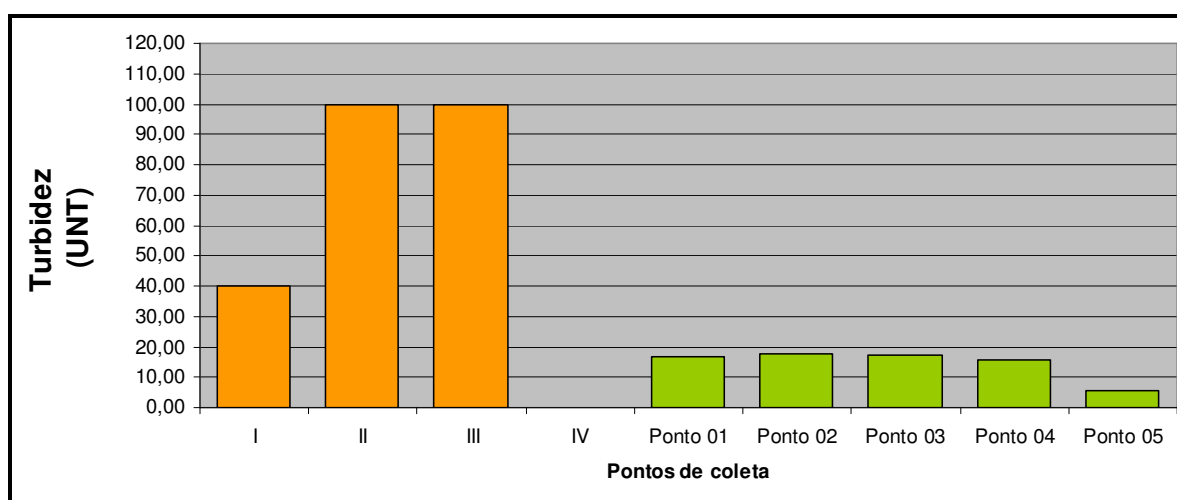


Figura 87 - Resultados das amostras para turbidez.

Temperatura

Os resultados apresentados para a variável de temperatura nos quatro pontos amostrados no Rio Pirapó sofreram uma pequena variação entre 14,5 °C e 15,6°C. No ponto 05 foi registrada a maior temperatura, 17,4°C. A variação tem relação com a temperatura ambiente (14,4°C a 19,5°C durante as coletas) e características do corpo hídrico.

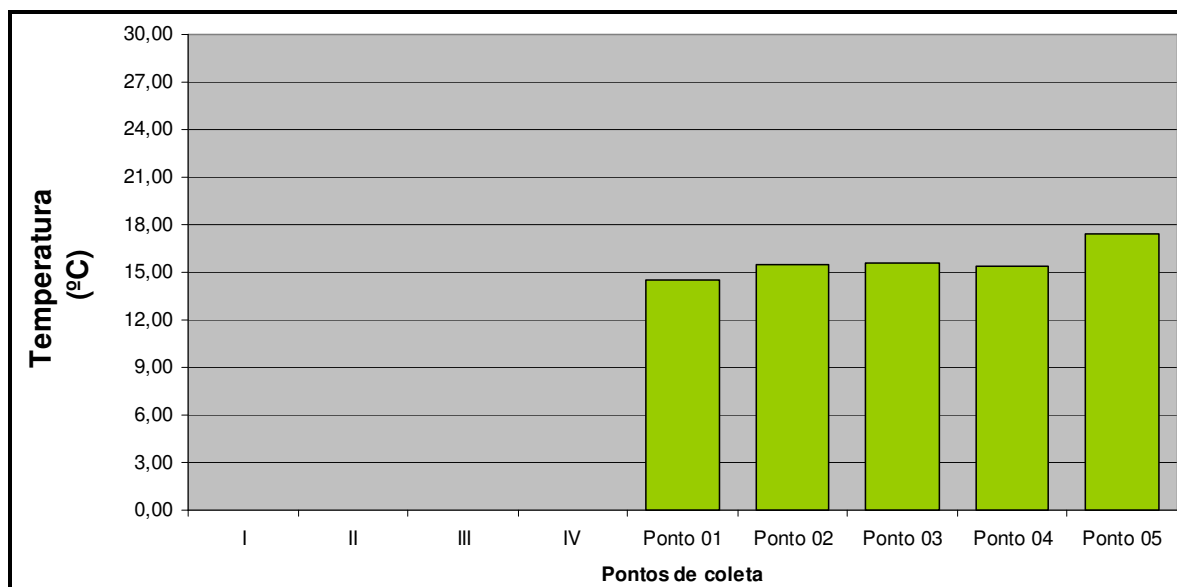


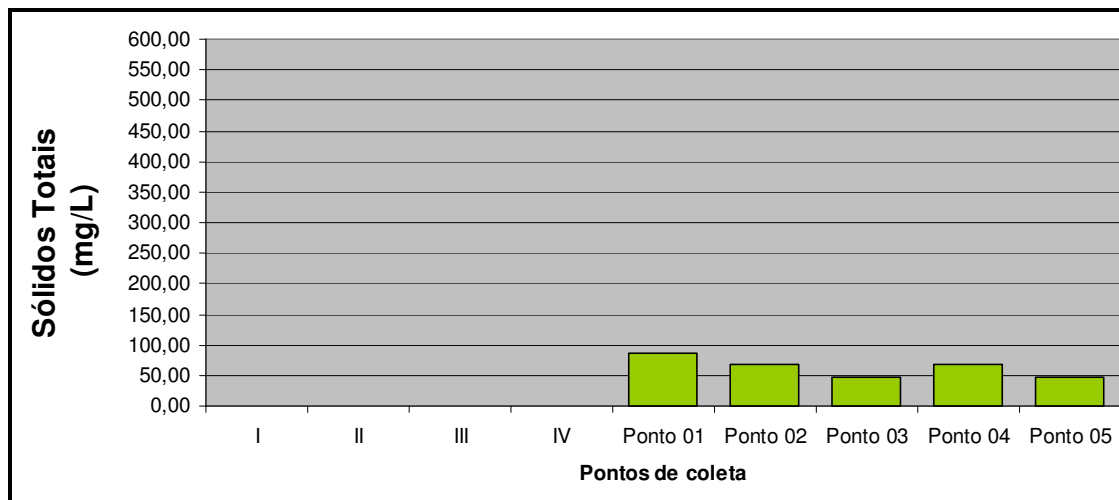
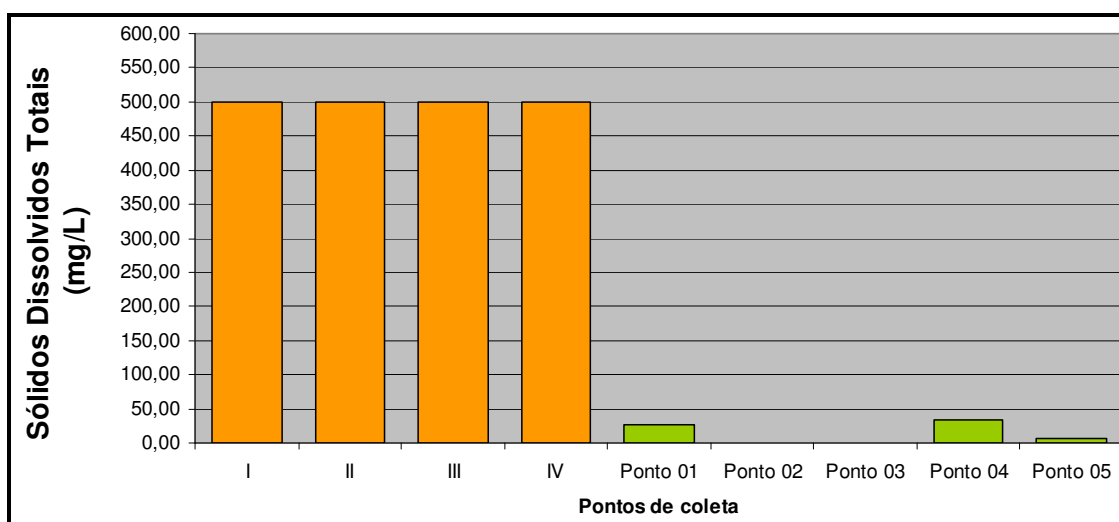
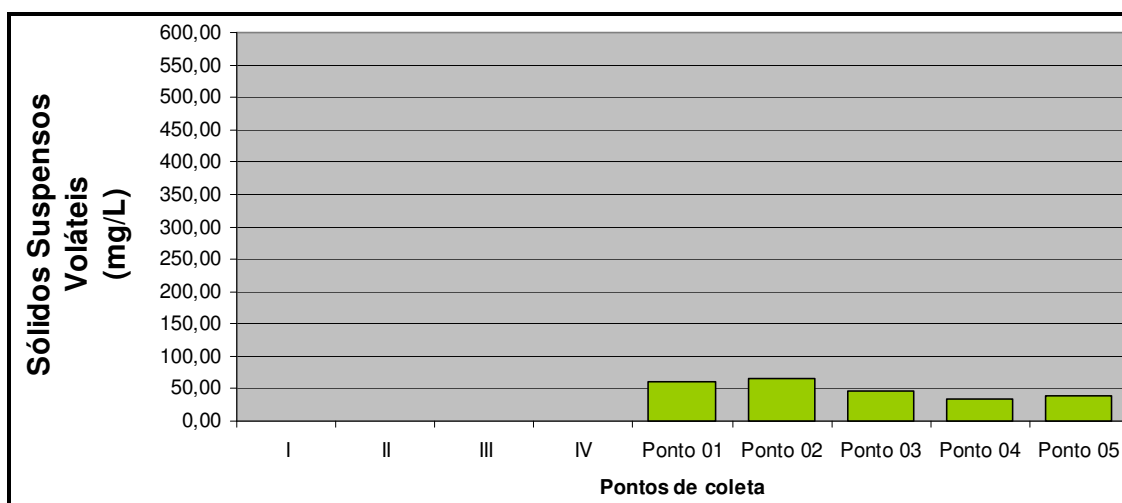
Figura 88 – Temperatura da água para os pontos amostrados.

Demanda bioquímica de oxigênio

Para o parâmetro de demanda bioquímica de oxigênio os resultados obtidos em todos os pontos amostrados foram menores que 2,0 mg/L, o que indica que estes corpos hídricos possuem pouca quantidade de matéria orgânica a ser decomposta pelos microorganismos presentes na água e condizem com os valores elevados de oxigênio dissolvido obtidos, reafirmando a capacidade de auto-depuração existente.

Série de sólidos

Os resultados obtidos para a série de sólidos em todos os pontos amostrados apresentaram valores bastante inferiores ao padrão estabelecido para classe de águas doces. Além disso, este resultado indica que a quantidade de sedimentos em suspensão existente na água dos corpos hídricos amostrados é pequena.

**Figura 89 – Resultados para sólidos totais.****Figura 90 - Resultados para sólidos dissolvidos totais.****Figura 91 - Resultados para sólidos suspensos voláteis.**

Cor verdadeira

Os resultados apresentados para a variável cor verdadeira permanecem abaixo de 75 Hz, padrão aplicável a corpos hídricos de água doce, classes II e III, podendo ser interpretados como a ausência de corantes significativos e baixas concentrações de sólidos dissolvidos.

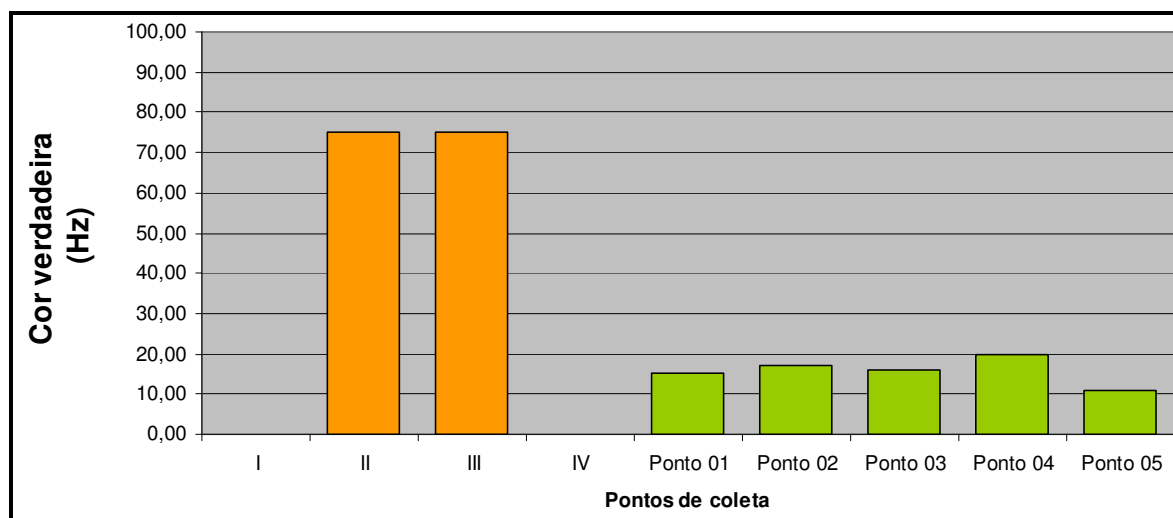


Figura 92 – Resultados para cor verdadeira.

Nitrogênio total

Não existem padrões de qualidade para águas superficial quanto ao elemento nitrogênio total, apenas quanto às suas formas reduzida (amoniacal) e oxidadas (nitrito e nitrato).

Para o parâmetro de nitrogênio total as amostras apresentam valores variando entre 1,7 a 7,2 mg N/L. O ponto 03 apresentou o valor mais elevado de nitrogênio, e o ponto 04 o menor valor, originados na variabilidade natural dos elementos no volume de água do rio. Os valores encontrados podem ser considerados elevados, e associados às atividades agrícolas do entorno, e à incorporação do elemento à montante através do lançamento de esgotos.

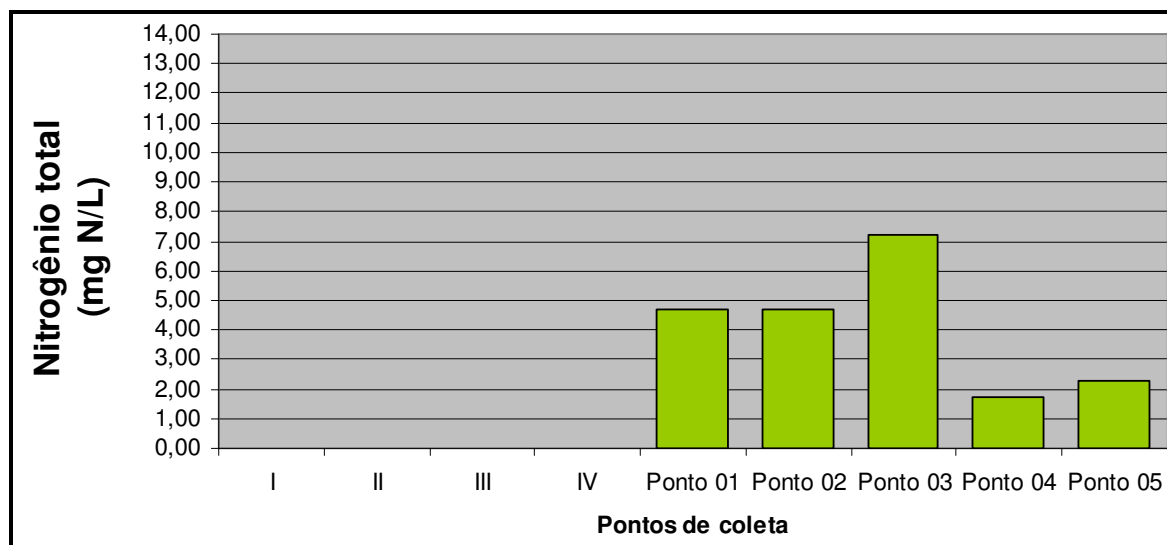


Figura 93 – Gráfico referente aos resultados da amostra para nitrogênio total.

Fósforo total

Os cinco pontos amostrados apresentaram resultados com concentração de fósforo inferiores a 0,05 mg/L, bastante abaixo do estabelecido na Resolução Conama nº 357/05 para o enquadramento de corpo hídrico de classe I e II.

Potássio

Os resultados obtidos para o parâmetro de potássio em todos os pontos amostrados foram inferiores ao nível considerado como satisfatório para águas naturais, de 10 mg/L. O ponto 03 apresentou novamente o valor mais elevado. A presença deste parâmetro, além da naturalmente existente, pode se associar aos processos de fertirrigação de vinhaça em áreas de cana de açúcar, já que este efluente do processo industrial de fabricação de álcool é rico neste elemento, que retorna à lavoura na condição de fertilizante.

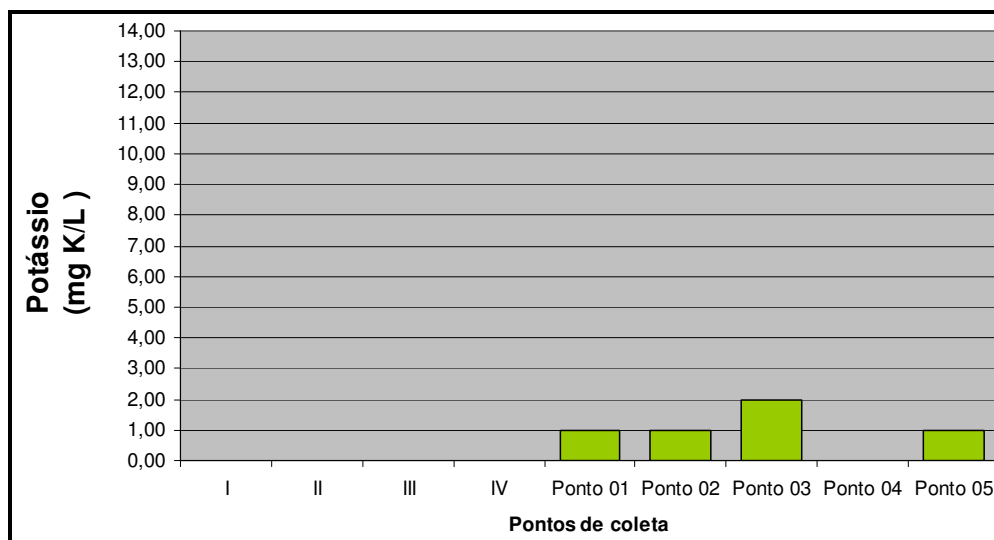


Figura 94 - Resultados para potássio.

Coliformes termotolerantes

Os resultados obtidos acusaram presença de coliformes termotolerantes em todos os pontos amostrados, com valores variando de 600 a 900 UFC/100ml, no entanto, dentro do limite estabelecido na Resolução Conama nº 357/05 para o enquadramento de corpo hídrico de classe II. O ponto 5, apresenta uma concentração mais elevada de coliformes termotolerantes, em consequência de existirem em seu entorno algumas residências que possivelmente lançam efluentes domésticos em seu leito, e sua menor vazão e dimensão não permitem uma rápida depuração deste tipo de contaminante.

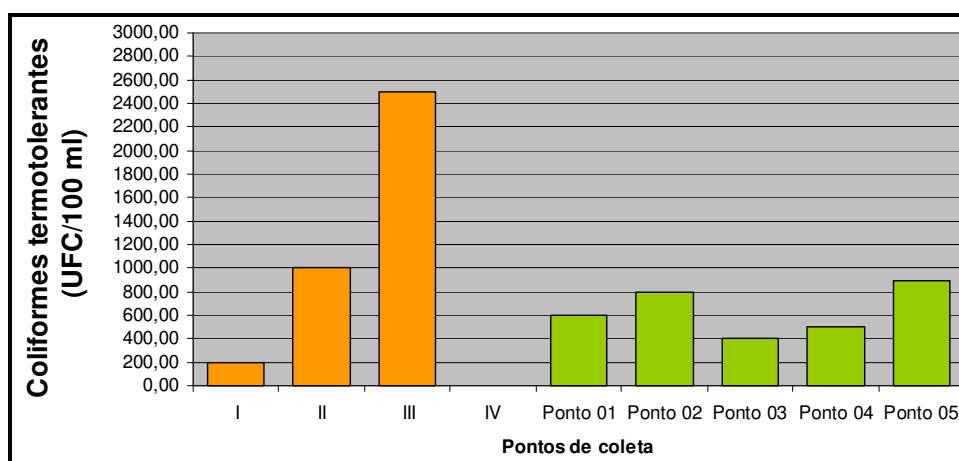


Figura 95 – Resultados para coliformes termotolerantes.

Coliformes totais

A variável coliformes totais inclui os demais coliformes excluídos da análise de coliformes termotolerantes, e representam um grupo mais extenso, de origem diversa, não estritamente fecal.

Os resultados obtidos para este parâmetro apresentaram níveis mais altos nos pontos 01 (5.100 mg/L), 02 (6.200 mg/L) e 05 (3.300 mg/L), onde os valores de coliformes termotolerantes também foram mais elevados.

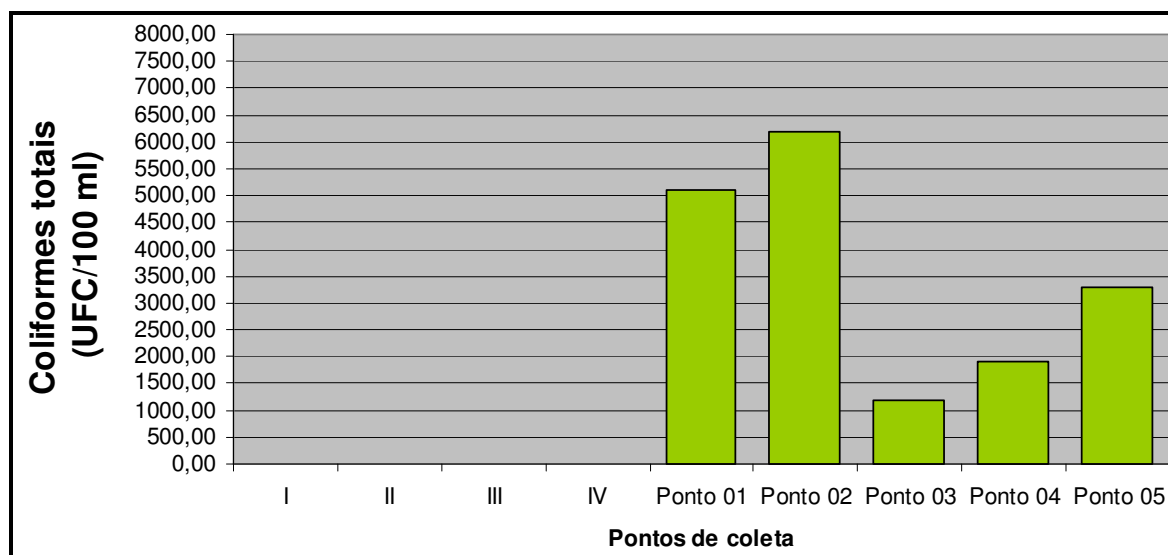


Figura 96 - Resultados para coliformes totais.

De uma forma geral, considerando as fontes poluidoras existentes à montante, e os resultados analíticos encontrados em literatura para a bacia, os valores resultantes das análises de dados primários apresentam águas com uma condição razoável de qualidade, com poucos resultados acima dos padrões de qualidade esperados. Não se encontram em uma condição ideal, mas poderia se esperar um nível de degradação maior. O porte do Rio Pirapó e a alteração das atividades humanas no seu entorno quando se aproxima da região em estudo favorecem os processos de autodepuração de suas águas.

6.1.4.3. Fontes Poluidoras

Dentre os recursos naturais existentes no planeta a água é o mais importante, pois é indispensável à manutenção da vida. Sendo assim, segundo PAIVA (2001), a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas para os diversos usos atua como fator determinante no processo de desenvolvimento econômico e social de uma comunidade. Atender a essa demanda constitui-se, assim, em um dos maiores desafios do homem na atualidade, devido à escassez crescente e ao comprometimento da qualidade das águas.

O crescimento populacional desordenado e o acelerado processo de industrialização vêm causando uma degradação contínua nos corpos hídricos, com o uso irregular do solo e a falta de saneamento básico. Desta forma a possibilidade do uso destas águas fica cada vez mais prejudicada, demandando mais gastos nos sistemas públicos de tratamento para consumo humano.

A bacia do Rio Pirapó apresenta índices de tratamento e lançamento de efluente conforme tabela a seguir:

Tabela 39 – Cargas poluidoras da bacia do Pirapó.

Setor	Efluentes produzidos (L/s)	% Coleta em rede (L/s)	% Tratamento na ETE (L/s)	Cargas poluidoras em (DBO t/ano)
Urbano	552,47	56,95	56,95	8.813,9
Rural	7,14	0	0	450,53
Industrial	903,78	0	96,69	1.332,53
Agricultura	2,51	0	0	0
Pecuária	16,95	0	0	8.342,19
Mineração	0,01	0	0	0

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2010.

A partir desses dados percebe-se que grande quantidade do efluente urbano e rural gerado nos municípios inseridos na bacia do Pirapó não passa por um sistema de tratamento adequado, sendo lançado ao corpo hídrico *in natura*, comprometendo assim a qualidade da água. Os outros setores geradores de efluentes possuem tratamento individual e diferenciado do esgoto doméstico, no entanto, são grandes geradores de carga poluidora mesmo após tratamento primário, afetando diretamente a qualidade da água dos corpos hídricos receptores.

A identificação das fontes poluidoras da bacia do Pirapó foi realizada com base em dados bibliográficos e cartas do Ministério do Exército e IBGE (1:50.000), sendo as mais significativas apresentadas a seguir. Para avaliação destas fontes levou-se em consideração a localização dos grandes centros urbanos e áreas industriais, e suas relações com os corpos hídricos existentes na bacia.

No município de Marialva, o principal corpo receptor de efluentes (esgoto sanitário) é o Ribeirão Sarandi, afluente da margem esquerda do Rio Pirapó. Segundo Hespanhol (2009), que analisou a água do Ribeirão Sarandi, durante o segundo semestre do ano de 2008, foi possível constatar que este corpo hídrico apresenta altos índices de fósforo total, $DBO_{5,20}$, nitrato e coliformes. O corpo hídrico foi classificado na categoria regular, principalmente após a sua confluência com o Ribeirão da Morangueira, devido ao aporte de esgoto sanitário.



Figura 97 – Localização do Ribeirão da Morangueira e Ribeirão Sarandi, receptores de esgoto sanitário dos municípios de Maringá e Marialva respectivamente.

Ainda, segundo Hespanhol (2009), o Ribeirão da Morangueira, localizado no município de Maringá e receptor de esgoto sanitário da cidade, apresenta em suas águas altos índices de poluição mesmo antes de receber a contribuição do esgoto sanitário tratado do município. Este fato se deve, pelo lançamento clandestino de esgoto doméstico nas galerias de água pluviais e pelo escoamento superficial, por meio do qual grande quantidade de poluentes são transportados ao rio.



Figura 98 - Local de lançamento de esgoto de ETE no Ribeirão da Morangueira.

No município de Maringá outro corpo hídrico recebe o lançamento de efluente sanitário proveniente da estação de tratamento da Sanepar, o Ribeirão Mandacaru afluente do Ribeirão Maringá. Este corpo hídrico apresenta água com forte odor e coloração escura, com suas características naturais visivelmente alteradas, tanto pelo aporte de esgoto, como pelos resíduos sólidos que são depositados diariamente em suas margens.

Segundo Freire (2010), que realizou o monitoramento de alguns parâmetros físicos, químicos e biológicos da qualidade da água em 10 pontos do Ribeirão Maringá, entre os meses de setembro de 2008 e dezembro de 2009, a qualidade da água deste corpo hídrico é considerada ruim. Em comparação aos padrões da Resolução CONAMA 357/2005 este corpo hídrico equivale a um corpo hídrico da classe 3. Os locais mais críticos em relação à poluição hídrica iniciam-se com a confluência do Ribeirão Mandacaru, estendendo-se até sua foz, localizada no Rio Pirapó. Este fato se deve principalmente pelo lançamento de efluente sanitário proveniente do Ribeirão Mandacaru, pois a capacidade de autodepuração da carga

poluidora do Ribeirão Maringá é pequena, não suportando o aporte emitido por essa fonte.

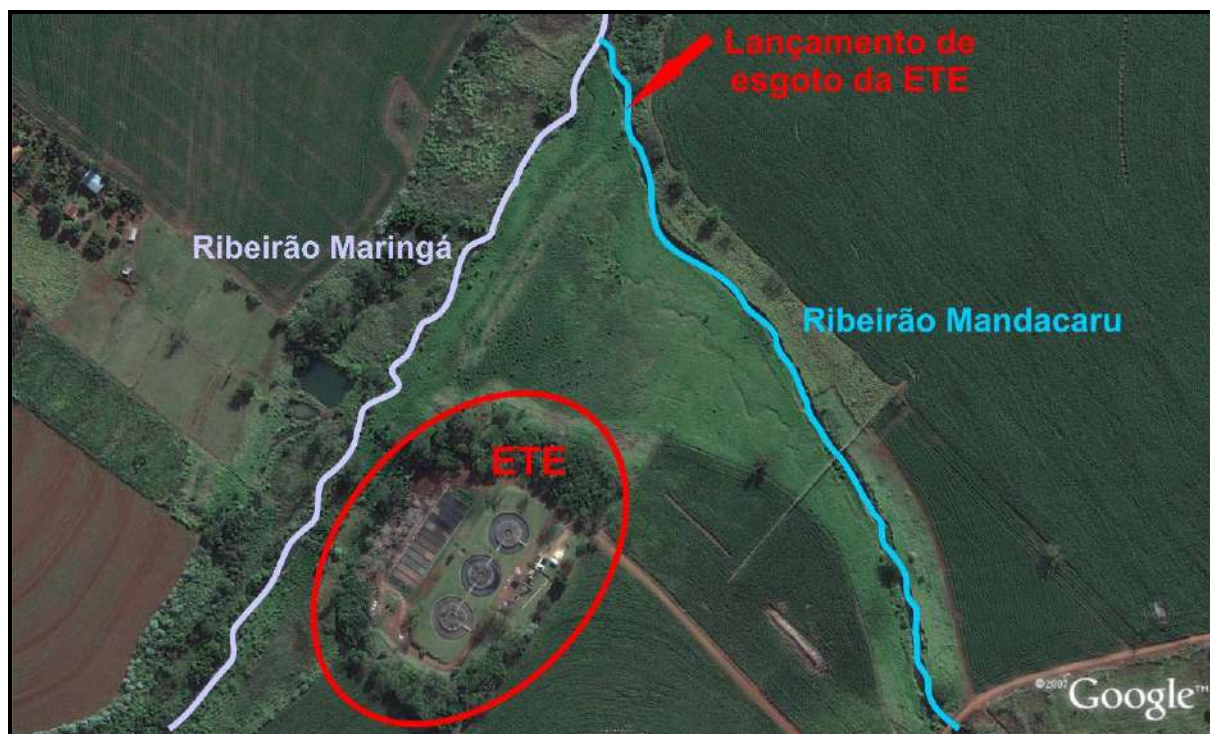


Figura 99 – Local de lançamento de esgoto da ETE no Ribeirão Mandacaru.

No município de Colorado o esgoto sanitário é despejado no Ribeirão Água da Cachoeira, afluente da margem direita do Rio Bandeirantes do Norte e que possui sua nascente muito próxima a área urbana da cidade. A água deste corpo hídrico, segundo Dalapedra (2007), que realizou análises durante os anos de 2005 e 2006, é muito poluída e apresenta índices de metais pesados e coliformes termotolerantes muito acima dos estabelecidos na Resolução do CONAMA n° 357/2005. Isto ocorre basicamente pelo desenvolvimento urbano e industrial desordenado, com a instalação de usinas de açúcar, indústrias de curtume e frigoríficas às margens do corpo hídrico. Além disso, o Ribeirão Cachoeira recebe a contribuição clandestina de efluente doméstico lançado nas galerias de águas pluviais e que segue *in natura* para dentro do seu leito, potencializando a sua degradação.



Figura 100 - Localização da ETE do município de Colorado.

Em Arapongas o efluente doméstico é enviado a duas estações de tratamento, no entanto, somente 31% da população é atendida por este serviço. A ETE Campinho possui capacidade de tratar aproximadamente 60L/s de esgoto bruto por dia, mas opera com apenas 41,67% de sua capacidade total. O efluente proveniente desta estação de tratamento de esgoto é lançado no Ribeirão Tabapuana. A ETE Bandeirantes opera com 21,25% de sua capacidade total. Na figura a seguir é apresentada a localização da ETE Campinho.

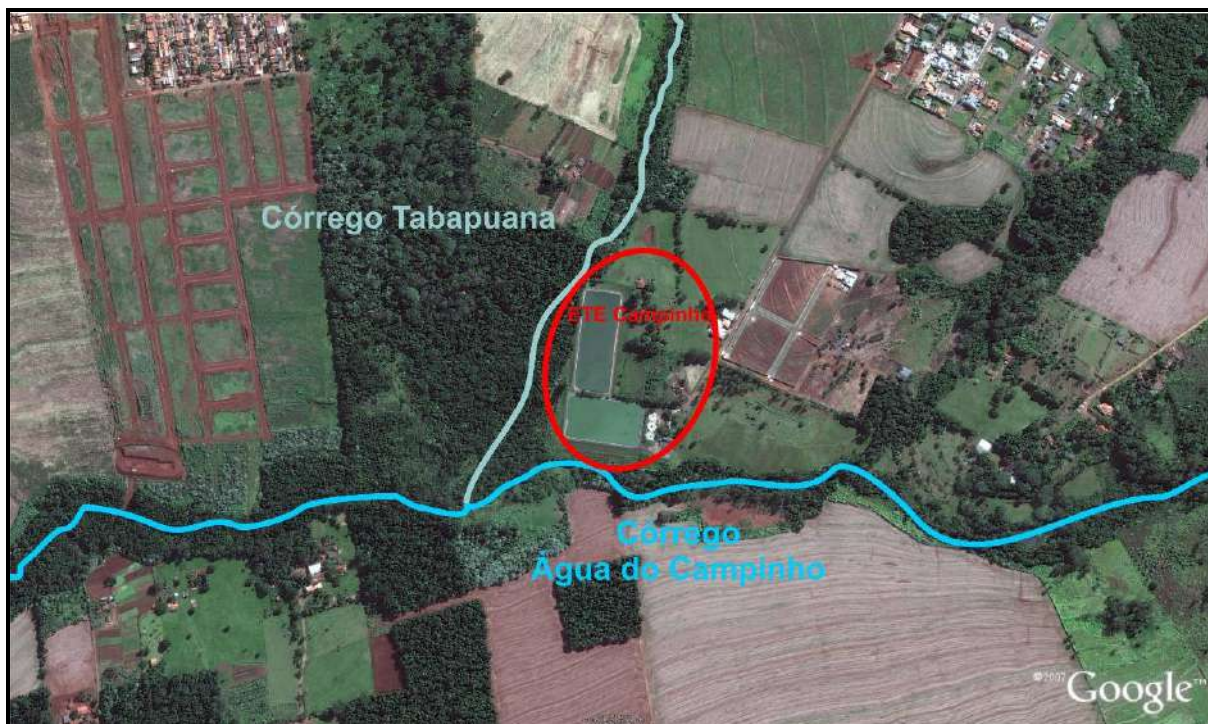


Figura 101– Localização da ETE Campinho no município de Arapongas.

As fontes poluidoras dos recursos hídricos do município de Astorga estão relacionadas ao lançamento clandestino de esgoto doméstico e ao depósito de resíduos sólidos nas margens dos corpos hídricos. A cidade possui duas estações de tratamento de esgoto e lança o efluente tratado nos Rios Taquari e Jaboticabal. A qualidade da água destes rios é considerada ruim, pois além de apresentar aporte de esgoto sanitário, a mata ciliar, que possui a função ambiental de proteger o corpo hídrico, está descaracterizada. Nas figuras a seguir observa-se a localização das duas estações de tratamento de esgoto sanitário do município de Astorga.

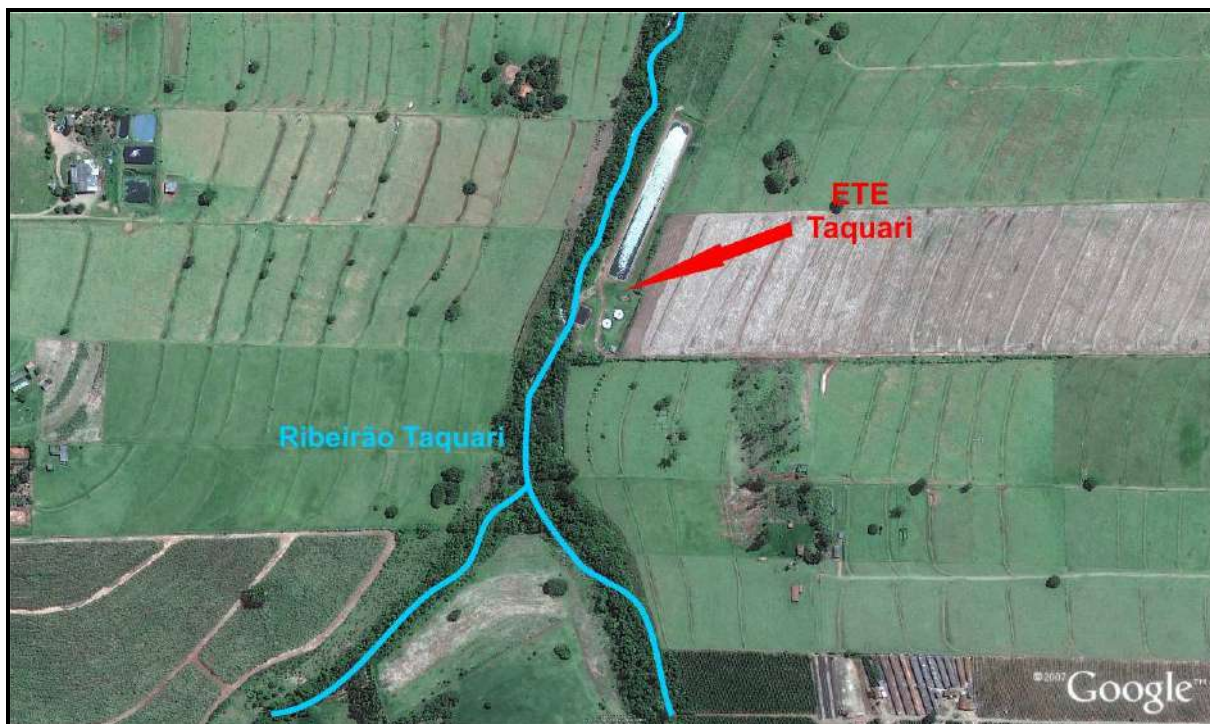


Figura 102 - Estação de tratamento de esgoto de Taquari localizada no município de Astorga.

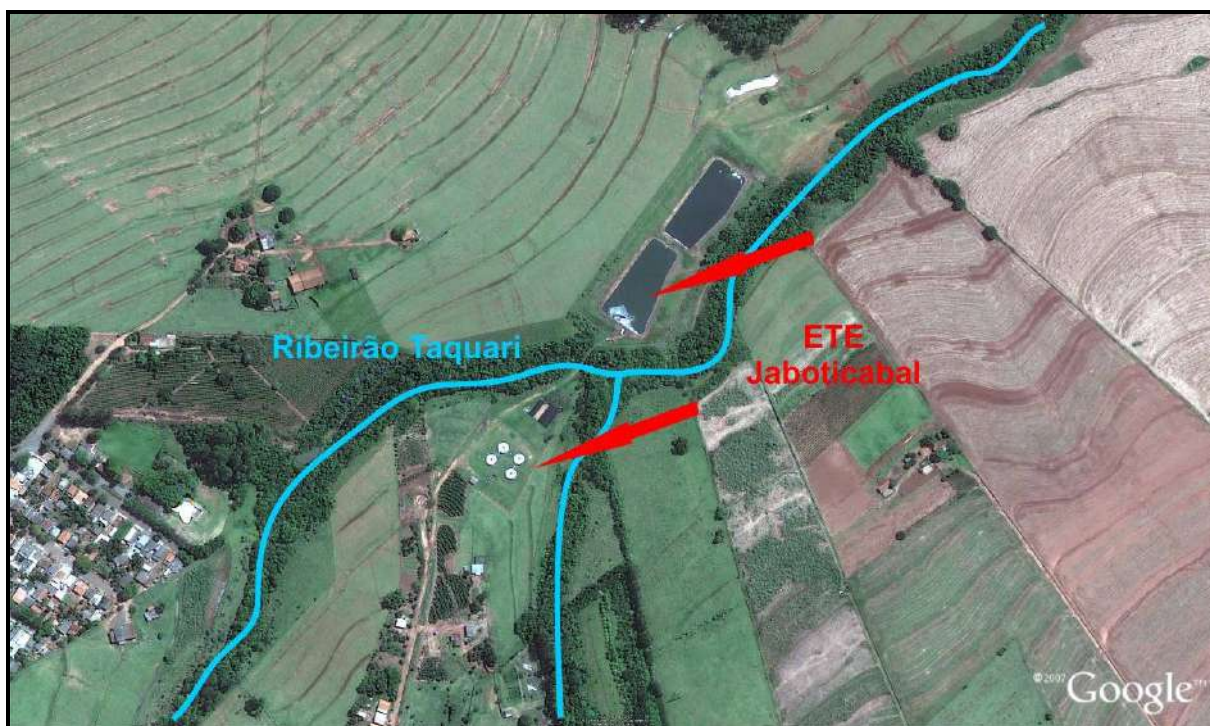


Figura 103- Estação de tratamento de esgoto de Jaboticabal localizada no município de Astorga.

De uma maneira geral nota-se que a maior parte da poluição hídrica da bacia provém dos lançamentos clandestinos de esgoto doméstico e pelo escoamento superficial que atinge áreas de resíduos sólidos depositados a céu aberto. Neste sentido, conclui-se que a melhora da qualidade da água só será efetiva se medidas de gestão dos recursos hídricos forem adotadas, como por exemplo, a ampliação das redes de coleta e tratamento de esgoto dos municípios, além da implantação de aterros sanitários.

6.1.5. Recursos Hídricos Subterrâneos

A área de influencia indireta do empreendimento abrange ao longo de sua extensão três aquíferos que apresentam, na AII, comportamento livre: aquífero Serra Geral, aquífero Caiuá e Aquífero Aluvionar. Subjacentes a estes aquíferos livres também existem outros aquíferos importantes de comportamento confinado.

Na sequência são descritos cada um dos sistemas identificados na AII do empreendimento. Na AID ocorrem os aquíferos Serra Geral, Caiuá e aluvionar. O mapa com a área de abrangência de cada unidade é apresentado no Anexo III (mapa 09).

6.1.5.1. Aquífero Serra Geral

Este aquífero é o principal observado na AID e AII. Em escala regional, as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral possuem caráter de aquífero livre. Contudo existem porções em que o grupo Bauru está sotoposto ao Serra Geral, o que atribui um comportamento de aquífero confinado.

O sistema aquífero Serra Geral, pelas suas características litológicas, constitui-se em um meio hidrogeológico heterogêneo e anisotrópico. Dessa forma, o modo de ocorrência da água subterrânea fica restrito às zonas de discontinuidades

das rochas, sendo a vazão obtida em cada poço tubular, relacionada ao número e a condição de abertura das fraturas atravessadas pelas perfurações.

Guidicini e Campos (1968), estudando detalhadamente a morfologia dos derrames basálticos da Formação Serra Geral, propuseram um modelo de variação de textura e estruturas para um derrame típico. Nele, podem ser distinguidas três compartimentações:

1. Porção superior de derrame: onde ocorrem as estruturas vesiculares e/ou amigdaloidais apresentando-se em diâmetros variáveis. Essas estruturas são produzidas a partir da segregação da porção volátil do magma, podendo coalescer em níveis próximos ao topo do derrame devido ao resfriamento mais rápido, pelo contato com a atmosfera. Nesta porção encontra-se presente, também, intenso diaclasamento horizontal, o qual é explicado pelo efeito da contração do corpo rochoso pela perda de calor e/ou alívio de pressão litostática. O efeito de corridas laminares sucessivas de lavas também pode produzir um pseudo-diaclasamento.
2. Porção central de derrame: nesta porção do derrame a rocha é maciça e exhibe texturas afaníticas a microcristalinas. Possui diaclasamento predominantemente vertical em virtude do resfriamento lento das lavas por isotermas ascendentes.
3. Porção inferior de derrame: zona de rocha normalmente vítrea, com espessuras não muito pronunciadas. A exemplo da porção de topo do derrame, apresenta-se com diaclasamento preferencialmente horizontal. Esta porção representa a soleira do derrame cujo resfriamento procedeu-se de maneira rápida, devido ao contato com o embasamento. Pode se apresentar brechada e ainda sobrepor-se a sedimentos arenosos intertrapianos.

Nas porções superiores e inferiores dos derrames vulcânicos haverá fluxo de água, preferencialmente, na direção areal horizontal, enquanto que, nas porções centrais ocorrerão fluxos verticais descendentes. Quando esse conjunto apresenta-se intemperizado, nas proximidades da superfície do relevo local atual (o que

normalmente ocorre), esse manto intempérico (ou manto de alteração) exerce a dupla função de armazenar e transmitir água pluvial para o meio fraturado, como também promover a surgência de água subterrânea, mantendo o fluxo das fontes alimentadoras das drenagens.

6.1.5.2. Aquífero Caiuá

Compreende litologias do Grupo Bauru (Formação Caiuá). Admite-se um potencial hidrogeológico de 4,2 L/s/km² para esta unidade. Os cerca de 840 poços tubulares cadastrados no Banco de Dados Hidrogeológicos da SUDERHSA apresentam profundidade média 110 metros e vazão média de 18 m³/hora. Cerca de 80% do abastecimento público da região de abrangência do aquífero Caiuá é feito através de água subterrânea.

De acordo com a distribuição iônica média, admite-se classificar as águas subterrâneas da unidade Caiuá como sendo bicarbonatadas cálcicas, apresentando média de 77 mg/L (ppm) de Sólidos Totais Dissolvidos.

Essa unidade apresenta características litológicas relativamente homogêneas, sem grandes quantidades de argilas compactas (Celligoi, 2000), oferecendo condições para que o Aquífero Caiuá seja um aquífero livre.

6.1.5.3. Aquífero Aluvionar

O aquífero aluvionar compreende um aquífero freático constituído por depósito sedimentar aluvionar, distribuídos pelas várzeas do rio Pirapó. São representados pelas camadas de areias e de cascalhos existentes na calha dos rios.

6.1.5.4. Aquíferos Confinados

O aquífero de maior importância que se encontra confinado na região avaliada é o denominado Aquífero Guarani.

No Estado do Paraná, este aquífero é constituído pela unidade Botucatu e Pirambóia, referido como sendo o conjunto de estratos eólicos e flúvio-lacustres que se encontram sotopostos aos basaltos da formação Serra Geral e Grupo Bauru/Caiuá. Pela quantidade de água que esta unidade é capaz de fornecer tem sido considerado o aquífero gigante do MERCOSUL. Possui uma estruturação em conjunto com intrusões de rochas básicas e intermediárias que mostram que o Guarani é, na verdade, constituído por uma série de reservatórios, ora com os arenitos em contato lateral com os basaltos da Formação Serra Geral, ora com os argilitos da Formação Rio do Rastro. Os poços perfurados neste aquífero são capazes de abastecer grandes comunidades, com vazão variando de 50 m³/h a 500 m³/h. A água é classificada como bicarbonatada sódica, bicarbonatada potássica ou mista e até mesmo água sulfatada. Estima-se que a espessura desta unidade na região é da ordem de 600 m.

6.1.6. Geologia

O contexto geológico em que a bacia hidrográfica do Rio Pirapó está inserida é a bacia do Paraná, e secundariamente, a bacia Bauru. As unidades litoestratigráficas locais em que a AID da PCH Córrego Fundo compreende a formação Serra Geral, inserida no contexto do Grupo São Bento e a formação Caiuá, relativa ao grupo Bauru. O contato com as rochas sedimentares do grupo Bauru é definido nas regiões mais altas.

A Figura 104 apresenta a coluna estratigráfica simplificada para a região avaliada. O mapa geológico da bacia (All do empreendimento) é apresentado no Anexo III (mapa 07). Neste mapa, também são apresentados lineamentos estruturais nos quais parte do rio Pirapó se insere. Contudo, a estabilidade geológica da área,

do ponto de vista tectônico, é alta. As rochas da formação Serra Geral são coesas e resistentes a compressão tectônica o que por sua vez inibe a ação de possíveis sismos.

6.1.6.1. Bacia do Paraná

A bacia intracratônica do Paraná ocupa uma área de aproximadamente 1.500.000 km², no Brasil, e ocupa ainda parte da Argentina, Paraguai e Uruguai. É uma bacia sedimentar, intracratônica ou sinéclise que evoluiu sobre a Plataforma Sul-Americana. Sua formação teve início à cerca de 400 milhões de anos, no Período Devoniano terminando no Cretáceo. A persistente subsidência na área de formação da bacia, embora de caráter oscilatório, possibilitou a acumulação de grande espessura de sedimentos, lavas basálticas e sills de diabásio, ultrapassando 5 quilômetros na porção mais profunda (Schobbenhaus *et al.* 1984). Suas unidades litoestratigráficas apresentam grande continuidade lateral com pequenas variações faciológicas (Schobbenhaus *et al.* 1984).

6.1.6.1.1. Grupo São Bento

✓ Formação Serra Geral

A formação Serra Geral compreende um extenso conjunto de derrames de rochas ígneas, essencialmente básicas, de idade Eo-Cretácea. Comin-Chiaramonti *et al.* (1988) classificaram as rochas ígneas da Bacia do Paraná como: basaltos toleíticos, andesi-basaltos, andesitos (mais comuns); basaltos transicionais, lati-basaltos e lati-andesitos. Estes autores, ainda, subdividiram os derrames da Bacia do Paraná em três porções: Paraná Meridional, a sul do Lineamento do Rio Uruguai; Paraná Central, entre os lineamentos do Rio Uruguai e Rio Piquiri; e Paraná Setentrional, ao norte do Lineamento do Rio Piquiri.

Os basaltos são rochas de composição básica, melanocrática. Quando maciça, apresentam coloração cinza escura a preta. Nas variedades afaníticas, é

constituída de matéria vítrea, enquanto nas variedades de microfanerítica inequigranular, os minerais formam cristais porfiríticos. São rochas de coloração cinza escura, estrutura maciça, de granulação fina a média, são denominados de micro-gabro, ou geralmente de diabásio. Quando alterados mostram decomposição esferoidal e cor de alteração típica, marrom avermelhado.

Geralmente, estas rochas ocorrem na forma de derrames tabulares, cujas espessuras podem variar de metros a dezenas de metros. Cada derrame é formado de uma sequência de litotipos distintos. Esta sequência é constituída por basaltos maciços nos dois terços inferiores e por basalto vesicular ou amigdaloidal e brechas basálticas no terço superior. É comum que as amígdalas estejam preenchidas parcialmente ou totalmente por ágata, quartzo, zeólitas, calcita ou celadonita. O diâmetro é milimétrico ou centimétrico.

Diques de rochas desta unidade ocorrem em toda a sequência de rochas da Bacia do Paraná incluindo seu embasamento. Posicionam-se segundo direções variáveis entre N40°W e N60°W. As espessuras variam de métricas até quilométricas. Segundo Pinese (1997), os diques máficos do Arco de Ponta Grossa apresentam idade K-Ar de aproximadamente 134 M.A. e são partes integrantes da atividade magmática Mesozóica que afetou o sul do Brasil.

6.1.6.2. Bacia Bauru

A Bacia Bauru é uma bacia continental interior desenvolvida durante o Neocretáceo no centro-sul da Plataforma Sul-Americana. A sequência sedimentar é essencialmente arenosa. Na região avaliada, tem por substrato rochas da formação Serra Geral. Mineropar (2001), define a bacia Bauru como sendo composta do Grupo Bauru, o qual é composto pelas formações Adamantina, Santo Anastácio e Caiuá.



6.1.6.2.1. Grupo Bauru

O Grupo Bauru é composto pelas formações Adamantina, Santo Anastácio e Caiuá. Assenta-se sobre basaltos da Formação Serra Geral, do qual é separado por não-conformidade.

✓ Formação Adamantina

Esta unidade é composta por depósitos sedimentares continentais e fluviais. Compõem arenitos muito finos quartzosos, medianamente selecionados de coloração rosada. Por vezes ocorrem siltitos vermelhos pouco arenosos com intercalações métricas a submétricas de arenitos finos quartzosos medianamente a bem selecionados. A cimentação é ferruginosa.

✓ Formação Santo Anastácio

No Paraná, expõe-se a norte - noroeste de Maringá (Colorado, Astorga, Guaraci). Repousa diretamente sobre basaltos da Formação Serra Geral, com passagens graduais e recorrentes para as formações Rio Paraná e Vale do Rio do Peixe. Apresenta-se como estratos arenosos tabulares, de aspecto maciço típico, com espessura decimétrica e raras intercalações de estratos de lamitos e argilitos. É constituída de arenitos quartzosos subarcoseanos, quase sempre maciços, finos a muito finos, pobremente selecionados, com a fração silte subordinada, e pequena quantidade de matriz silto-argilosa. Para Fernandes (2002), corresponde a depósitos de lençóis de areia essencialmente secos, acumulados em extensas e monótonas planícies desérticas, marginais dos grandes complexos de dunas do Deserto Caiuá.

✓ Formação Caiuá

Esta unidade constitui-se de depósitos sedimentares continentais. São arenitos médios a finos quartzosos, com feldspato, calcedônia e opacos, com tendência a apresentar termos mais finos na porção inferior do pacote. Os arenitos

são cimentados por hidróxidos de ferro e argila e por vezes cimentação com sílica. Apresentam estratificação cruzada tabular ou acanaladas de grande porte.

6.1.6.3. Coberturas Cenozóicas e Aluvionares

Os depósitos recentes cobrem parte da área, com maior expressão sobre os derrames basálticos, onde ocorre um solo coluvionar avermelhado, poroso e relativamente homogêneo. A composição dos solos transportados é essencialmente argilosa, estando a sua gênese relacionada à erosão de solos residuais das rochas ígneas.

Era	Período	Grupo	Formação	Descrição
CENOZÓICO	Quaternário			Sedimentos aluviais recentes, colúvios e solos residuais
MESOZÓICO	Cretáceo	Bauru	Adamantina S. Anastácio Caiuá	Arenitos, siltitos e lamitos marrons Arenitos e lamitos Arenitos arroxeados
	Jurássico	São Bento	Serra Geral	Efusivas ácidas a intermediárias (riolitos, riolacitos, dacitos e andesitos)
	Triássico			Efusivas básicas toleíticas (basaltos) Sedimentos intertrapianos (arenitos)

Figura 104 – Coluna Estratigráfica simplificada para a região avaliada.



Nas baixadas fluviais, em especial nas dos rios maiores ocorrem depósitos aluvionares de cores variegadas, heterogêneos e também com granulação essencialmente arenosa, com seixos rolados.

6.1.7. Geomorfologia

A região em que está inserida o empreendimento localiza-se no Domínio Morfoestrutural da Bacia do Paraná, definido como bacias e coberturas sedimentares Fanerozóicas os quais configuram planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e/ou falhadas, em ambientes de sedimentação diversos, dispostos nas margens continentais e/ou no interior do continente.

O Estado do Paraná apresenta cinco unidades morfoesculturais: Planície Litorânea; Serra do Mar; Primeiro Planalto; Segundo Planalto e Terceiro Planalto. O empreendimento avaliado está localizado sobre o terceiro Planalto Paranaense, assim, como toda bacia hidrográfica do Rio Pirapó.

6.1.7.1. Terceiro Planalto Paranaense

Esta unidade possui quase 135.000 km² de área, coberto predominantemente por rochas efusivas básicas, localmente ácidas. No noroeste do Estado os basaltos são cobertos por sedimentos Cenozóicos do Grupo Bauru e Grupo Caiuá. As formações geológicas basálticas dão origem aos solos argilosos, conhecido popularmente como “terra roxa”.

6.1.7.2. Planalto de Maringá

O planalto de Maringá corresponde a sub-unidade morfoescultural em que está localizado o empreendimento. Esta sub-unidade apresenta dissecação baixa e ocupa uma área de 3.898,52 km². A classe de declividade predominante é menor

que 6% em uma área de 2.405,25 km² (mapa 11 – Anexo III). Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 360 metros, com altitudes variando entre 260 (mínima) e 620 (máxima) m.s.n.m. (mapa 10 – Anexo III). As formas predominantes são topos alongados e aplainados, vertentes convexas e vales em “V”. A direção geral da morfologia é NW/SE, modelada em rochas da Formação Serra Geral.

6.1.7.2.1. Modelados e Formas de Relevo

A região avaliada consiste em modelados de relevo de dissecação. Ocorrem como feições de topo convexas tipicamente. Em alguns locais observa-se que os vales são em “V” e profundos, como é o caso dos afluentes do rio Pirapó. Na extensão da AID já se observa que os morros adquirem aspecto tabular, local em que a declividade diminui gradualmente até atingir a calha do rio Pirapó.

A altitude dos morros mais altos é da ordem de 430 m. O vale do rio Pirapó está a uma altitude aproximada de 285 m. O relevo é caracterizado por morros, colinas e interflúvios tabulares. Os canais de drenagem não apresentam um padrão definido.

6.1.8. Pedologia

De acordo com o levantamento realizado pela Embrapa, em 1999, nesta região ocorrem solos do tipo latossolo vermelho eutrófico; latossolo vermelho distrófico; argissolos vermelhos distróficos e neossolo flúvico eutrófico.

O mapa pedológico para a área de influência indireta do empreendimento é apresentado no Anexo III (mapa 13).

6.1.8.1. Caracterização dos Solos da AII

6.1.8.1.1. Latossolo Vermelho Eutroférico

Constituem solos minerais não hidromórficos. Possuem como característica essencial a presença de horizonte B latossólico. São solos bem evoluídos, profundos e compostos excessivamente de minerais secundários como argilas cauliníticas. Possuem grande homogeneidade ao longo do perfil. A drenagem é boa. A cor deste solo confere a ele um alto teor de óxidos de ferro. Comumente apresentam estrutura que conferem a este tipo de solo uma aparência denominada de “pó de café”. A fertilidade natural é muita variável, podendo ser pouco fértil até muito fértil. Este solo é observado na AID do empreendimento avaliado.

Este solo é derivado essencialmente de rochas básicas da formação Serra Geral. São solos com alta saturação de bases e ricos em óxidos de ferro.

6.1.8.1.2. Latossolos Vermelhos Distróficos e Distroféricos

Constituem solos bem evoluídos com presença de horizonte B latossólico. São bem drenados e de coloração vermelho escura e/ou bruno. O caráter distrófico indica que a saturação de bases é inferior a 50%. Os latossolos vermelhos distroféricos são solos tipicamente derivados de rochas básicas e com elevado teor de ferro.

6.1.8.1.3. Argissolos Vermelhos Distróficos

São solos bem pouco profundos a profundos. Apresentam como característica básica a distinção entre o horizonte A e B. O horizonte B possui um aumento no teor de argila, o que confere o caráter de horizonte B textural. Apresentam baixa saturação de bases.



6.1.8.1.4.Argissolos Vermelhos Eutróficos

São solos que apresentam grande variação em termos de profundidade e cor. Apresentam saturação de bases acima de 50%, o que confere uma maior fertilidade natural. O horizonte B possui aumento no teor de argila em relação ao horizonte A e é do tipo textural.

6.1.8.1.5.Associação Neossolo + Chernossolo + Nitossolo

A associação de solos é um grupamento de unidades taxonômicas definidas, associadas regularmente em um padrão definido. É constituída por neossolo regolítico eutrófico chernossólico + chernossolo argilúvico férrico saprolítico + nitossolo vermelho eutroférico. O primeiro tipo de solo corresponde a solos rasos com horizonte A chernozêmico. O segundo tipo de solo indica solos escuros quase pretos, de pequena a média espessura e rico em bases e argilas férricas.

6.1.8.1.6.Neossolo Flúvico Eutrófico

São solos comumente rasos, com profundidade comumente inferior a 50 cm. Apresentam minerais primários em estado de intemperização. O caráter flúvico é atribuído a presença de camadas de origem aluvionar sem relação pedogenética entre si. São comuns em planícies de margens de rios e córregos.

6.1.8.1.7.Nitossolo Vermelho Eutroférico

Solo que possui o horizonte B nítico, que é um horizonte subsuperficial com moderado ou forte desenvolvimento estrutural do tipo prismas ou blocos e com a superfície dos agregados reluzentes, relacionadas a cerosidade ou superfícies de compressão. Têm textura argilosa ou muito argilosa. Possuem elevado teor de ferro.



6.1.8.1.8. Sondagens Executadas

Foram executadas 5 sondagens em toda extensão da AID. O equipamento de perfuração utilizado foi um trado em caneco, manual com 4" de diâmetro. As sondagens foram locadas de forma a atender ao máximo toda extensão da AID e reconhecer a quantidade máxima de solos ou horizontes existentes. A nomenclatura utilizada foi ST (sondagem a trado) seguida pelo número definido em escritório, o que resultou em ST-01 a ST-05.

A tabela abaixo apresenta as coordenadas e profundidade das sondagens executadas. O mapa 25, apresentado no Anexo III, indica a localização dos pontos de sondagem em campo.

Tabela 40 – Localização das sondagens executadas.

SONDAGEM	COORDENADAS UTM		PROFUNDIDADEZ (M)
	SUL	OESTE	
ST-01	7490194	392476	1,0
ST-02	7488929	392273	0,8
ST-03	7485739	391677	2,0
ST-04	7482476	391035	0,1
ST-05	7480618	388191	1,2

- ST-01

Sondagem realizada na margem direita do rio Pirapó. A perfuração foi executada a profundidade de 1,0 m. O nível d'água foi atingido a 0,85 m. O solo observado não possui horizonte A evidente. O horizonte B é marrom argiloso com alta pegajosidade e plasticidade.



Figura 105 – Execução da sondagem ST-01.

- ST-02

Sondagem executada na margem direita do rio Pirapó. Apresentou um horizonte B marrom bruno com plasticidade e pegajosidade moderadas. A profundidade deste horizonte foi de 0,6 m. A partir desta profundidade foi definido o horizonte C, de cor bege amarronzado. Apresentou magnetismo moderado. A espessura deste horizonte foi de 0,2 m, a partir deste momento a perfuração foi impenetrável.



Figura 106 – Furo executado na sondagem ST-02.



Figura 107 – Amostras de solo observadas na ST-02.



Figura 108 – Imã coberto por fragmentos de solo indicando a alta quantidade de ferro existente no solo.

- ST-03

Esta sondagem foi executada até 2,0 m. Não havia horizonte A evidente. O horizonte B apresenta textura arenosa, com grãos de areia fina a média. Constitui aluviões do rio Pirapó. O perfil de solo foi homogêneo ao longo de toda perfuração.



Figura 109 – Sondagem ST-03 executada.



Figura 110 – Perfil de solo na sondagem ST-03.

- ST-04

Este ponto foi perfurado até 0,1 m. Nesta profundidade o solo ficou impenetrável ao trado manual. Foi definido o horizonte R nesta profundidade. No local da sondagem havia um corte de estrada que possibilitou exposição dos horizontes superficiais. A seguir são apresentadas imagens obtidas que ilustram a situação.

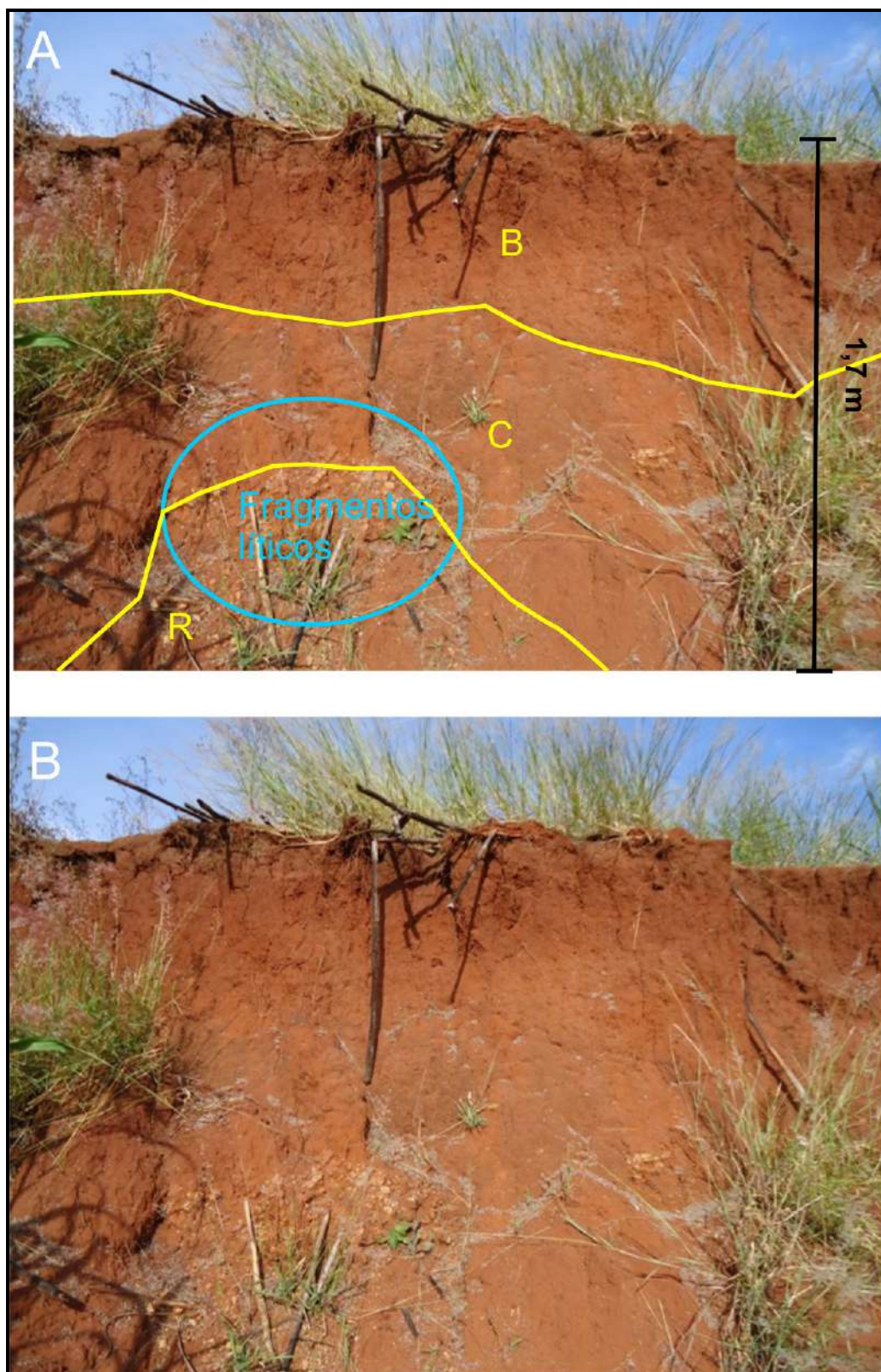


Figura 111 – Perfil de solo descrito no local referente a ST-04. As letras em amarelo indicam o horizonte e a elipse azul destaca os fragmentos líticos.

- ST-05

Foi identificado o horizonte B. Este possui cor marrom bruno e textura argilo arenosa. A partir de 0,2 m de profundidade o horizonte define aspecto cinza amarronzado com alta plasticidade e pegajosidade. Conforme a profundidade aumenta, adquire cor bege. A profundidade final foi de 1,2 m. O nível d'água foi obtido a 0,7 m.



Figura 112 – Sondagem ST-05.



Figura 113 – Sondagem ST-05.

6.1.9. Susceptibilidade Geopedológica

A geopedologia pode ser compreendida como a combinação dos aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, voltada à compreensão das potencialidades e fragilidades da dinâmica do ambiente (CURCIO et al., 2006). A compartimentação geopedológica do ambiente, por meio de técnicas de geoprocessamento, revela elevado potencial à análise da suscetibilidade à produção de sedimentos.

Dentre os estudos de Geografia Física recentemente desenvolvidos no Brasil, inúmeros são os trabalhos em que os elementos da paisagem (clima, relevo, geologia, solos, cobertura vegetal e uso da terra) são ponderados, visando à hierarquização de fragilidades e potencialidades ambientais. Para a definição dos elementos geopedológicos considerados na confecção da carta de suscetibilidade aos processos erosivos, bem como na hierarquização e ponderação das classes respectivas, foram considerados os trabalhos de TRICART (1977), ROSS (1994), RODRIGUES (1998), CREPANI et al. (2001), KOUAKOU e XAVIER (2004), CAMPAGNOLI (2005; 2006), CUNICO (2007), SANTOS et al. (2007), PAULA e

CUNICO (2008), PAULA e NOWATZKI (2009), BORGES et al. (2009) e, sobretudo as particularidades da bacia hidrográfica do rio Pirapó.

A confecção da carta de suscetibilidade da All da PCH Córrego Fundo contemplou a hierarquização das unidades geológicas, pedológicas e geomorfológicas quanto ao potencial de suscetibilidade à disponibilização de sedimentos. Em seguida atribuíram-se valores a cada classe existente, que variam de 1 (suscetibilidade muito baixa) a 3 (suscetibilidade muito alta), conforme indicado na Tabela 41. A Tabela 42 apresenta a ponderação das classes geológicas existentes na All.

Tabela 41 – Escala de suscetibilidade aos processos erosivos.

Valor	Grau de Suscetibilidade
3,0	Muito Alta
2,9	
2,8	
2,7	
2,6	Alta
2,5	
2,4	
2,3	
2,2	Mediana
2,1	
2,0	
1,9	
1,8	
1,7	Baixa
1,6	
1,5	
1,4	
1,3	Muito Baixa
1,2	
1,1	
1,0	

Adaptado de CREPANI *et al.* (2001)

Finalmente, realizou-se a média aritmética dos elementos geopedológicos selecionados, sendo que a geomorfologia foi constituída pela declividade. Por meio de álgebra de mapas foi implementada a equação abaixo. Essa equação foi

empregada a partir da ferramenta Map Calculate, disponível na extensão Spatial Analyst, do software ArcGIS 9.3.1.

$$SG = ([Geo] + [Ped] + ([Dec]) / 3$$

- SG = suscetibilidade geopedológica aos processos erosivos;
- Geo = a unidade geológica;
- Ped = classe de solo;
- Dec = declividade;

Tabela 42 – Ponderação das classes geológicas existentes na All.

Classe	Área (ha)	Peso
JKsg - Formação Serra Geral (derrames de basalto)	288.893,6	1,5
Ka - Formação Adamantina	3.191,1	2,4
Kc - Formação Caiuá	155.813,8	2,4
Ksa - Formação Santo Anastácio	56.512,8	2,4
Qa - Depósito Aluvionar do Quaternário	241,4	3,0
Qat - Depósito Aluvionar do Terciário	816,3	3,0
Qc- Depósito Coluvionar	1.523,6	3,0
Qt - Depósito de Tálus	1.510,1	3,0

Representadas na Tabela 43 têm-se as classes pedológicas presentes na All, bem como suas respectivas ponderações, conforme Paula (2010). Quanto à declividade a ponderação adotada está representada na Tabela 44, na qual se pode observar predominância de declividades entre 3 e 8%, que revelam baixa suscetibilidade aos processos erosivos.

Tabela 43– Ponderação das classes pedológicas existentes AID.

Classe	Área (ha)	Peso
Latossolo Vermelho Distroférrico Típico	46.979,2	1,0
Latossolo Vermelho Distroférrico Úmbrico	1.135,5	1,0
Latossolo Vermelho Distrófico Típico	150.700,5	1,0
Latossolo Vermelho Eutroférrico Típico	57.645,8	1,0
Latossolo Vermelho Eutrófico Típico	16.948,4	1,0
Argissolo Vermelho Distrófico Típico	76.137,3	2,0
Argissolo Vermelho Eutrófico Abrúptico	2.619,0	2,0
Nitossolo Vermelho Eutroférrico Típico	122.309,9	2,0
Associação de Neossolo Regolítico Eutrófico		
Chernossólico + Chernossolo Argilúvico Férrico	36.133,6	2,5
Saprolítico + Nitossolo Vermelho Eutroférrico Típico		
Neossolo Regolítico Eutrófico Típico	737,5	3,0

Tabela 44– Ponderação das classes declividade existentes na AII.

Declividade (%)	Área (ha)	Peso
< 3	75.629,2	1,0
3 – 8	311.631,3	1,3
8 – 13	96.184,5	1,6
13 – 20	20.112,2	2,0
20 – 45	4.872,2	2,5
> 45	1,4	3,0

Ao se observar os resultados obtidos com a aplicação da Equação 1, representados no mapa 14, Anexo III e na Tabela 45, percebe-se que a região estudada revela predominantemente moderada suscetibilidade aos processos erosivos, em decorrência da combinação dos fatores do meio físico, ou seja, rochas com baixo de coesão, solos argilosos e pouco desenvolvidos, declividades de muito baixa à moderadas.

Tabela 45– Suscetibilidade geopedológica aos processos erosivos estimada para AII.

Classe de Suscetibilidade	Área (ha)
Muito Baixa	26.943,0
Baixa	116.664,7
Moderada	311.460,7
Alta	35.682,2
Muito Alta	15.641,3

Contudo, foram identificadas porções que somam 513,2 km² com alta e muito alta suscetibilidade geopedológica, as quais em geral combinam baixo grau de coesão das rochas (sedimentos recentes), em Neossolos Regolíticos associados a altos declives.

Deve-se, ainda, ressaltar que 78% da AID apresentam baixa e muito baixa suscetibilidade geopedológica, enquanto que os demais 22% denotam moderada suscetibilidade.

6.1.10. Direitos Minerários e Recursos Minerais

Na All do empreendimento avaliado foram identificados os seguintes recursos minerais: areia, argila, basalto, minério de manganês, turfa e água mineral. As principais ocorrências destes recursos estão localizadas na formação Serra Geral. Observa-se que o basalto é o principal minério explorado na All, de forma que são observadas várias poligonais em fase de requerimento de lavra para as reservas dessa rocha. Outro minério importante extraído da área é a água mineral, originária da mesma unidade ou do aquífero Botucatu. Secundariamente, a formação Serra Geral, também fornece outros minérios como argila e manganês.

As ocorrências de areia se restringem aos depósitos aluvionares da região. Ao longo do rio Pirapó são observadas uma série de extrações de areia e argila.

Os processos de direitos minerários existentes na All referem-se aos minérios citados e encontram-se em fase de requerimento de pesquisa até concessão de lavra. O mapa apresentado em anexo (Anexo III, mapa 08) ilustra a situação.



6.1.11. Topografia

A fim de subsidiar o Projeto Básico da PCH Córrego Fundo foram desenvolvidos serviços de topografia planialtimétrica de precisão, com precisão considerada suficiente as determinações de volume e orçamento. Estes estudos foram realizados pela empresa SVN Engenharia de Aerolevantamentos Ltda. no ano de 2002, quando da apresentação do Projeto Básico da PCH à ANEEL.

Foram efetuados levantamentos planialtimétricos com curvas de nível a cada metro em toda a região do aproveitamento (correspondendo a 480 ha), possibilitando precisão nas determinações dos quantitativos de obras civis e do projeto com um todo. Na área do reservatório estabeleceu-se a poligonal de alagamento com precisão e na região interna ao lago utilizou-se uma menor densidade de pontos. As margens foram cadastradas para quantificação das desapropriações. Também foram delimitadas e cadastradas as propriedades objeto de desapropriações.

As principais estruturas construídas foram projetadas sobre perfis topográficos locados em campo inclusive com batimetria, piqueteados para execução da malha de sondagens a poço, durante a campanha geológica apresentando os seguintes itens no desenho PBCF-04:

- planta com grades UTM, curvas de nível a cada metro, marcos de referência, benfeitorias e alinhamentos levantados;
- perfil longitudinal da barragem e dos eixos de barragem, inclusive batimetria.

As informações mais detalhadas sobre o levantamento topográfico incluindo a localização dos marcos implantados, instrumentação e softwares utilizados são apresentadas no capítulo 3 do Projeto Básico da PCH Córrego Fundo desenvolvido pela Design Head Engenharia & Construtora Ltda (Anexo II).



6.1.12. Ruídos

A área de influência do empreendimento é caracterizada pelo uso do solo predominantemente rural, apresentando em seu entorno fazendas destinadas a cultivos agrícolas, com predomínio da cana-de-açúcar, soja e milho, e criação de gado em áreas mais restritas. As edificações mais próximas à casa de força e canteiro de obras previsto para a sua implantação localizam-se a aproximadamente 700 metros (sede agrícola com criação de gado e eqüinos). A área urbana mais próxima é a do município de Paranapoema, a aproximadamente 5 km em direção noroeste.

As fontes que contribuem para os níveis de pressão sonora atuais e medidos são essencialmente sons naturais, causados pelas corredeiras do rio, pela ação dos ventos nas folhas da vegetação, animais silvestres e de criação, e eventualmente o trânsito de veículos, especialmente caminhões e maquinário empregado na colheita da cana, soja e milho, ou ainda veículos dos moradores da área rural. As rodovias existentes na região apresentam reduzida contribuição aos níveis de pressão sonora, tornando-se audíveis apenas em determinados momentos, mas de forma bastante discreta.

Para avaliação dos níveis de pressão sonora existentes na região, os quais podem ser considerados como o ruído de fundo ao qual as emissões sonoras geradas pelo empreendimento serão comparadas, foram realizadas medições na área de influência direta do empreendimento, nos períodos diurno e noturno.

A seleção dos locais considerou as futuras fontes geradoras, utilizando como um dos critérios a proximidade aos pontos previstos de implantação do barramento e da casa de força, e também o local de instalação do canteiro de obras. Por outro lado, foi avaliada a existência de propriedades rurais e moradias neste entorno próximo, já que são estes os locais com maior suscetibilidade a impactos.

Foram definidos dois pontos para monitoramento diurno (identificados como PRD), e dois pontos para monitoramento noturno (identificados como PRN), considerando também a acessibilidade e condições de segurança.

Tabela 46 - Pontos de monitoramento de ruído.

Ponto	Período	Coordenadas UTM	Local
PRD1	Diurno	7490190 / 392485	Próximo à casa de força
PRD2	Diurno	7489857 / 393027	Próximo à sede agrícola mais próxima
PRN1	Noturno	7489675 / 392635	Próximo à sede agrícola mais próxima
PRN2	Noturno	7490113 / 392242	Próximo à casa de força



Figura 114 - Indicação dos pontos de medição de ruído sobre imagem de satélite.

Fonte: Google Earth, 2011. Imagem de 06/06/2010.

As medições foram realizadas com medidor de pressão sonora ICEL DL-4200 (tipo 2, certificado Calibratec 6931/11, de 10/05/2011), em modo de leitura fast, faixa de leitura compatível com os níveis locais, curva de ponderação A. A

calibração do medidor foi realizada antes e depois das medições com o calibrador ICEL CD-6000 (tipo 2, certificado Calibratec 6930/11, de 10/05/2011).

Os resultados registrados no data-logger do equipamento são apresentados nos gráficos a seguir. Dada a pequena variabilidade identificada na leitura, as medições foram realizadas por aproximadamente 2 minutos.

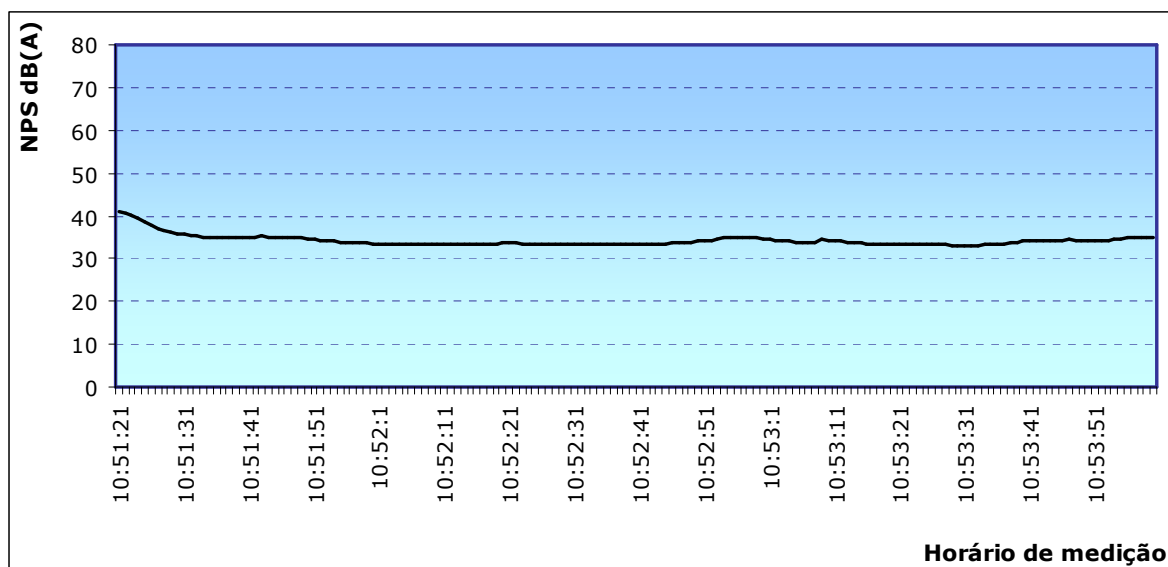


Figura 115 – Registros de nível de pressão sonora no ponto PD01, em intervalos de 01 segundo.

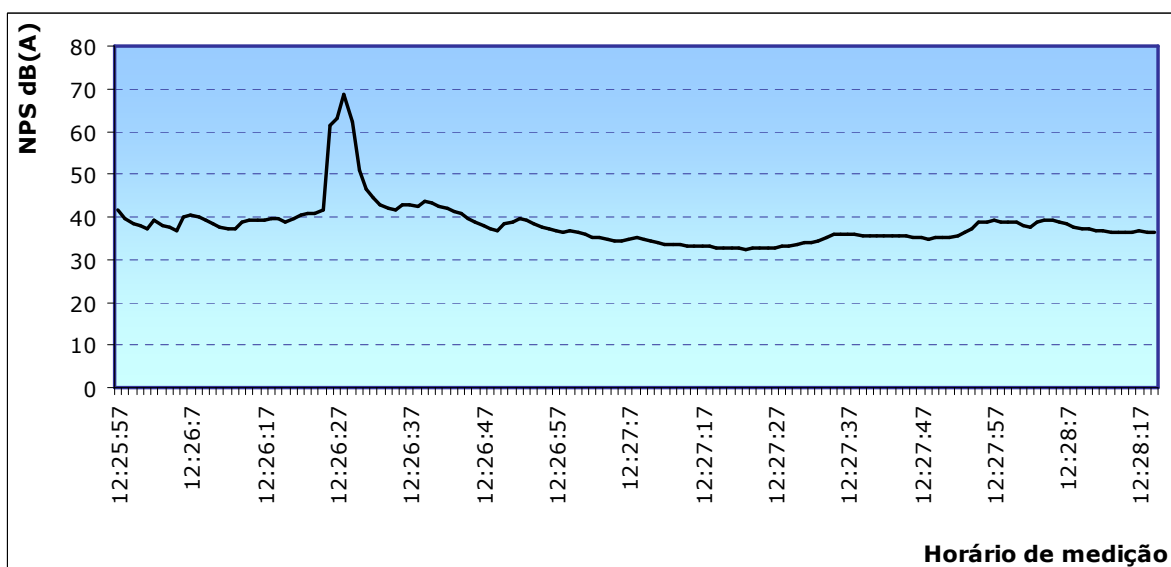


Figura 116 – Registros de nível de pressão sonora no ponto PD02, em intervalos de 01 segundo.

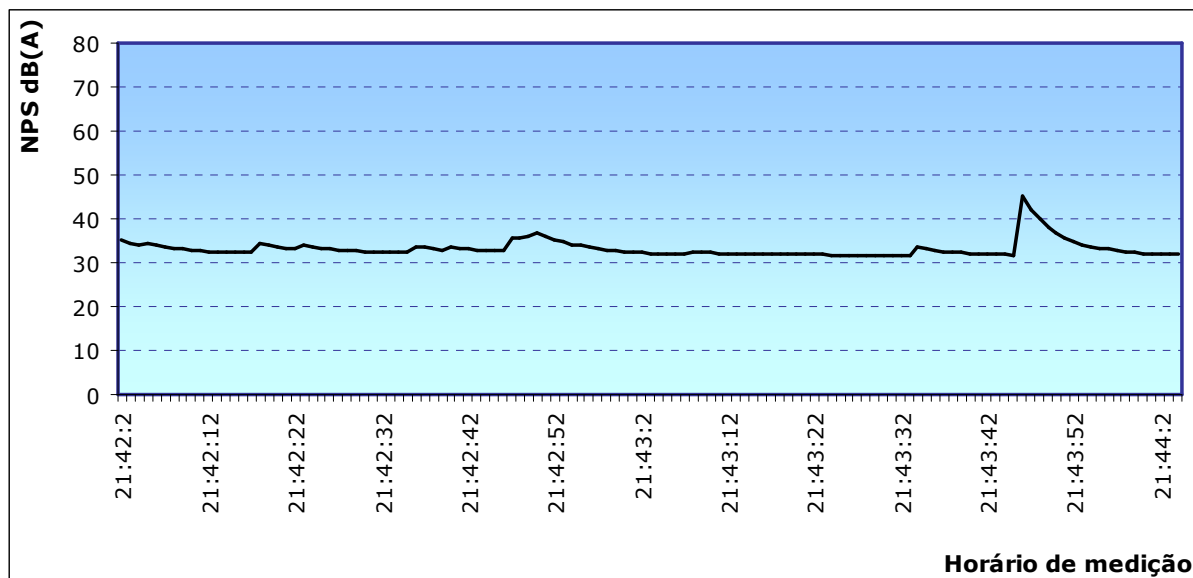


Figura 117 – Registros de nível de pressão sonora no ponto PN01, em intervalos de 01 segundo.

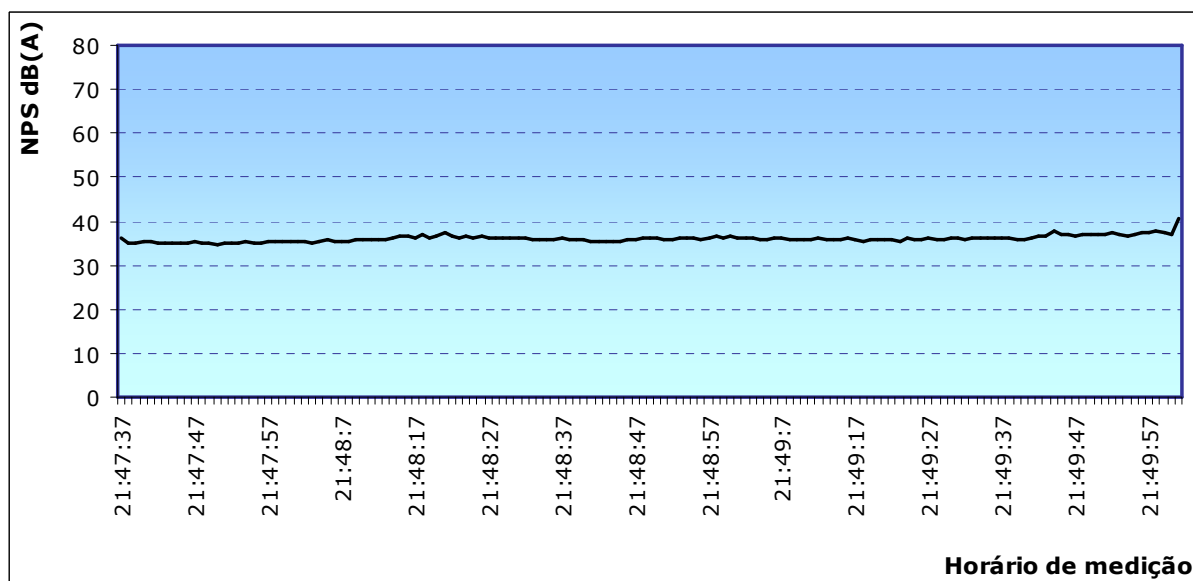


Figura 118 – Registros de nível de pressão sonora no ponto PN02, em intervalos de 01 segundo.

Os níveis de pressão sonora equivalentes, calculados conforme equação apresentada no anexo A da norma ABNT NBR 10.151:2000 (Acústica - avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade), são apresentados na sequência.



$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}}$$

Sendo:

LAeq: Nível de pressão sonora equivalente

Li: Nível de pressão sonora medido na leitura "i"

n: Número de leituras

Tabela 47 - Níveis de pressão sonora equivalentes obtidos nas medições.

Ponto	LAeq (dBA)
RD1	34,5
RD2	49,8
RN1	34,0
RN2	36,2

Os resultados obtidos nos pontos RD1 e RN2 tem contribuição principalmente das corredeiras do rio e da ação dos ventos sobre a vegetação. Nos demais pontos (RD2 e RN1), a influência do rio passa a ser nula, mas na medição diurna, mais próxima à sede agrícola, a contribuição de ruídos originados pelos cavalos e aves elevaram o nível equivalente, gerando um pico facilmente identificável no registro de dados. Sem o efeito deste pico, ocasionado por aves, o Leq reduz-se a 37 dB(A).

A resolução CONAMA nº 01/90 remete às normas NBR 10.151 e NBR 10.152, sendo que a primeira estabelece níveis máximos de pressão sonora de acordo com o horário e as características de uso e ocupação do solo. Estes níveis máximos são denominados como níveis de critério de avaliação (NCA), conforme a seguir:



Tabela 48 – NCA's em dB(A), constantes na NBR 10151.

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: NBR 10.151:2000.

Se o entorno já implicar em níveis de ruído ambiente (Lra) acima dos apresentados nesta tabela, o valor de fundo passa a ser o nível de critério de avaliação.

Os resultados obtidos para os pontos RD1 e RN1 atenderam ao NCA estabelecido para áreas de sítios e fazendas, que melhor enquadra o tipo de uso e ocupação do solo local. O resultado obtido para o ponto RN2 foi pouco acima do NCA para este tipo de área, dentro de uma faixa de erro que permite afirmar apenas o atendimento ao NCA de áreas estritamente residenciais urbanas, mas que também é bastante baixo e adequado ao conforto acústico de moradores. O ponto RD2, mais próximo à sede agrícola, ficou abaixo apenas deste mesmo NCA, ultrapassando restritivo o valor para áreas de sítios e fazendas. Sem o evento das aves, entretanto, permanece abaixo do NCA aplicável à região.

Apesar dos resultados não atenderem integralmente ao estabelecido na norma de referência, o nível de conforto acústico na área pode ser considerado bom, pois são todos valores reduzidos e com origens naturais, compatíveis em todas as oportunidades com áreas residenciais.



6.2. Meio biótico

6.2.1. Flora

6.2.1.1. Sistema Fitogeográfico Brasileiro

Na década de 70 o programa RADAMBRASIL criou uma escola fitogeográfica adaptada a um sistema universal, baseada na proposta de ELLEMBERG & MUELLER-DOMBOIS, a qual se utilizava das características fisionômico-ecológicas da vegetação para classificar as diferentes fitofisionomias. Essa classificação da vegetação do RADAM sofreu algumas alterações por VELOSO e GÓES-FILHO (1982) e culminou com o trabalho intitulado “Classificação fisionômico-ecológica das formações neotropicais”. Tal proposta foi adotada pelo IBGE em 1991, instituindo o Sistema Fitogeográfico Brasileiro (VELOSO et al., 1991).

Os biomas e formações originalmente presentes em determinada região e que não sofreram nenhuma alteração antrópica compõem o Sistema Primário de Vegetação.

A partir do abandono de áreas de uso agropecuário, de mineração, corte raso de florestas nativas ou plantadas, ocorre a ocupação gradual do solo pela vegetação. No caso da pecuária, o processo de sucessão inicia-se em estágio mais avançado que aquele com solo nu. Assim como o processo sucessional secundário, os cultivos agrícolas, pastagens e reflorestamentos resultam de ação antrópica e também constituem o Sistema Secundário de Vegetação.

Com base nesses preceitos e na Resolução do CONAMA 02/94, segue a descrição da vegetação original e atual da área do empreendimento.

6.2.1.2. Vegetação Original

A ADA e a AID do empreendimento, estão às margens do Rio Pirapó, recobrando parte dos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema, no Estado do Paraná. Nessas áreas, originalmente eram observadas as seguintes tipologias vegetacionais:

- Floresta Estacional Semidecidual;
- Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre.

Em seguida são descritas as principais características dessas tipologias.

6.2.1.2.1. Floresta Estacional Semidecidual

Também conhecida como Floresta Tropical Subcaducifólia, é uma região florística florestal caracterizada pela perda de 20 a 50% de folhas no conjunto florestal, daí resultando na terminologia “semidecidual” ou “subcaducifólia”. Essa decidualidade parcial é originária da ocorrência de duas estações climáticas bem definidas, uma tropical com época de intensas chuvas de verão, seguida por estiagem acentuada e outra subtropical sem período seco, porém com seca fisiológica provocada pelo rigoroso frio do inverno (VELOSO et al., 1991).

Neste domínio florístico ocorrem variações de espécies conforme a formação em questão. As espécies arbóreas características deste domínio florístico são *Aspidosperma polyneuron* (peroba-rosa), *Tabebuia avellanedae* (ipê-roxo), *Gallesia integrifolia* (pau-d’alho), *Balfourodendron riedelianum* (pau-marfim), *Peltophorum dubium* (canafístula) e *Cordia trichotoma* (louro-pardo) (LEITE & KLEIN, 1990).

✓ Floresta Estacional Semidecidual Aluvial

Esta formação se estabelece ao longo dos cursos de água ocupando terrenos aluvionares e depressões inundáveis. Geralmente ocorrendo nas margens

desses rios e nas áreas sujeitas a inundação nos períodos de cheias, onde estão os solos aluviais (VELOSO et al., 1991).

As principais espécies arbóreas observadas são *Tapirira guianensis*, *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Inga vera* (ingá), *Salix humboldtiana* (salgueiro), *Protium heptaphyllum* (almecega), *Trichilia sp.*, *Tabebuia heptaphylla* (piúva), *Copernicia alba* (carandá) e eventualmente *Calophyllum brasiliense* (OLIVEIRA-FILHO e FLUMINHAN-FILHO, 1999; VILELA et al., 2000).

Em levantamento florístico realizado em áreas de inundação periódica às margens do Rio Paranapanema por BAITELLO et al. (1988) na Floresta Estadual do Morro do Diabo, estado de São Paulo, observou-se que a família botânica de maior representatividade é Fabaceae, seguida por Rutaceae, Meliaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, e Myrtaceae. Tais famílias, em conjunto, representavam cerca de 56% das espécies. Dentre essas espécies, pode-se citar *Holocalyx balansae* (alecrim-de-campinas), *Peltophorum dubium* (canafístula), *Lonchocarpus muehlbergianus* (feijão-cru), *Machaerium stipitatum* (sapuvinha), *Myrocarpus frondosus* (cabreúva), *Pterogine nitens* (amendoim-bravo), *Enterolobium contortisiliquum* (timbaúva), *Parapiptadenia rigida* (angico), *Balfourodendron riedelianum* (pau-marfim), *Cedrella fissilis* (cedro), *Guarea guidonia* (marinheiro), *Trichilia catigua* (catiguá), *Trichilia pallida* (baga-de-morcego), *Endlicheria paniculata* (canela-frade), *Nectandra megapotamica* (canelinha), *Ocotea corymbosa* (canela), *Alchornea triplinervea* (tapiá), *Croton urucurana* (sangra d'água), *Campomanesia guaviroba* (guavirova), *Eugenia brasiliensis* (grumixama), entre outras.

✓ Floresta Estacional Semidecidual Submontana

Esta formação da floresta subcaducifólia ocorre nas encostas e porções baixas dos planaltos interioranos, em altitudes compreendidas entre 50 e 500 m s.n.m., onde o solo e o regime hídrico não são fatores limitantes para o desenvolvimento de tal tipologia vegetal (VELOSO et al., 1991).

As principais espécies arbóreas associadas a essa formação são pertencentes aos gêneros *Hymenea* (jatobá), *Copaifera* (copaíba), *Peltophorum* (canafístula), *Astronium*, *Tabebuia*, entre outros (VELOSO *et al.*, 1991).

Em um levantamento fitossociológico realizado na Estação Ecológica do Caiuá, no município de Diamante do Norte, estado do Paraná, encontrou-se que as principais espécies de ocorrência da área em termos de Índice de Valor de Importância (IVI) são *Sloanea monosperma* (sapopema), *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho), *Guarea guidonea* (marinheiro), *Trichilia casaretti* (amarelinho), *Chrysophyllum gonocarpum* (guatambú-de-sapo), *Guarea kunthiana*, *Nectandra cuspidata* (canela), *Campomanesia xanthocarpa* (guaviroba) e *Endlicheria paniculata* (canela-frade). Tais espécies juntas foram responsáveis por cerca de 60% do IVI naquele local de estudo (JANDOTI, 2009).

6.2.1.2.2. Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre

As várzeas aluviais ocorrem em terraços aluvionares ou ainda em planícies sujeitas a inundação pelas cheias dos rios, por retenção de águas fluviais ou pluviais (VELOSO *et al.*, 1991).

Em um primeiro estágio, a vegetação de várzea geralmente é formada por uma espécie dominante. O aumento da biodiversidade e complexidade destes ambientes se dá à medida que evoluem, chegando a possuir estrato arbóreo. A espécie cosmopolita *Typha domingensis* (taboa) é a mais representativas na ocupação inicial destes ambientes em conjunto com espécies dos gêneros *Cyperus* e *Juncus* (VELOSO *et al.*, 1991).

6.2.1.3. Vegetação Atual

Após décadas de colonização no norte paranaense, as florestas que se prestaram à indústria madeireira da época foram substituídas por cafezais e estes,

posteriormente, por soja e cana-de-açúcar. Atualmente observa-se um mosaico com características essencialmente agrícolas.

Nas áreas de influência do empreendimento, restam poucos remanescentes contínuos de Floresta Estacional Semidecidual. Aqueles conservados em função de exigências legais, como as áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais estão em sua maioria empobrecidos florística e estruturalmente e invariavelmente se enquadram em fases de sucessão ecológica secundária.

6.2.1.3.1. Metodologia

Após definição das áreas de influência do empreendimento, procedeu-se com a análise de imagens dos sensores orbitais SPOT de 2005, CBERS de 2009 e imagens disponíveis no software Google Earth de 2010 com a finalidade de se obter um mapa de uso e cobertura do solo preliminar.

De posse do mapa e de imagens de satélite impressos, realizou-se um levantamento de campo entre os dias 28 e 30 do mês de junho de 2011, buscando-se corrigir eventuais falhas de interpretação das imagens, além de realizar o levantamento florístico *in loco*.

Para a execução da caracterização florística, percorreu-se as duas margens do Rio Pirapó na AID, efetuando-se avaliações detalhadas em pontos representativos da vegetação nativa que sofrerá maior impacto. Para tal foram obtidas fotografias georreferenciadas de aspectos da vegetação e da paisagem, bem como de detalhes de espécies observadas.

Quando possível, as espécies da flora foram identificadas no local por experiência do avaliador. Na impossibilidade de identificação, procedeu-se com a

coleta de material botânico para identificação por comparação com literatura especializada.

O levantamento de campo resultou em um mapa de uso e cobertura do solo com ênfase no estado atual da vegetação nativa da AID, o qual pode ser visto em anexo (Anexo III - mapa 21). Os pontos adotados para avaliação detalhada da flora também podem ser vistos no mapa de pontos de campo (Anexo III – mapa 25).

A composição florística foi considerada conforme a frequência de observações das espécies. Para a avaliação da estrutura considerou-se o diâmetro médio dos indivíduos arbóreos e a altura do dossel da vegetação. Para a classificação da vegetação utilizou-se o sistema fisionômico-ecológico adotado pelo IBGE em 1992.

✓ **Estágios de Sucessão Secundária**

O IBGE (1992) utiliza cinco fases de sucessão secundária, considerando a primeira como não lenhosa. Para este estudo utilizou-se da segunda à quinta fase, uma vez que a primeira não ocorre na área em questão. A segunda fase é considerada aqui como Estágio Inicial Herbáceo-Arbustivo, a terceira como Estágio Inicial Arbóreo, a quarta como Estágio Médio e a quinta como Estágio Avançado.

✓ **Estágio Inicial Herbáceo-Arbustivo**

Esta fase da sucessão vegetal é popularmente conhecida como capoeirinha. É composta de vegetação herbácea e arbustiva, sendo esta última em baixa ou alta densidade, dependendo do tempo de colonização vegetal da área.

Em geral este estágio é composto principalmente por herbáceas gramíneas do gênero *Paspalum*, solanáceas do gênero *Solanum*, compostas dos gêneros *Mikania* e *Vernonia*, entre outras. Entre as arbustivas observam-se

compostas do gênero *Baccharis* e melastomatáceas dos gêneros *Leandra*, *Miconia* e *Tibouchina* (VELOSO *et al.*, 1991).

✓ Estágio Inicial Arbóreo

Conhecida também como capoeira rala, este estágio é composto em sua maioria por espécies arbóreas, geralmente ocorrendo o domínio de mais de 60% da vegetação por uma única espécie arbórea.

Nesta fase geralmente o gênero *Baccharis* ainda está presente, além de reduzida quantidade de herbáceas. O gênero *Vernonia* aparece aqui com maior expressão e com indivíduos de maior porte.

✓ Estágio Médio

Chamada popularmente de capoeira, apresenta maior complexidade estrutural e florística quando comparada com a fase anterior. Neste estágio é perceptível a presença ao menos de dois estratos arbóreos verticais bem definidos e de maior número de espécies vegetais.

As espécies que comumente compõem esta fase de sucessão são *Peltophorum dubium*, *Hyeronima alchorneoides*, *Syagrus romanzoffiana*, *Anadenanthera colubrina*, entre outras.

✓ Estágio Avançado

Fase sucessional conhecida como capoeirão, já considerada como floresta propriamente dita. Apresenta três ou mais estratos arbóreos e tem porte superior a 15 metros de altura, composto principalmente por espécies secundárias tardias e clímax. As epífitas e lianas lenhosas tornam-se frequentes.

São comuns nesses ambientes principalmente as espécies *Aspidosperma polyneuron* (peroba), *Astronium urundeuva* (guaritá), *Machaerium stipitatum* (sapuvinha), *Apuleia leiocarpa* (grápia), *Peltophorum dubium* (canafístula).

6.2.1.3.2. Agropecuária

Resulta do uso direto do solo pelo homem, seja ele para plantio ou pastoreio do gado. Muitas vezes o uso extensivo do solo para Pastagem resulta da remoção da floresta e plantio de forrageiras para a alimentação de equinos, bovinos, ovinos e caprinos.

Outra situação deste uso trata dos Cultivos Agrícolas, os quais são feitos com culturas cíclicas, como milho, soja, fumo e cana-de-açúcar ou com culturas permanentes, caso da fruticultura de uma forma geral.

6.2.1.3.3. Reflorestamento

Corresponde aos plantios monoculturais equiâneos de espécies florestais como as dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, além de outras que eventualmente são cultivadas com fins comerciais ou paisagísticos, enquadram-se no uso antrópico do solo como reflorestamentos.

6.2.1.4. Resultados

De uma forma geral o que se observa em termos vegetacionais na AID é um mosaico de diferentes estágios sucessionais (Figura 119). A maior parte da AID é coberta por monoculturas agrícolas e pastagens, concentrado a vegetação nativa nas margens dos rios e córregos ou em áreas de charcos não agricultáveis.

Em termos sucessionais, pôde-se observar uma vegetação composta principalmente por estágios iniciais de sucessão secundária, em grande maioria por

Estágio Inicial Herbáceo-Arbustivo. As áreas com Estágio Médio e Avançado possuem representatividade um pouco menor e em geral possuem relativo grau de degradação e baixa diversidade. Porém, há um fragmento em Estágio Avançado ao norte da AID que merece destaque em termos de conservação.



Figura 119 – Aspecto geral do mosaico florístico da área do empreendimento.

A Tabela 49, a seguir, traz a lista de espécies da avaliação da flora do presente estudo, com suas respectivas famílias e nomes populares.

Tabela 49 - Lista de espécies de flora.

Família	Espécie	Nome vulgar
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand.	bugreiro
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	aroeira
Apocynaceae	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> (A. DC.) Miers	leiteiro
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	urucum
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand.	almécega
Canabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	grandiúva
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp.	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea iricurana</i> Casar.	boleiro
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra-d'água
	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	mandioca
Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	guaruaia
	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	amendoim-bravo
Fabaceae-Faboideae	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr.	angelim-amargoso
	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	soja
	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	feijão-cru
	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi.	pau-de-angú
	<i>Machaerium paraguariensis</i> Hassl.	Jacarandá
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel.	Sapuvinha
	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	amendoim-do-campo
Fabaceae-Mimosoideae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva
	<i>Inga vera</i> Willd.	ingá-banana
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena
	<i>Paraptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	Angico
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp.	Murici
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira
	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo
	<i>Trichilia pallida</i> SW.	baga-de-morcego
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira
	<i>Pisium guajava</i> L.	Goiabeira
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms.	pau-d'álho
Poaceae	<i>Brachiaria humidicola</i> (Rendle) Schweick.	Braquiaria
	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	capim-colônia
	<i>Saccharum officinarum</i> L.	cana-de-açúcar
	<i>Zea mays</i> L.	Milho
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St.-Hil.) Juss. ex Mart.	Mamoninha
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	pau-de-espeto
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Embaúba

6.2.1.4.1. Floresta Estacional Semidecidual Aluvial – Formações Secundárias

As composições secundárias da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial estão associadas principalmente à caixa de inundação do Rio Pirapó e a meandros abandonados, nos quais a pedogênese remete à deposição aluvionar. Está presente ainda nas margens dos córregos e pequenos rios tributários do Rio Pirapó.

✓ Estágio Inicial Herbáceo-Arbustivo

Esta fase de sucessão secundária é composta essencialmente por gramíneas provenientes de pastagens adjacentes ou que por ventura tenham ocupado as áreas atualmente recobertas por cultivos agrícolas.

É observado em locais onde houve abandono de pastagem ou cultura agrícola para recente composição de Área de Preservação Permanente (APP) (Figura 120). Em termos de composição florística, destacam-se espécies do gênero *Brachiaria* como *B. humidicola*, além de *Panicum maximum* (capim-colonião) e outras da família *Asteraceae*, como *Baccharis dracunculifolia* (vassourinha) e *Vernonia sp.* São comuns espécies arbóreas dos estágios posteriores dispostas de forma esparsas ou ainda em fase emergente.



Figura 120 – Aspecto de Estágio Inicial Herbáceo-Arbustivo da Formação Aluvial da Floresta Estacional Semidecidual.

✓ **Estágio Inicial Arbóreo**

Este estágio ocorre a após estabelecimento de espécies arbóreas pioneiras ou secundárias iniciais, o qual pode ser composto por até 60% de uma única espécie arbórea. No presente caso observou-se este estágio associado principalmente a áreas úmidas. Apresentou porte máximo de cerca de 6 m de altura com diâmetros à altura do peito (DAP) não ultrapassando os 15 cm.



Figura 121 – Aspecto de Estágio Inicial Arbóreo da Formação Aluvial da Floresta Estacional Semidecidual com *Croton urucurana*.

As espécies de maior destaque neste estágio são *Croton urucurana* (sangra d'água) e *Cecropia pachystachya* (embaúba). Observou-se ainda *Inga vera* (ingá-banana), e espécies dos estágios posteriores em fase emergente, entre outras (Figura 121).

✓ **Estágio Médio**

Já com maior diversidade de espécies e maior porte que o estágio anterior, o Estágio Médio já apresentou estrutura e composição que o credenciam a receber o termo floresta. Diferentemente do estágio anterior, passa a apresentar lianas lenhosas em sua composição, além de possuir ao menos dois estratos arbóreos bem definidos e dossel com copas salientes, atingindo até 15 m de altura (Figura 122).

Além de espécies de ocorrência comum ao estágio anterior, observou-se *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Trema micrantha* (grandiúva), *Parapiptadenia rigida* (angico), *Alchornea iricurana* (licurana), *Andira anthelmia* (angelim-amargoso), *Machaerium aculeatum* (pau-de-angú), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Trichillia pallida* (baga-de-morcego), entre outras. Dentre as lianas destaca-se *Dioscorea sp.*, trepadeira escandente volúvel com acúleos.



Figura 122 – Aspecto de Estágio Médio da Formação Aluvial da Floresta Estacional Semidecidual na margem do Rio Pirapó.

✓ **Estágio Avançado**

Este estágio é caracterizado estruturalmente por apresentar três ou mais estratos verticais, com dossel com altura superior a 15 m e DAPs comumente superando 30 cm e alguns indivíduos atingindo cerca de 80 cm (Figura 123). Apresenta elevada quantidade de lianas lenhosas.

É composto por algumas espécies do estágio anterior, além de *Protium heptaphyllum* (almécega), *Machaerium paraguariensis* (jacarandá), *Enterolobium contortisiliquum* (timbaúva), *Esenbeckia febrifuga* (mamoninha), *Trichilia pallida* (baga-de-morcego) e *Cupania vernalis* (camboatá). Porém, as espécies de maior destaque são *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho) e *Casearia gossypiosperma* (pau-de-espeto), tanto pelo porte quanto pela frequência.



Figura 123 – Aspecto de Estágio Avançado da Formação Aluvial da Floresta Estacional Semidecidual na margem do Rio Pirapó.

6.2.1.4.2. Floresta Estacional Semidecidual Submontana – Formações Secundárias

Os estágios de sucessão secundária da Floresta Estacional Semidecidual Submontana ocorrem nos terrenos de encostas ou onde não ocorrem solos aluvionares, com solo formado a partir da deposição de material proveniente das partes mais altas ou ainda do intemperismo da rocha primária. São associados principalmente às APPs da meia encosta e aclives direcionados ao Rio Pirapó.

✓ Estágio Inicial Herbáceo-Arbustivo

Igualmente a este estágio na Formação Aluvial, é composto principalmente por gramíneas provenientes de pastagens adjacentes ou que outrora ocuparam a áreas correspondentes. Em termos florísticos é formado pelas mesmas espécies observadas na Formação Aluvial, excetuando-se *Brachiaria humidicola*.

Devido à redução da capacidade de retenção hídrica pelo solo nesses ambientes mais elevados, associado aos solos arenosos presentes na região, a vegetação em Estágio Inicial Herbáceo-Arbustivo por vezes apresenta aspecto savânico, remetendo ao cerrado gramíneo-lenhoso, embora existam diferenças significativas entre ambos (Figura 124).



Figura 124 – Aspecto de Estágio Inicial Herbáceo-Arbustivo da Formação Submontana da Floresta Estacional Semidecidual

✓ Estágio Inicial Arbóreo

Possui estrutura e composição semelhantes ao Estágio Inicial Arbóreo da formação Aluvial. Ocorre em poucas áreas, resultando em baixa representatividade para o presente estudo.

Para a formação Submontana da Floresta Estacional Semidecidual já não ocorrem as espécies arbóreas típicas da homônima da formação Aluvial. Porém, são observadas as espécies *Peschiera fuchsiaefolia* (leiteiro), *Psidium guajava* (goiabeira), *Platypodium elegans* (amendoim-do-campo), entre outras de menor expressão (Figura 125).



Figura 125 – Aspecto de Estágio Inicial Arbóreo da Formação Submontana da Floresta Estacional Semidecidual.

✓ Estágio Médio

Neste estágio há maior diversidade do que a observada no estágio anterior, além de estrutura de maior porte, com o dossel da floresta atingindo até 15 m de altura. Possui grande quantidade de lianas lenhosas, porém em menor grau do que o observado para este estágio na formação Aluvial.

Além das espécies presentes na fase anterior, é composta ainda por *Lithraea brasiliensis* (bugreiro), *Trema micranta* (grandiúva), *Machaerium aculeatum* (pau-de-angú), *Byrsonima* sp. (murici) e *Pterogine nitens* (amendoim-bravo). Entretanto, a espécie de maior destaque é *Lonchocarpus muehlbergianus* (feijão-cru).



Figura 126 – Aspecto de Estágio Médio da Formação Submontana da Floresta Estacional Semidecidual.

✓ Estágio Avançado

Este estágio da formação Submontana, embora bastante semelhante em termos estruturais com o mesmo estágio da formação Aluvial, possui algumas diferenças na composição de espécies.

Estão presentes nesta fase, além das espécies observadas no estágio anterior, *Peltophorum dubium* (canafístula), *Ceiba speciosa* (paineira), *Gallesia integrifolia* (pau d'alho) (Figura 127), *Casearia gossypiosperma* (pau-de-espeto), entre outras.



Figura 127 – Aspecto de do dossel do Estágio Avançado da Formação Submontana da Floresta Estacional Semidecidual com destaque para *Gallesia integrifolia*.

6.2.1.4.3. Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre

Esta formação pioneira ocorre de forma generalizada por toda a AID, sendo associada aos pequenos córregos e planícies de escoamento superficial e meandros abandonados do Rio Pirapó.

Assemelha-se ao Estágio Inicial Herbáceo-Arbustivo e por vezes possui a mesma composição florística, exceto pela presença de *Cecropia pachystachya* (embaúba) em estado raquítico nesta formação pioneira. Normalmente a espécie cosmopolita *Typha domingensis* (taboa) está associada a esses ambientes, entretanto não se observou a ocorrência desta espécie na área. Muito provavelmente por se concentrar em locais de difícil acesso, pois por análise de imagens observou-se indícios de sua ocorrência.



Figura 128 – Aspecto de Formação Pioneira com Influência Flúvio-Lacustre.

6.2.1.4.4. Agropecuária

Esta classe antrópica de vegetação é a que possui a grande maioria da cobertura do solo da área em questão. Entre as culturas agrícolas temporárias, as de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) e de milho (*Zea mays*) são as de maior expressão. Observou-se ainda o plantio de mandioca (*Manihot esculenta*) e de soja (*Glycine max*). Dentre os cultivos perenes, observou-se urucum (*Bixa orellana*) e outro não identificado.

Além do cultivo agrícola, uma considerável porção das áreas de cultivo é manejada para o pastoreio de gado.

6.2.1.4.5. Reflorestamento

Observou-se diversos pontos de plantios de *Eucalyptus sp.* com finalidade comercial. Entretanto, é o único plantio de essência florestal com tal objetivo, pois ainda foram registradas outras espécies exóticas na área, mas em geral com finalidades paisagísticas. Dentre elas, citam-se *Melia azedarach* (cinamomo), *Leucaena leucocephala* (leucena) e espécies do gênero *Cupressus*.

6.2.1.4.6. Espécies Endêmicas e Ameaçadas de Extinção

Com o levantamento realizado na área de estudo não foi possível avaliar a existência de espécies endêmicas da flora.

Com base na Instrução Normativa Nº 6, de 23 de setembro de 2008, do Ministério do Meio Ambiente, que lista as espécies brasileiras da flora ameaçadas de extinção, não há nenhuma entre as espécies registradas por ocasião do levantamento constando da referida lista. Porém, vale ressaltar que em caso de necessidade de se apurar com maior rigor a existência de espécies em risco de

extinção na área, deve-se proceder com levantamento florístico e/ou fitossociológico à exaustão para obter tal informação com confiabilidade.

6.2.2. Fauna

6.2.2.1. Considerações iniciais

A intensidade das modificações provocadas pelas ações humanas nos ambientes naturais é diretamente proporcional ao grau de riqueza e diversidade do ecossistema, às suas características de primitividade e à vulnerabilidade das espécies envolvidas. Esses fatores, aliados aos diferentes graus de integridade dos componentes bióticos e abióticos de um ecossistema, são determinantes na riqueza específica de cada área e condicionadores da sobrevivência de cada espécie.

Devido ao crescente desenvolvimento das principais regiões urbanas do país e a demanda por energia elétrica, os ambientes naturais estão tornando-se cada vez mais reduzidos. Em função disso, os empreendimentos com potencial de alteração destes ambientes devem ser bem planejados e estruturados, de forma que possam ser implantados causando o menor número de impactos negativos ao meio ambiente.

A área estudada nesse diagnóstico de fauna está localizada nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema, no noroeste do Estado do Paraná, compreendendo também a bacia do rio Pirapó. Os ambientes naturais que ocorrem na região de estudo encontram-se amplamente descaracterizados em relação ao seu status natural. Os remanescentes de vegetação, por exemplo, são representados por pequenos fragmentos florestais de diferentes formatos, estados de conservação e isolamento. A região é constituída basicamente por áreas antropizadas, com núcleos urbanos, reflorestamentos de espécies nativas e exóticas, áreas de pastagens e plantações de cana em grandes extensões. A constatação de diferenças na distribuição da fauna de vertebrados terrestres ao longo da área teve como base os estudos de campo (observação da paisagem) e a

análise da distribuição dos ambientes ocupados pelos mamíferos, aves, répteis e anfíbios. A ictiofauna foi avaliada através de informações bibliográficas e de bancos de dados de coleções científicas que apresentam material coligido na região em estudo.

6.2.2.2. Aspectos metodológicos

A caracterização da fauna foi desenvolvida utilizando-se técnicas convencionais. O levantamento de dados primários foi realizado nos dias 28 e 29 de junho de 2011 através de investigação direta (registros visuais e auditivos) e indireta (pegadas, material escatológico e restos de alimento). Dados de campo também foram obtidos através de entrevistas livres. Informações secundárias disponíveis em bancos de dados, bibliografias, entidades ambientais públicas e privadas também foram consultadas.

As seguintes bases de dados foram utilizadas para o levantamento e a sistematização dos dados bibliográficos da fauna terrestre e aquática das áreas de influência da central hidrelétrica:

- Base de dados do Sistema de Bibliotecas da UFPR (www.portal.ufpr.br).
- Base de dados do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP (www.usp.br/sibi).
- Base de dados do Portal de Serviços e Conteúdo Digital da CRUESP- Unibibliweb - USP, UNESP e UNICAMP (bibliotecas-cruesp.usp.br/unibibliweb/cruesp_ebooks.html).
- Portal da informação – UFSCar. (www.ufscar.br).
- Base de dados Scielo – Fapesp (www.scielo.org).
- Sistema de Informação do Programa Biota – Fapesp (www.biota.org.br).
- Sistema de Informação do Projeto Taxonline (www.taxonline.ufpr.br).



Além das informações bibliográficas, bancos de dados de coleções científicas que apresentam material coligido na região em estudo também foram consultados:

- MHNCI - Museu de História Natural Capão da Imbuia (Prefeitura Municipal de Curitiba) (via on-line Specieslink)
- NUP - NUPELIA / Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Universidade Estadual de Maringá) (via on-line www.nupelia.uem.br/colecao).
- MNRJ - Museu Nacional do Rio de Janeiro (Universidade Federal do Rio de Janeiro) (via on-line NEODAT).
- MZUSP - Museu de Zoologia (Universidade de São Paulo) (via on-line NEODAT).
- MCP – Museu de Ciências e Tecnologia (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul) (via on-line NEODAT).

A nomenclatura científica utilizada segue os catálogos e referências tradicionais dos grupos aquáticos (BUCKUP et al., 2007; LANGEANI et al., 2007) e terrestres (VIVO, 1996; REDFORD & EISENBERG, 1999; REIS et al., 2006; REIS et al., 2007), além das listas de fauna das sociedades científicas brasileiras, como a lista de aves do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (www.cbro.org.br) e as listas de répteis e anfíbios da Sociedade Brasileira de Herpetologia (www.sbherpetologia.org.br).

6.2.2.3. Caracterização da Fauna

6.2.2.3.1. Caracterização da biota aquática – peixes

Com uma área aproximada de 2.800.000 km², a bacia do rio Paraná é a segunda maior bacia de drenagem da América do Sul. De sua nascente, na confluência dos rios Grande e Paranaíba (latitude 20°S), até a sua foz, no estuário da bacia do Prata (latitude 34°S), esta bacia hidrográfica percorre cerca de quatro mil quilômetros (STEVAUX et al., 1997). A ictiofauna desta bacia hidrográfica é



composta por pelo menos 600 espécies de pequeno (<20cm), médio (entre 20 e 40cm) e grande porte (>40cm) (BONETTO, 1986). A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais, sendo que mais de 90% dos peixes pertencem as ordens Characiformes e Siluriformes (AGOSTINHO et al., 1997).

A drenagem da área de estudo (rio Pirapó) pertence ao chamado sistema Alto Rio Paraná (AGOSTINHO & JÚLIO JR, 1999), que inclui os rios da bacia do Paraná acima de Sete Quedas (atualmente inundada pelo Reservatório de Itaipu), abrangendo grandes tributários como os rios Grande, Paranaíba, Tietê, Paranapanema, Ivaí, Piquiri e Ivinhema. Este sistema abrange uma área de aproximadamente 900.000km², incluindo o norte do estado do Paraná, o sul de Mato Grosso do Sul, o estado de São Paulo, o sul de Minas Gerais, o sul de Goiás e uma área do Paraguai (CASTRO et al., 2003). A ictiofauna do Alto Rio Paraná é representada por 310 espécies de peixes de 38 famílias (LANGEANI et al., 2007). A comunidade de peixes pode ser dividida basicamente em formas residentes, que desenvolvem todo o ciclo de vida na área, e migradoras, que utilizam a calha do rio para realizar migrações reprodutivas e a planície de inundação para a reprodução e/ou desenvolvimento inicial (AGOSTINHO & ZALEWSKI, 1996).

Com uma área de drenagem de 5 mil km², o rio Pirapó percorre 168 km entre suas nascentes no município de Apucarana e sua foz no rio Paranapanema, a jusante da UHE Taquaruçu. O levantamento de dados realizado para as áreas de influência direta e indireta do empreendimento resultou em 59 espécies de peixes, distribuídas em seis ordens e 18 famílias, sendo Characidae (12 espécies) e Loricariidae (oito espécies) as mais representativas (Tabela 50). Os resultados revelaram que a ictiofauna na área estudada é composta por espécies de pequeno (< 20cm), médio (entre 20 e 40cm) e grande porte (>40cm), e a participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios Neotropicais por LOWE-McCONNELL (1987) (Tabela 50). Esses resultados também corroboram as



afirmações de que as espécies de Characiformes parecem predominar nos rios da bacia do Paraná (AGOSTINHO & JÚLIO JR., 1999).

O total de táxons registrados representa 10% da ictiofauna de toda a bacia do rio Paraná (cerca de 600 espécies, segundo BONETTO, 1986) e cerca de 20% se considerarmos apenas o trecho do Alto Paraná (310 espécies de peixes, segundo LANGEANI et al., 2007). A ictiofauna da bacia do rio Pirapó apresenta o padrão generalizado da ictiofauna desse sistema (Tabela 50, Figura 129), e a distribuição longitudinal dessa ictiofauna ao longo do curso do rio provavelmente não é uniforme, sendo que algumas espécies são encontradas principalmente em riachos de cabeceira enquanto outras ocorrem nas regiões do curso médio e baixo do rio.

Tabela 50 - Ordens, famílias e respectivo número de espécies de peixes registrados na área de estudo, organizadas de acordo com seus respectivos táxons.

Ordens	Famílias (número de espécies registradas)
Characiformes (25)	Characidae (12), Anostomidae (3), Erythrinidae (2), Curimatidae (3), Crenuchidae (1), Parodontidae (4)
Siluriformes (22)	Aspredinidae (1), Heptapteridae (6), Pimelodidae (3), Loricariidae (8), Callichthyidae (2), Pseudopimelodidae (1), Trichomycteridae (1)
Gymnotiformes (3)	Sternopygidae (1), Gymnotidae (2)
Cyprinodontiformes (3)	Poeciliidae (3)
Perciformes (5)	Cichlidae (5)
Synbranchiformes (1)	Synbranchidae (1).

Tabela 51 - Famílias e espécies (^{end} – espécie endêmica do Alto Paraná, ^{int} – espécie introduzida ou “exótica”, ^{vu} – espécie rara ou ameaçada) de peixes de água doce com ocorrência na área de influência do empreendimento. O ambiente de ocorrência (P – espécie pelágica, B – espécie bentônica / LO – ambientes lóticos, LE – ambientes lênticos) e forma de registro (M – dados museológicos, B – dados bibliográficos, E - entrevista) também foram incluídos na tabela.

Táxons	Nome vulgar	Ambiente	Registro
CHARACIFORMES			
CURIMATIDAE			
<i>Cyphocharax modestus</i>	saguiuru	P / LO,LE	M
<i>Steindachnerina brevipinna</i> ^{int}	saguiuru	P / LO,LE	M
<i>Steindachnerina insculpta</i> ^{end}	saguiuru	P / LO,LE	M
ANOSTOMIDAE			
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> ^{end}	canivete	B / LO,LE	M
<i>Leporinus friderici</i>	Piau	P / LO,LE	M
<i>Schizodon nasutus</i>	campineiro	P / LO	M
CHARACIDAE			
<i>Astyanax altiparanae</i> ^{end}	tambuí	P / LO,LE	M / B
<i>Astyanax bockmanni</i> ^{end}	lambari	P / LO,LE	M / B
<i>Astyanax aff. fasciatus</i>	lambari	P / LO,LE	M / B
<i>Astyanax aff. paranae</i>	lambari	P / LO	M / B



Táxons	Nome vulgar	Ambiente	Registro
<i>Bryconamericus stramineus</i>	pequira	P / LO	M / B
<i>Galeocharax kneri</i> ^{end}	cachorra	P / LO,LE	M
<i>Hemigrammus marginatus</i>	pequira	P / LO,LE	M
<i>Oligosarcus paranesis</i> ^{end}	saicanga	P / LO,LE	M / B
<i>Piabina argentea</i>	piaba	P / LO,LE	M / B
<i>Salminus brasiliensis</i> ^{vu}	dourado	P / LO	M
<i>Serrasalmus maculatus</i>	piranha	P / LO,LE	M
<i>Serrapinnus notomelas</i> ^{end}	pequira	P / LO,LE	M / B
CRENUCHIDAE			
<i>Characidium aff. zebra</i>	canivete	B / LO	M / B
PARODONTIDAE			
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	canivete	B / LO	M / B
<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete	B / LO	M / B
<i>Apareiodon sp.</i> ^{end}	canivete	B / LO	M / B
<i>Parodon nasus</i>	canivete	B / LO	M
ERYTHRINIDAE			
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	Traíra	P / LE	M / B
<i>Erythrinus erythrinus</i> ^{int}	Jeju	P / LE	M / B
SILURIFORMES			
ASPREDINIDAE			
<i>Bunocephalus larai</i>	banjo	B / LO,LE	M
CALLICHTHYIDAE			
<i>Callichthys callichthys</i>	tamboatá	B / LE	M / B
<i>Corydoras aeneus</i>	coridoras	B / LO,LE	M / B
LORICARIIDAE			
<i>Hypostomus ancistroides</i> ^{end}	casculo	B / LO	M / B
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	casculo	B / LO	M / B
<i>Hypostomus aff. strigaticeps</i> ^{end}	casculo	B / LO	M / B
<i>Hypostomus sp.</i> ^{end}	casculo	B / LO	M / B
<i>Hisonotus sp.</i> ^{end}	casculinho	B / LO	M / B
<i>Loricaria prolata</i> ^{end}	casculo-chinelo	B / LO	M
<i>Neoplecostomus sp.</i> ^{end}	casculo	B / LO	M / B
<i>Rineloricaria sp.</i> ^{end}	casculo	B / LO	M / B
HEPTAPTERIDAE			
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	bagrinho	B / LO	M / B
<i>Imparfinis borodini</i>	bagrinho	B / LO	M / B
<i>Imparfinis mirini</i> ^{end}	bagrinho	B / LO	M / B
<i>Phenacorhamdia tenebrosa</i>	bagrinho	B / LO	M / B
<i>Rhamdia quelen</i>	jundiá	B / LO,LE	M / B
<i>Pimelodella avanhandavae</i> ^{end}	mandi	B / LO	M / B
PSEUDOPIMELODIDAE			
<i>Pseudopimelodus sp.</i> ^{end}	bagre-sapo	B / LO	M
PIMELODIDAE			
<i>Iheringichthys labrosus</i>	mandi	B / LO,LE	M
<i>Pimelodus maculatus</i>	mandi	B / LO,LE	M
<i>Pimelodus microstoma</i>	mandi	B / LO,LE	M
TRICHOMYCTERIDAE			
<i>Trichomycterus diabolus</i> ^{end}	candiru	B / LO	M / B
GYMNOTIFORMES			
GYMNOTIDAE			
<i>Gymnotus sp.</i> ^{end}	tuvira	P / LE	M / B
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	tuvira	P / LE	M / B
STERNOPYGIDAE			
<i>Sternopygus macrurus</i>	tuvira	P / LE	M
CYPRINODONTIFORMES			

Táxons	Nome vulgar	Ambiente	Registro
POECILIIDAE			
<i>Phalloceros harpagos</i>	barrigudinho	P / LE	M / B
<i>Poecilia reticulata</i> ^{int}	barrigudinho	P / LE	M / B
<i>Xiphophorus hellerii</i> ^{int}	barrigudinho	P / LE	M / B
PERCIFORMES			
CICHLIDAE			
<i>Cichlasoma paranaense</i> ^{end}	acará-vovó	P / LE	M / B
<i>Crenicichla britskii</i> ^{end}	joaninha	P / LO,LE	M / B
<i>Crenicichla niederleinii</i>	joaninha	P / LO,LE	M / B
<i>Geophagus brasiliensis</i>	acará	P / LE	M / B
<i>Oreochromis niloticus</i> ^{int}	tilápia	P / LE	M / B
SYNBRANCHIFORMES			
SYNBRANCHIDAE			
<i>Synbranchus marmoratus</i>	muçum	B / LO,LE	B

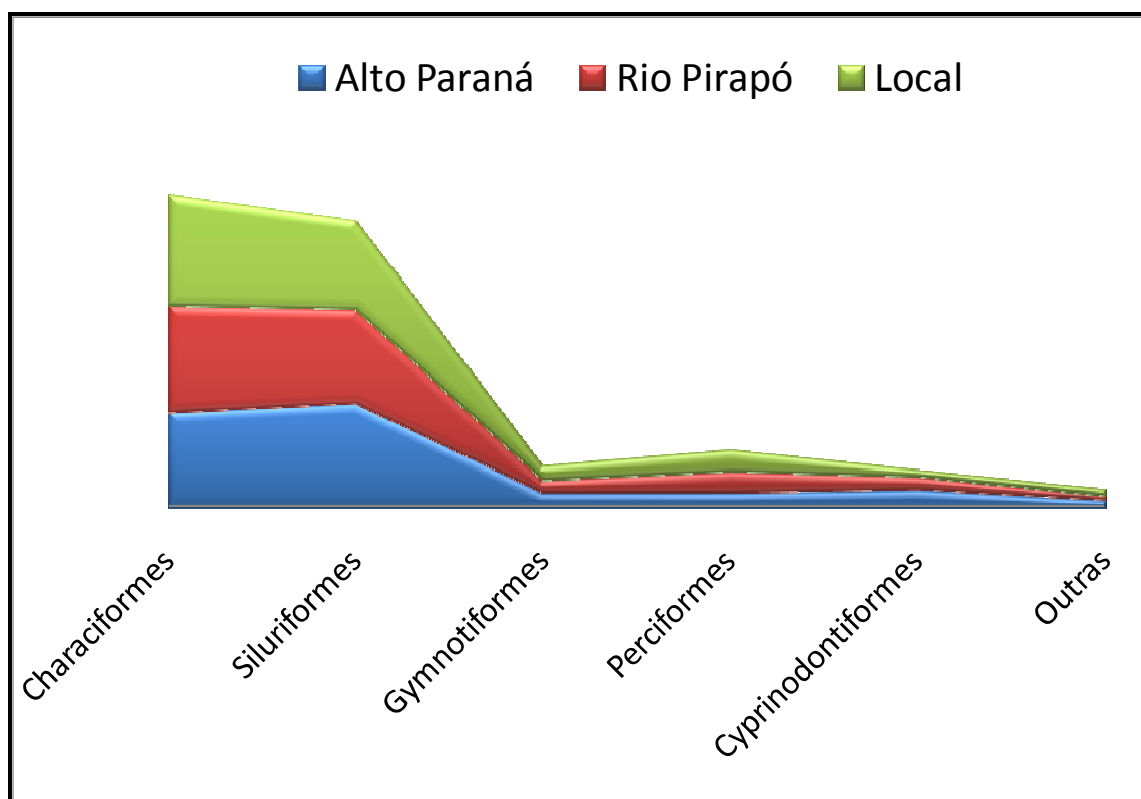


Figura 129 - Principais ordens com suas respectivas proporções (números de espécies) registradas para o Alto Paraná, bacia do rio Pirapó e trecho estudado (local).

A ictiofauna da área de influência direta do empreendimento é composta por espécies de pequeno (< 20cm), médio (entre 20 e 40cm) e grande porte (>40cm), e 37% das espécies registradas são exclusivas deste sistema (Alto Paraná). A categoria composta pelas espécies que realizam migração é

caracterizada principalmente por peixes de médio e grande porte como o dourado *Salminus brasiliensis*, o piau *Leporinus friderici*, o campineiro *Schizodon nasutus* e o mandi *Pimelodus maculatus*. Entre as espécies que apresentam uma distribuição ampla na bacia, freqüentando ambientes lóticos e lênticos, destacam-se os lambaris *Astyanax spp.*, a traíra *Hoplias aff. malabaricus*, os sagüirus *Cyphocharax modestus* e *Steindachnerina insculpta*, o mandi *Iheringichthys labrosus* e o jundiá *Rhamdia quelen*.

6.2.2.3.2. Caracterização da fauna terrestre

Em termos zoogeográficos, a área de estudo situa-se na Região Neotropical, Província Atlântica (Domínio “Mata Atlântica”) e Sub-Província Guarani (MELLO-LEITÃO, 1946; CRACRAFT, 1985). Entende-se por Região Neotropical o conjunto de ambientes compreendido entre o México e o extremo sul do continente americano. Com sua sub-região Brasileira e Patagônica, a Região Neotropical notabiliza-se por apresentar uma acentuada diversidade.

Na Região Neotropical a Mata Atlântica abriga parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, com altíssimos níveis de riqueza e endemismo (MMA, 2000; BENCKE et al., 2006). Segundo estudo coordenado pela Conservation International sobre os 25 hotspots mundiais, a Mata Atlântica está entre as cinco regiões que apresentam os maiores índices de endemismo de plantas vasculares e vertebrados. Anfíbios, répteis, aves e mamíferos que ocorrem neste bioma somam 1.810 espécies, sendo 389 endêmicas (MMA, 2000). Apesar disso a composição da fauna original dessa região já se encontra bastante alterada, pois este bioma atualmente é um aglomerado de fragmentos florestais em diferentes estágios sucessionais, ocupando áreas muitas vezes pouco significativas e sujeitas a variados níveis de perturbação (DEAN, 1996).

A área estudada é constituída basicamente por áreas antropizadas, como áreas de pastagens (Figura 130) e plantações de cana em grandes extensões

(Figura 131). Além disso, a região atualmente apresenta poucos (e pequenos) fragmentos florestais com diferentes graus de descaracterização. As florestas ciliares que poderiam atuar como corredores naturais para a fauna foram drasticamente alteradas, reduzidas ou inteiramente substituídas por cultivos agrícolas e pastagens (Figura 132). Essas alterações provocaram modificações significativas nas comunidades, ou até mesmo o desaparecimento de espécies dos diversos grupos de vertebrados terrestres de menor plasticidade ecológica. Nessa região já não ocorrem mais (ou são raros) espécies que necessitam de grandes áreas preservadas, como o caso de alguns carnívoros de topo de cadeia alimentar, assim como espécies arborícolas.



Figura 130 - Propriedade rural localizada em Colorado com área de pastagem constituída principalmente por gramíneas nativas e exóticas cultivadas para o gado.

Os dados secundários coletados para o presente diagnóstico indicam que a mastofauna da região é representada por aproximadamente 60 espécies, distribuídas em 25 famílias e nove ordens, o que perfaz 30% das espécies

registradas para o Paraná (Tabela 52). A maior parte das espécies de mamíferos foi considerada através de registros anteriores em áreas próximas e similares (PEDRO et al., 1995; VIVO, 1996; BRIANI et al., 2001; MIRETZKI, 2003; BIANCONI et al., 2003; LYRA-JORGE & PIVELLO, 2005; ROCHA-MENDES et al., 2005; BIANCONI et al., 2007; REIS et al., 2006; 2007).

As espécies de mamíferos de grande porte que primitivamente ocupavam a região já desapareceram ou ocorrem em densidades muito baixas, como o bugio (*Alouatta fusca*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachiurus*), os gatos-do-mato (*Lepardus spp.*), a jaguatirica (*L. pardalis*), a onça-pintada (*Panthera onca*), a suçuarana (*Puma concolor*), o queixada (*Tayassu pecari*) e a anta *Tapirus terrestris*.



Figura 131 - Plantação de cana-de-açúcar.

A descaracterização fitofisionômica desses ambientes e as perdas da condição natural do hábitat, além da introdução de algumas espécies exóticas e aumento da caça ilegal são os principais fatores que levaram à extinção local de algumas espécies, de menor plasticidade ecológica, e ao aumento das populações de outras, com maior capacidade de adaptação. Nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento algumas espécies foram registradas por meio de pegadas e entrevistas, como a capivara *Hydrochaeris hydrochaeris* (Figura 133), a lebre *Lepus capensis*, o tatu-galinha *Dasypus novemcinctus*, o gambá *Didelphis sp.* e o mão-pelada *Procyon cancrivorus*.



Figura 132 - Margem com vegetação descaracterizada – rio Pirapó.

Tabela 52 - Ordens, famílias e espécies de mamíferos (int – espécie introduzida ou “exótica”, vu – espécie rara ou ameaçada) com registros pretéritos e de provável ocorrência nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. O ambiente de ocorrência (F – formação florestal, C – campo, Cp – capoeira, A – área alterada/antropizada) e forma de registro (M – dados museológicos, B – dados bibliográficos, R – observação em campo, E – entrevista).

Táxons	Nome vulgar	Ambiente	Registro
MARSUPIALIA			
DIDELPHIDAE			
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água	F	B
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá	A	B,E
<i>Didelphis marsupialis</i>	gambá	A	B,E
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	cuíca	F	B
<i>Monodelphis sp.</i>	cuíca	F	B
<i>Philander opossum</i>	cuíca	F	B
EDENTATA			
MYRMECOPHAGIDAE			
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	F,Cp	B
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	F	B
DASYPODIDAE			
<i>Dasyus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Cp,A	B,E
LAGOMORPHA			
LEPORIDAE			
<i>Lepus capensis</i> ^{inv}	Lebre	A	E
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> ^{vu}	tapeti	F,Cp	B
RODENTIA			
SCIURIDAE			
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	serelepe	F	B
AGOUTIDAE			
<i>Cuniculus paca</i> ^{vu}	Paca	F	B
CAVIIDAE			
<i>Cavia aperea</i>	Preá	A	
DASYPROCTIDAE			
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cotia	F	B
ERETHYZONTIDAE			
<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço-caxeiro	F	B
<i>Sphiggurus villosus</i>	ouriço-caxeiro	F	B,E
CAPROMYIDAE			
<i>Myocastor coypus</i>	Ratão-do-banhado	F	B
HYDROCHAERIDAE			
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	capivara	F	B,R
MURIDAE			
<i>Mus musculus</i> ^{inv}	camundongo	A	E
<i>Rattus rattus</i> ^{inv}	Rato	A	E
<i>Rattus norvegicus</i> ^{inv}	Rato	A	E
CRICETIDAE			
<i>Akodon sp.</i>	Rato	C,Cp	B
<i>Oxymycterus sp.</i>	Rato	C,Cp	B
<i>Oryzomys sp.</i>	Rato	C,Cp	B
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato	C,Cp	B
<i>Thomazomys sp.</i>	Rato	C,Cp	B
CHIROPTERA			
PHYLLOSTOMIDAE			
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego	F	B
<i>Sturnira lilium</i>	morcego	F	B
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	morcego	F	B
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	F	B



Táxons	Nome vulgar	Ambiente	Registro
VESPERTILIONIDAE			
<i>Histiotus velatus</i>	morcego	F	B
<i>Myotis nigricans</i>	morcego	F	B
<i>Myotis ruber</i>	morcego	F	B
<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	F	B
<i>Lasiurus borealis</i>	morcego	F	B
MOLOSSIDAE			
<i>Molossus major</i>	morcego	F	B
<i>Promops nasutus</i>	morcego	F	B
<i>Tadarida brasiliensis</i>	morcego	F	B
<i>Tadarida molossus</i>	morcego	F	B
DESMODONTIDAE			
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego	F	B
CARNIVORA			
CANIDAE			
<i>Cerdocyon thous</i>	graxaim	F	B,R,E
<i>Chrysocyon brachiurus</i> ^{vu}	lobo-guará	F	B
PROCYONIDAE			
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	F	B,R,E
<i>Nasua nasua</i>	Quati	F	B
MUSTELIDAE			
<i>Lontra longicaudis</i> ^{vu}	lontra	F	B,E
FELIDAE			
<i>Leopardus pardalis</i> ^{vu}	Gato-do-mato	F	B
<i>Leopardus wiedii</i> ^{vu}	Gato-do-mato	F	B
<i>Leopardus trigrinus</i> ^{vu}	Gato-do-mato	F	B
<i>Panthera onca</i> ^{vu}	Onça-pintada	F	B
<i>Puma concolor</i> ^{vu}	suçuarana	F	B,E
ARTIODACTYLA			
CERVIDAE			
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	C,Cp	B,E
TAYASSUIDAE			
<i>Tayassu pecari</i> ^{vu}	queixada	F	B,E
PERISSODACTYLA			
TAPIRIDAE			
<i>Tapirus terrestris</i> ^{vu}	Anta	F	B,E
PRIMATES			
CEBIDAE			
<i>Cebus apella</i>	macaco-prego	F	B,E
<i>Alouatta guariba</i> ^{vu}	bugio	F	B



Figura 133 - Pegada de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) nas margens do rio Pirapó.

Com relação a avifauna, a área de estudo é composta por mais de 250 espécies residentes e migratórias, que se distribuem por diferentes ambientes. Durante o levantamento de campo foram registradas 66 espécies pertencentes a 30 famílias, que correspondem a 10% do número de espécies de aves registrados no estado do Paraná (SCHERER-NETO et al., 2011) (Tabela 53). As famílias mais representadas foram *Tyrannidae* (15) e *Emberizidae* (8). Esta comunidade de aves habita um mosaico de ambientes, em sua grande parte compostos por áreas alteradas e remanescentes da vegetação original. Algumas espécies de aves são abundantes, devido à alta capacidade de adaptação a ambientes modificados pelo homem, que reverte em benefício para suas populações, como é o caso da rolinha (*Columbina talpacoti*); juriti (*Leptotilla sp.*); pomba-amargosinha (*Zenaida auriculata*) e da pomba-asa-branca (*Columba picazuro*), registradas nas áreas de lavoura e pastagem nas áreas de influência do empreendimento.



Tabela 53 - Famílias e espécies de aves (int – espécie introduzida ou “exótica”) registradas durante a fase de campo nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. Ambiente de ocorrência (M – mata, C – campo, Cp – capoeira, A – área aberta e área alterada, B – banhado, L – ambiente aquático) e registro (B – conferência com dados bibliográficos, O – observação em campo).

Táxons	Nome vulgar	Ambiente	Registro
SCOLOPLACIDAE			
<i>Actitis macularia</i>	maçarico	L	B,O
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico	L	B,O
ARDEIDAE			
<i>Ardea alba</i>	garça-grande	L	B,O
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceir	C,B	B,O
CATHARTIDAE			
<i>Coragyps atratus</i>	urubu	Aéreo	O
ACCIPITRIDAE			
<i>Ictinia plumbea</i>	gavião	M	O
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesour	M	O
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	M	B,O
FALCONIDAE			
<i>Caracara plancus</i>	caracará	A,C	B,O
RALLIDAE			
<i>Aramides saracura</i>	saracura	B	O
<i>Gallinula chloropus</i>	frango-d'água	L	B,O
JACANIDAE			
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	L	B,O
CHARADRIIDAE			
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	A,B	B,O
COLUMBIDAE			
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	A,M	B,O
<i>Columba livia</i> ^{inv}	pomba-doméstica	A	O
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	M	B,O
<i>Columba picazuro</i>	asa-braca	M	B,O
PSITTACIDAE			
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito	M	B,O
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	M	B,O
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	M	B,O
CUCULIDAE			
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	M	B,O
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	A,M	B,O
<i>Guira guira</i>	anu-branco	A,M	B,O
STRIGIDAE			
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	A,C	B,O
ALCEDINIDAE			
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador	M	O
PICIDAE			
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau	M	B,O
THAMNOPHILIDAE			
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	M	B,O
DENDROCOLAPTIDAE			
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	M	B,O
FURNARIIDAE			
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	A	B,O
<i>Synallaxis spixi</i>	João-teneném	A,Cp	B,O
TYRANNIDAE			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	M	B,O
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	M	B,O



Táxons	Nome vulgar	Ambiente	Registro
<i>Colonia colonus</i>	guaracava	M	B,O
<i>Elaenia flavogaster</i>	tuque	M	B,O
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	M	B,O
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	M	B,O
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	M	B,O
<i>Myiopagis viridicata</i>	suiriri	M	B,O
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bem-te-vi-rajado	M	B,O
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	A,M	B,O
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	M	B,O
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	A,M	B,O
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	M	B,O
TITYRIDAE			
<i>Tityra sp.</i>	anambé	M	B,O
CORVIDAE			
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picacá	M,Cp	B,O
HIRUNDINIDAE			
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena	A	B,O
TROGLODYTIDAE			
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	M	B,O
TURDIDAE			
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá	A,M	B,O
THRAUPIDAE			
<i>Tachyphonus coronatus</i>	pipira-preta	M	B,O
<i>Dacnis cayana</i>	Saí	M	B,O
<i>Hemithraupis guira</i>	Guira	M	B,O
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço	M	B,O
EMBEREZIDAE			
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	M	B,O
<i>Ammodramus humerdis</i>	tico-tico	M	B,O
<i>Sicalis flaveola</i>	canário	M	B,O
<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho	M	B,O
<i>Cissopis leveriana</i>	Tié	M	B,O
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	M	B,O
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	A,M	B,O
CARDINALIDAE			
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	M	B,O
PARULIDAE			
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula-pula	M	B,O
ICTERIDAE			
<i>Gnorimopsar chopi</i>	chopim	M	B,O
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	M	B,O
FRINGILLIDAE			
<i>Carduelis magellanica</i>	pintassilgo	M	B,O
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo	M	B,O
PASSERIDAE			
<i>Passer domesticus</i> ^{inv}	pardal	A	B,O

Entre as espécies de aves listadas, mais da metade foi registrada em ambientes alterados, como áreas de pastagens, agricultura, áreas de plantação de cana-de-açúcar e entorno de residências. Algumas aves, mais generalistas, utilizam estes ambientes para forrageamento e como locais de reprodução, como o caso do

carancho *Caracara plancus*, da asa-branca *Columba picazuro*, da pomba-amargosinha *Zenaida auriculata*, do pica-pau-do-campo *Colaptes campestris* e do chupim *Molothrus bonariensis*.

Em sua grande maioria, as espécies registradas são comuns e generalistas, merecendo destaque no levantamento de campo o urubu (*Coragyps atratus*), o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), o caracara (*Caracara plancus*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*), a rolinha (*Columbina talpacoti*), a pomba (*Columba livia*), o juriti (*Leptotilla* sp.), a pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*), a pomba-asa-branca (*Columba picazuro*), o tuim (*Forpus xanthopterygius*), o anu-preto (*Crotophaga ani*), o anu-branco (*Guira guira*), a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*), o João-de-Barro (*Furnarius rufus*), o risadinha (*Camptostoma obsoletum*), o siriri-cavaleiro (*Machetornis rixosa*), o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), a andorinha (*Pygochelidon cyanoleuca*), a corruíra (*Troglodites musculus*), o sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*), os sainhaços (*Thraupis* spp.), os canários-da-terra (*Sicalis* spp.); o tsiú (*Volatinia jacarina*); o tico-tico (*Zonotrichia capensis*), o vira-bosta (*Molothrus bonariensis*) e o pintassilgo (*Carduelis magellanica*).

Nos parques ambientes florestais existentes na área de influência do empreendimento ocorre uma distribuição da comunidade de aves em seus vários níveis, desde o solo até o dossel. Algumas espécies registradas nestes ambientes foram a alma-de-gato (*Piaya cayana*), o neinei (*Megarynchus pitangua*), o João-de-Barro (*Furnarius rufus*), o bentererê (*Synallaxis spixi*), o barulhento (*Leptopogon aurocephalus*), o patinho (*Platyrinchus mystaceus*), a noivinha (*Xolmis velata*), a viuvinha (*Colonia colonus*), o siriri (*Machetornis rixosa*), a maria-cavaleira (*Myiarchus* sp.), o siriri (*Tyrannus* sp.), o neinei (*Megarynchus pitanga*), os bem-te-vi (*Myiodynastes* sp. e *Pitangus sulphuratus*), o anambé (*Tityra* sp.), o tico-tico (*Zonotrichia capensis*), o tico-tico (*Ammodramus humerdis*), o tiziu (*Volatina jacarina*), o coleiro (*Sporophila* sp.) e o sanhaço (*Traupis* sp.).

Próximo aos cursos d'água foram registrados representantes de Ardeidae (garça-branca-grande *Ardea alba*), Alcedinidae (martim-pescador *Chloroceryle amazona*) e Parulidae (bispo *Basileuterus culicivorus*). Outros grupos são exclusivos de certos habitats, como as aves limícolas, pertencentes às famílias Charadriidae (quero-quero *Vanellus chilensis*), Scolopacidae (maçaricos), Rallidae (saracura *Aramides saracura* e frango d'água *Gallinula chloropus*) e Jacanidae (jaçanã *Jacana jacana*). Algumas espécies registradas são migrantes, voando longas distâncias até chegarem a suas áreas de alimentação e nidificação no Sul do país, como, por exemplo, o maçarico-solitário (*Tringa solitaria*) e o maçarico-pintado (*Actitis macularia*) da família Scolopacidae.

Algumas espécies foram freqüentes nas observações, ou seja, são espécies que provavelmente compõem a comunidade biótica deste ambiente. Dentre estas espécies, destacam-se as aves tipicamente urbanas, que têm a expansão de suas populações provavelmente favorecida pelas atividades antrópicas (MATARAZZO-NEUBERGER, 1992; 1995; ROSÁRIO, 1996; STRAUBE et al., 2009). A riqueza e diversidade da avifauna no ambiente urbano podem ser relativamente altas (DEGRAAF & WENTWORTH, 1986; BLAIR, 1996; TORGA et al., 2007; FRANCHIN, 2009), o que pode estar associado à arborização pública ou a ocorrência de áreas protegidas (WILLSON, 1974; DEGRAAF & WENTWORTH, 1986; OLIVEIRA, 1990; MACHADO & LAMAS, 1996), que oferecem grande disponibilidade de alimento e locais para nidificação (OLIVEIRA, 1995; JOKIMÄKI et al., 2002; LIM & SODHI, 2004). Dentre as espécies registradas para ambientes urbanos na região, destacam-se aquelas consideradas aves tipicamente urbanas (SICK & PABST, 1968; VOSS & SANDER, 1984; RUSZCZYK e al., 1987; ROSÁRIO, 1996), como o pardal *Passer domesticus*, o João-de-Barro *Furnarius rufus*, o Sabiá *Turdus rufiventris*, o quero-quero *Vanellus chilensis*, a corruíra *Troglodytes aedon*, a rolinha *Columbina talpacoti* e as pombas do gênero *Columba*.

Para a herpetofauna (répteis e anfíbios), as espécies registradas para as áreas de influência através de dados secundários estão distribuídas nos remanescentes de florestas, campos, áreas de banhado e regiões urbanas

existentes na região. Com relação aos répteis, muito embora poucos registros tenham sido obtidos através de entrevistas (*Tupinambis merianae* – teiú e *Hydromedusa tectifera* – cágado-pescoço-de-cobra), de acordo com fontes secundárias a região de estudo pode apresentar 23 espécies, o que representa 15% das espécies registradas para o Paraná. As seguintes espécies podem ocorrer na região: *Amphisbaena* sp., *Ophiodes striatus*, *Mabuya* sp., *Hemidactylus mabouia*, *Atractus reticulatus*, *Chironius bicarinatus*, *Spilotes pullatus*, *Dipsas indica*, *Liophis miliaris*, *Oxyrhopus* sp., *Philodryas olfersii*, *Philodryas patagoniensis*, *Sibynomorphus mikani*, *Thamnodynastes strigatus*, *Xenodon merremii*, *Micrurus corallinus*, *Bothropoides jararaca*, *B. neuwiedi*, *B. jararacussu*, *Caudisona durissa* e *Rhinocerophis alternatus*. Com relação à ocupação de ambientes, as espécies generalistas são predominantes, seguidas pelas formas florestais, campícolas e aquáticas.

Algumas espécies registradas apresentam tolerância às alterações decorrentes da urbanização, podendo ocorrer até mesmo em áreas urbanizadas, como o caso da lagartixa exótica (*Hemidactylus mabouia*), enquanto outras espécies que ocorrem nas áreas de influência do empreendimento são consideradas peçonhentas, como as jararacas *Bothropoides jararaca* e *B. neuwiedi*, a cascavel *Caudisona durissa*, a coral-verdadeira *Micrurus corallinus* e a cobra-verde *Philodryas olfersii*.

Com relação aos anfíbios, de acordo com fontes secundárias e com o levantamento bibliográfico complementar (ROSSA-FERES & JIM, 1994; TOLEDO et al., 2003; VASCONCELOS & ROSSA-FERES, 2005; ZINA, 2007, CONTE et al., 2010) a região de estudo pode apresentar 25 espécies, o que representa cerca de 20% das espécies registradas para Paraná. Algumas espécies apresentam ampla distribuição e são generalistas, ocorrendo tanto em ambientes florestais quanto em áreas abertas (*Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus mystacinus*, *L. ocellatus*, *L. fuscus*, *Physalaemus cuvieri*, *Rhinella icterica*, *R. abei*). Dentre as espécies com ocorrência na região destacam-se também *Dendropsophus anceps*, *D. nanus*, *D.*

sanborni, *Hypsiboas albopunctatus*, *H. faber*, *H. raniceps*, *H. prasinus*, *Phyllomedusa tetraploidea*, *Scinax aromothyella*, *S. fuscomarginatus*, *S. fuscovarius*, *S. ruber*, *Leptodactylus gracilis*, *L. fuscus*, *L. mystacinus*, *L. ocellatus*, *Physalaemus cuvieri* e *Elachistocleis bicolor*.

6.2.2.3.3. Considerações sobre a fauna da região

Pode-se afirmar, de uma maneira geral, que a vegetação e a fauna terrestre das áreas de influência do empreendimento apresentam-se bastante descaracterizadas. Essas alterações observadas nas áreas de influência do empreendimento, fruto do processo de ocupação e de transformação do uso do solo na região nas últimas décadas, provocaram modificações significativas na diversidade da fauna terrestre e aquática regional, incluindo a perda e o desaparecimento de espécies dos diversos grupos de vertebrados terrestres de menor plasticidade ecológica.

Considerando-se os ecossistemas terrestres, as espécies com preferência por ambientes florestais e aquáticos estão entre os grupos mais vulneráveis à perturbação ambiental, sendo que vários aspectos levantados determinam esta vulnerabilidade, como o tipo de deslocamento, as necessidades alimentares, o “home range” e a territorialidade.

Foram registradas espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios, comumente encontradas em ambientes abertos, como áreas periurbanas, de pastagem, reflorestamento e lavoura. Apesar desta constatação, a fauna terrestre da região ainda apresenta-se diversificada, devido provavelmente à grande heterogeneidade de ambientes existente na região, que englobam matas de galeria, áreas de lavouras, brejos e campos úmidos.

Com relação à fauna aquática, a ictiofauna amostrada é representada por espécies migradoras, espécies de ocorrência generalizada e espécies introduzidas,

as quais apresentam o padrão generalizado da ictiofauna do Alto Paraná. De um modo geral, a comunidade de peixes do rio Pirapó pode ser dividida basicamente em formas residentes, que são aquelas espécies que desenvolvem todo o ciclo de vida em determinada região, e formas migradoras, que são as espécies que cumprem apenas parte do ciclo de vida, utilizando trechos superiores do rio como área de reprodução (desova) e a foz como área de crescimento inicial ou como áreas temporárias de alimentação e recuperação na fase adulta (VAZZOLER et al., 1997; SATO, 1999; BAUMGARTNER et al., 2004; SUZUKI et al., 2004).

Dentre essas formas, os peixes migradores têm maior sazonalidade reprodutiva, e a desova é realizada normalmente durante o período e elevação do nível da água. Os movimentos migratórios podem ser entendidos, de uma forma geral, como a migração sazonal de adultos dos sítios de alimentação para locais de reprodução rio acima. Embora a piracema constitua o movimento migratório mais evidente, os deslocamentos dos peixes migradores também incluem o carreamento de ovos e larvas rio abaixo, o movimento dos jovens e o retorno dos adultos para os sítios de alimentação (BARTHEM *et al.* 1991; PETRERE, 1985; GODINHO & POMPEU, 2003).

Como o rio Pirapó não apresenta áreas úmidas adjacentes significativas, tais como várzeas e lagoas marginais naturais, os locais de desova e de alimentação da ictiofauna, provavelmente ocorram nos trechos médios e baixos da bacia, tanto na calha principal como em seus tributários. De fato, diversos estudos demonstram a importância de grandes tributários e de remanescentes lóticos para a manutenção de populações reofílicas e migradoras e da diversidade da ictiofauna de um reservatório (BENEDITO-CECILIO *et al.*, 1997; CARVALHO *et al.*, 1998; AGOSTINHO *et al.*, 1999; ARAÚJO & SANTOS, 2001, HOFFMANN *et al.*, 2005).

De acordo com o apresentado, os conhecimentos sobre a composição, o monitoramento espacial e temporal, assim como sobre a bionomia das espécies, constituem subsídios fundamentais para a compreensão da dinâmica dessas



comunidades, contribuindo efetivamente para a conservação desse novo ambiente através de planos de manejo e monitoramento mais abrangentes.

6.2.2.4. Vetores

Entende-se por Doenças Transmitidas por Vetores, aquelas que, para serem transmitidas ao homem, dependem de um animal invertebrado que transfere de forma ativa um agente etiológico de uma fonte de infecção a um novo susceptível (INSTITUTO PASTEUR, 2011). As principais doenças transmitidas por vetores de interesse epidemiológico no Estado do Paraná e região analisada são: dengue e leishmaniose.

6.2.2.4.1. Espécies de Vetores e Hospedeiros de Doenças de Interesse Epidemiológico

✓ Dengue

Segundo informe técnico de 20 de maio de 2011, sobre a situação do Dengue no estado do Paraná, a Secretaria de Estado da Saúde (SESA) registrou, nos primeiros 5 meses do presente ano, 53.270 casos notificados no estado, destes, 21.902 casos foram confirmados, sendo 21.435 autóctones e 467 importados. Desde o início de 2011, foram registrados 139 casos graves da doença (febre hemorrágica ou dengue com complicações) e 14 óbitos. Dos 399 municípios do estado, 53 estão em situação de alerta porque apresentam mais de 100 casos por 100 mil habitantes (incidência acima de 100), sendo que 32 atingem mais de 300 casos por 100 mil habitantes. O Ministério da Saúde considera incidência alta acima de 300 casos por 100.000 habitantes e acima de 100 é considerada situação de alerta. A taxa de incidência no Estado está em 205,32 (21.435/10.439.601 hab.) casos por 100.000 hab. (SESA, maio.2011)

Os municípios de Paranapoema, Paranacity e Colorado localizam-se na região noroeste do estado do Paraná e pertencem a 14.a (Paranapoema) e 15.a

(Paranacity e Colorado) Regionais de Saúde, segundo Secretaria de Saúde do Estado do Paraná.



Figura 134 - Estado do Paraná com divisão de regionais de saúde com destaque para a 14.a E 15.a, onde os municípios de Paranaipoema, Colorado e Paranacity estão inseridos.
FONTE: SESA-PR.

Em 2010, registrou-se em nosso estado uma taxa de incidência de dengue de 310,07/100.000 hab. A Regional de Saúde de Paranaíba teve uma incidência de 430,67/100.000 hab, apesar de o município de Paranaipoema não ter registrado dado significativo. O mesmo não aconteceu com os municípios de Colorado (4.658,04/100.000 hab) e Paranacity (3.571,80/100.000 hab), pertencentes



a Regional de Saúde de Maringá cuja taxa foi a segunda maior do estado (1.280,80/100.000hab) (SESA, jan.2011).

Tabela 54 – Número de casos de Dengue, Febre Hemorrágica, com complicação e incidência por 100.000 habitantes por município, Regional de Saúde e Paraná – 2010*

REGIONAL DE SAÚDE	POPULAÇÃO	CASOS			NOTIFICADOS	HD	CC	NCIDÊNCIA
		AUTOCL.	MPORT.	TOTAL				
Município de Paranapoema	2.342	0	5	5	8	0	0	0,009
1.4 ^A RS - Paranavaí	254.256	1.095	49	1.144	2.098	4	1	430,67
Município de Colorado	22.347	3	1	4	23	0	0	13,42
Município de Paranaity	10.256	2	0	2	6	0	0	19,50
1.5 ^A RS - Maringá	716.273	9.174	57	9.231	15.093	2	6	1.280,80
TOTAL PARANÁ	10.511.862	32.594	862	33.456	66.550	4	121	310,07

NOTA: Dados populacionais (2007) do Ministério da Saúde a partir dos resultados do CENSO 2000 – IBGE

(*) Dados até 5 de Janeiro de 2011

FONTE: SESA/SVS/DEVA/DVDTV/Coordenação do Programa Estadual de Controle da Dengue

Essa extensa epidemia exige prementes ações de vigilância e controle dos vetores da dengue. Torna-se relevante o incremento da investigação da epidemiologia da dengue e de seus vetores, além do incentivo à pesquisa operacional para responder de forma ágil questões específicas dos programas de controle e avaliar o impacto destas ações. Entre as principais linhas de investigação está a ecologia dos vetores, pilar central da vigilância entomológica. Contudo, ainda há muito a ser investigado sobre o comportamento do *Aedes aegypti* e de outros vetores. Assim, questões relevantes da ecologia destes mosquitos que influenciam a transmissão da dengue e o seu controle devem ser consideradas.

Todos os depósitos que contenham água poderão servir como Criadouros ou foco de Mosquitos. Segundo o Ministério da Saúde, os criadouros são classificados em grupos e subgrupos para melhor definição de combate aos vetores (Figura 135).

Grupo	Sub Grupo	Tipos de Recipientes/depósitos	Ação Preconizada
Grupo A Armazenamento de água p/ consumo Humano	A1	Depósito d'água elevado ligado à rede pública e/ou sistema de captação mecânica em poço, cisterna ou mina d'água: caixas d'água, tambores, depósitos de alvenaria	Providenciar cobertura ou vedação; tratar como última alternativa
	A2	Depósitos ao nível do solo para armazenamento doméstico: tonel, tambor, barril, tina, depósitos de barro (filtros, moringas, potes), cisternas, caixa d'água, captação de água em poço / cacimba / cisterna.	Providenciar cobertura ou vedação; se indispensáveis, proteger/lavar, caso contrário, descartar; tratar como última alternativa
Grupo B Depósitos móveis		Vasos/frascos com água, prato, garrafas, pingadeira, recipientes de degelo em geladeiras, bebedouros em geral, pequenas fontes ornamentais, materiais em depósito de construção (sanitários estocados, etc.), objetos religiosos/rituais	Vistorias / lavar com frequência; proteger, colocar areia, emborcar; não tratar
Grupo C Depósitos fixos		Tanques em obras, borracharias e hortas, calhas, Lages e toldo sem desníveis, ralos, sanitários em desuso, piscinas não tratadas, fontes ornamentais; floreiras/vasos em cemitérios; cacos de vidro em muros, outras obras arquitetônicas (caixas de inspeção/passagens)	Consertar calhas/lajes e toldos, vedar sanitários e ralos em desuso, lavar com frequência; proteger; preencher com areia; tratar em última alternativa
Grupo D Depósitos possíveis de recuperação / proteção	D1	Pneus e outros materiais rodantes (câmaras de ar, manchões)	Encaminhar para descarte adequado; se indispensáveis, proteger. Tratar como última alternativa
	D2	Lixo (recipientes plásticos, garrafas, latas); sucatas em pátios e ferro velhos (PE), entulhos de construção	Lixo/entulho: encaminhar para destino adequado, não tratar; sucatas em PE e pátios, se indispensáveis, proteger sob cobertura, tratamento químico conforme indicado
Grupo E Naturais		Axilas de folhas (bromélias, etc), buracos em árvores e em rochas, restos de animais (cascas, carapaças, etc.)	Instruir para evitar acúmulo de água em folhas. Tampar buracos. Encaminhar para destino adequado. Não tratar

Figura 135 - Classificação e ações indicadas sobre criadouros do *Aedes aegypti*.

Fonte: DENGUE Orientações Técnicas para Pessoal de Campo (SES-SC), 2001

A Pesquisa Entomológica consiste basicamente na busca regular para detecção de focos de *Aedes aegypti*, desenvolvida através do cálculo da quantidade larvária para conhecer o grau de infestação, dispersão e densidade do vetor.

O Levantamento de Índice Rápido de *Aedes aegypti* (LIRAA) é a metodologia recomendada pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2005) para a determinação do *Índice de Infestação Predial* (IIP) do mosquito vetor da dengue (*Aedes aegypti*). Através da amostragem de imóveis do município, pode-se realizar um rápido diagnóstico da situação de presença do mosquito vetor na cidade.

Quando o *Índice de Breteau* (IB) e o *Índice de Infestação Predial* (IIP) de uma cidade são altos, é sinal de que a chance de aumento nos casos de Dengue são grandes, sendo necessário intensificar as ações de controle do vetor transmissor, seja pela eliminação de focos de água parada, seja pela aplicação dos inseticidas e larvicidas. Entre os 399 municípios do Estado do Paraná, 263 municípios são infestados. Os 136 municípios restantes, 132 municípios não são infestados e 4 (quatro) estão em monitoramento, ou seja, apresentaram a presença do *Aedes aegypti* em domicílio. De acordo com o Programa Nacional de Controle da Dengue – PNCD, Índice de Infestação Predial – IIP entre 1% e 3,99% é alerta para ocorrência de epidemia e igual ou superior a 4,00% é risco de ocorrência de epidemia de dengue. O levantamento de IIP tem períodos diferentes para municípios infestados e não infestados, conforme preconizado pelo PNCD, os não infestados realizam três levantamentos de índices ao ano e os infestados realizam seis levantamentos de índices ao ano. Alguns municípios (25), realizam levantamento de índice quatro vezes ao ano aplicando uma metodologia diferente chamada LIRA – Levantamento de Índice Rápido Amostral, por apresentarem condição de aporte populacional para isso, se enquadrando nas condições exigidas para essa metodologia. Este Boletim apresenta uma atualização dessas informações. Como esclarecimento, quando o IIP é igual a 2,00% significa que a cada 100 imóveis em dois deles foi encontrado criadouro(s) com larva(s) do *Aedes aegypti* (SESA-PR, 2011).

A Figura 136 apresenta a distribuição geográfica do Índice de Infestação Predial - IIP por município.

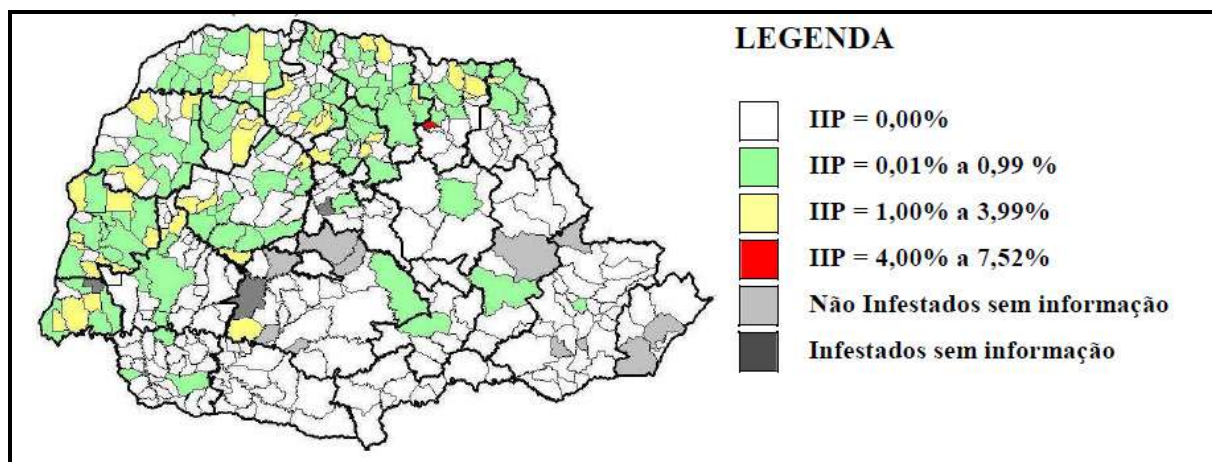


Figura 136 – Classificação dos Municípios segundo Índice de Infestação Predial – PARANÁ 2010 (SESA).

O quantitativo segundo a classificação do Índice de Infestação Predial – IIP dos 399 municípios apresenta-se na Tabela 55.

Tabela 55 – Índice de Infestação Predial (IIP) dos Municípios segundo Classificação de Risco – PARANÁ – 2010.

IIP (%)	MUNICÍPIOS		GRAU DE RISCO
	NÚMERO	%	
0,00%	251	65,19	Risco Nulo
0,01% a 0,99%	94	24,42	Baixo Risco
1,00% a 3,99%	39	10,13	Médio Risco
4,00% e +	1	0,26	Alto Risco
TOTAL QUE ENVIARAM	385	100,00	
TOTAL QUE NÃO ENVIARAM	14	-	
TOTAL DE MUNICÍPIOS	399	-	

Fonte: SESA/SVS/DEVA/DVDTV – 02/12/2010

Dos 263 municípios infestados pelo *Aedes aegypti*, 40 encontram-se em situação de alerta e risco para ocorrência de epidemia de dengue. É importante salientar que principalmente em relação ao controle do vetor a mobilização e participação de todos são fundamentais para a redução do Índice de Infestação Predial. Os setores públicos e privados envolvidos alertando e orientando a população e todos combatendo os criadouros do mosquito que encontram-se predominantemente nos domicílios, dão condições a essa população residente de

desenvolver um efetivo combate aos criadouros. Os municípios estudados foram classificados de Risco Nulo (Paranapoema – 0,00% em setembro de 2010 e Paranaity - 0,00% em outubro de 2010) e Baixo Risco (Colorado – 0,11% em junho de 2010) (SESA-PR, 2011).

A Dengue é uma doença febril aguda, de etiologia viral com evolução benigna, na maioria dos casos. Pode-se apresentar através de duas formas clínicas: Dengue Clássica e Febre Hemorrágica do Dengue ou Dengue Hemorrágica. É a virose urbana mais difundida no mundo. Com exceção da Europa, ocorre em todos os continentes. É uma doença de áreas tropicais e subtropicais, onde as condições do meio ambiente favorecem o desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti* (Figura 137).



Figura 137 – *Aedes aegypti*.

Na forma clássica a doença tem início súbito, com febre alta, dores musculares e articulares, dor atrás dos olhos, cefaléia, anorexia e inapetência, náuseas, vômitos, prostração, além de manchas vermelhas na pele, podendo assim ser confundida com sarampo ou rubéola. A dengue hemorrágica tem sintomas semelhantes aos da dengue clássica, porém evolui com tendência a hemorragias,

dores abdominais intensas, palidez cutânea, pele pegajosa e fria, agitação, sonolência, dificuldade respiratória, pulso rápido e fraco, podendo levar o paciente ao choque e à morte.

O vírus do dengue é um arbovírus (vírus transmitido por inseto) do gênero *Flavivírus*, pertencente à família *Flaviviridae*. São conhecidos quatro sorotipos (Den 1, Den 2, Den 3 e Den 4).

Os vetores são mosquitos do gênero *Aedes*. Nas Américas, o vírus da dengue persiste na natureza mediante o ciclo de transmissão “homem - *Aedes aegypti* – homem”. Outra espécie, o *Aedes albopictus*, já está presente nas Américas e com ampla dispersão na região sudeste e sul do Brasil. A fonte da infecção e hospedeiro vertebrado é o homem. Foi descrito, na Ásia e na África, um ciclo selvagem envolvendo o macaco.

A transmissão se faz de pessoa a pessoa através da picada do mosquito fêmea *Aedes aegypti* infectado. Uma vez infectado, o homem demora de 4 a 10 dias para apresentar os sintomas do dengue. O mosquito macho não transmite a doença, pois alimenta-se de seiva de plantas. Após um repasto de sangue infectado, o mosquito está apto a transmitir o vírus, depois de 8 a 12 dias de incubação extrínseca. A transmissão mecânica também é possível, quando o repasto é interrompido e o mosquito, imediatamente, se alimenta num hospedeiro suscetível próximo. Não há transmissão por contato direto de um doente ou de suas secreções com uma pessoa sadia, nem por fontes de água ou alimento.

O desenvolvimento do *Aedes aegypti* pode ser dividido em 2 fases (aquática e aérea), passando por 4 estágios distintos: ovo => larva => pupa => mosquito alado (Figura 138). Na fase aquática a fêmea do mosquito põe seus ovos nas paredes de recipientes com água. As larvas saem dos ovos e vivem na água por aproximadamente uma semana. Passam pelo estágio de pupa que dura de 1 a 2 dias, ao final do qual surge o mosquito alado ou adulto. O *Aedes aegypti* é um

mosquito pequeno, escuro, com um desenho prateado em forma de lira no dorso e listras nas patas, podendo viver de 1 a 2 meses.

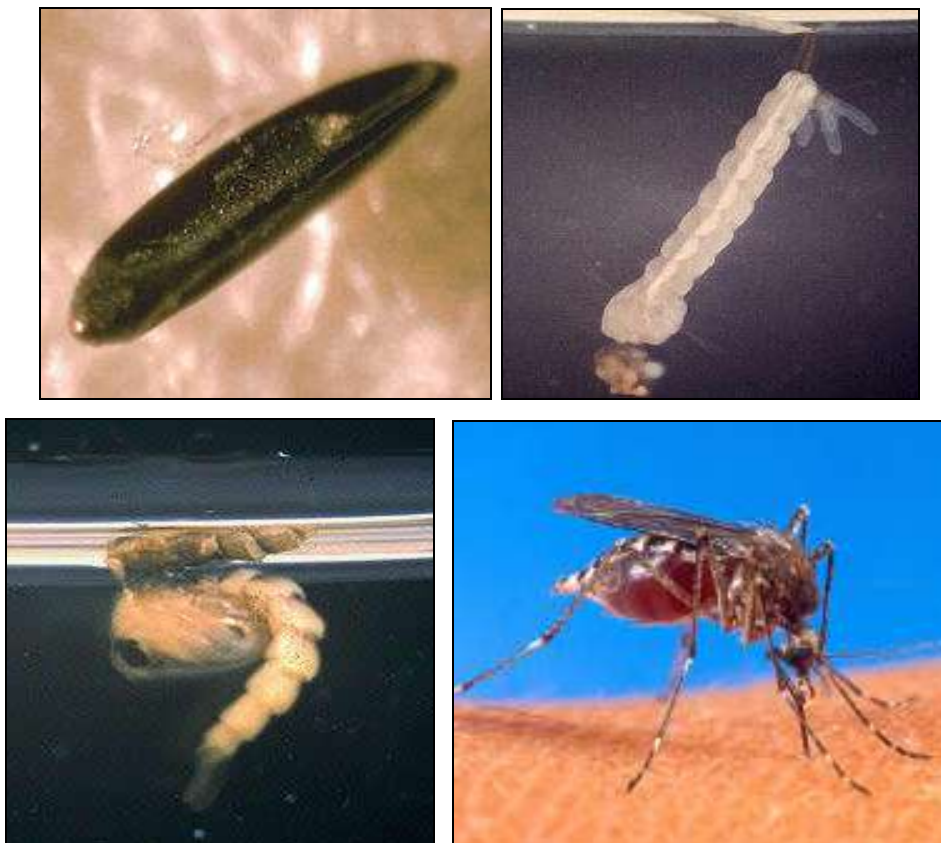


Figura 138 - Ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*: do ovo, depositado na superfície da água emerge uma larva aquática. A larva se transforma em pupa aquática, que depois se transforma em um mosquito voador terrestre. A fêmea adulta pica o ser humano para conseguir sangue e botar seus ovos.

O mosquito habita todo o lugar onde existe água parada e limpa, em qualquer tipo de recipiente que a acumule. Os locais preferidos para abrigo são armários e lugares escuros dentro de casa. No ambiente externo prefere lugares frescos e sombreados. A fêmea do *Aedes aegypti* tem hábitos diurnos, pica as pessoas nas primeiras horas do dia e no final da tarde. Ataca preferencialmente no ambiente doméstico ou peridoméstico, uma vez que, a maioria dos criadouros se encontra dentro das casas ou em seus arredores.

Sob esta perspectiva, a precariedade no saneamento básico, as deficiências habitacionais, a baixa remuneração, associadas às carências no serviço de saúde pública, são variáveis que potencializam o caráter endêmico do dengue.

✓ **Leishmanioses**

As leishmanioses são consideradas primariamente como uma zoonose, podendo acometer o homem, quando este entra em contato com o ciclo de transmissão do parasito, transformando-se em uma antroponose. Atualmente, encontra-se entre as seis endemias consideradas prioritárias no mundo (BRASIL, 2006). É transmitida ao homem pela picada de mosquitos flebotomíneos, que compreendem o gênero *Lutzomyia* (chamados de "mosquito palha" ou birigui) e *Phlebotomus*.

As Leishmanioses representam um conjunto de enfermidades diferentes entre si, que podem comprometer pele, mucosas e vísceras, dependendo da espécie do parasito e da resposta imune do hospedeiro. São produzidas por diferentes espécies de protozoário pertencente ao gênero *Leishmania*, parasitas com ciclo de vida heteroxênico, ou seja, vivem alternadamente em hospedeiros vertebrados (mamíferos) e insetos vetores (flebotomíneos). As Leishmanioses Tegumentar (LT), Mucosa (LM) e Visceral (LV) são formas da doença.

Até a década de 1950, a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) disseminou-se por praticamente todo o território nacional, coincidindo com o desmatamento provocado pela construção de rodovias, ferrovias e a instalação de aglomerados populacionais, com grande incidência nos Estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Ceará e Pernambuco. Na década de 1960, a doença entrou em declínio, com o desmatamento já completado nas regiões mais urbanizadas do país, além da relativa estabilidade das populações rurais. Desde então, tem havido um franco crescimento da LTA, tanto em magnitude quanto em expansão geográfica em áreas de colonização antiga, em diversos estados (MONTEIRO, 2009).

No Brasil, entre 1980 e 2005, registraram-se 605.062 casos de LTA. Neste período, 13.384 casos foram notificados na Região Sul, representando 2,2 % dos casos do Brasil, dos quais 13.206 (98,7%) ocorreram no Estado do Paraná (MONTEIRO, 2009).

Segundo últimos dados disponíveis do Ministério da Saúde, não há informações de mortalidade por Leishmaniose Tegumentar na região estudada (Tabela 56), apesar da forma Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) ser endêmica no Paraná desde os primeiros casos registrados na década de 40 (SVS/MS, 2007). O número de casos atingiu proporções epidêmicas nos anos de 1993, 1994 e 1995, no norte do estado, mesmo com a substituição da vegetação original de florestas pelas culturas de café, soja, milho, algodão e por pastagens, afetando indivíduos de todos os grupos etários e de ambos os sexos (MONTEIRO, 2009).

Tabela 56 – Mortalidade por Leishmaniose Tegumentar, por 100.000 habitantes por município, estado e país – 2011(*)

	1987 a 2004	2008		2009	
	Nº casos	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa
Paranapoema	5	0	0,00	0	0,00
Colorado	95	0	0,00	0	0,00
Paranacity	15	0	0,00	0	0,00
Estado	1938	2	0,02	1	0,01
Brasil		77	0,04	17	0,01

Nota: Dados populacionais (2007) do Ministério da Saúde a partir dos resultados do CENSO 2000 – IBGE

(*) Dados até Junho de 2011

Fonte: Sala de Situação do MS - <http://189.28.128.178/sage/> e MONTEIRO, 2008

Recentemente, foi demonstrado que uma elevada proporção dos casos de LTA diagnosticados no Estado do Paraná não se infectou no domínio domiciliar, levantando-se a hipótese de que a migração constitui-se num fator de risco para a doença, neste estado (MONTEIRO, 2009). Talvez seja esse o motivo para a notificação de novos casos no ano de 2008 nas cidades de Colorado e Paranacity (Tabela 57, Tabela 58).



Tabela 57 – Taxa de detecção de casos novos – Leishmaniose Tegumentar, por 100.000 habitantes por município, estado e país - 2011

	2008		2009	
	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa
Paranapoema	0	0,00	0	0,00
Colorado	4	18,41	0	0,00
Paranacity	2	20,25	0	0,00
Estado	692	6,53	288	2,70
Brasil	26.154	13,79	17.839	9,32

Nota: Dados populacionais (2007) do Ministério da Saúde a partir dos resultados do CENSO 2000 – IBGE

(*) Dados até Junho de 2011

Fonte: Sala de Situação do MS - <http://189.28.128.178/sage/>

Tabela 58 – Taxa de detecção de casos novos (forma mucosa) – Leishmaniose Tegumentar, por 100.000 habitantes por município, estado e país – 2011

	2008		2009	
	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa
Paranapoema	0	0,00	0	0,00
Colorado	1	4,60	0	0,00
Paranacity	2	20,25	0	0,00
Estado	56	0,53	23	0,22
Brasil	1.318	0,70	824	0,43

Nota: Dados populacionais (2007) do Ministério da Saúde a partir dos resultados do CENSO 2000 – IBGE

(*) Dados até Junho de 2011

Fonte: Sala de Situação do MS - <http://189.28.128.178/sage/>

Os casos registrados no Estado do Paraná, a partir de 1980, mostram o perfil endêmico da doença, sobretudo no norte e oeste deste estado. Verificou-se a ocorrência da doença em 74 municípios das mesorregiões Nortecentral (NC), Centroeste (CO) e Noroeste (NO) do Estado do Paraná, confirmando a ampla distribuição desta endemia nessas mesorregiões (Figura 139). Estes municípios pertencem ao circuito Paranapanema de produção de LTA, recentemente, denominado circuito Paraná-Paranapanema, com duas áreas de grande intensidade de casos. Na primeira área, na bacia do rio Pirapó, destacam-se os municípios de Lobato e Colorado e na segunda, na bacia do rio Ivaí, os municípios de São Jorge do Ivaí, Terra Boa, Jussara, Cianorte e Doutor Camargo. O predomínio de casos migrantes em 32 dos 74 municípios, onde foram registrados casos de LTA, reforça a importância da mobilidade populacional na epidemiologia desta doença no Estado

do Paraná. Trinta e nove municípios apresentaram no máximo cinco casos e nestes também predominaram os casos entre os migrantes (MONTEIRO, 2009).

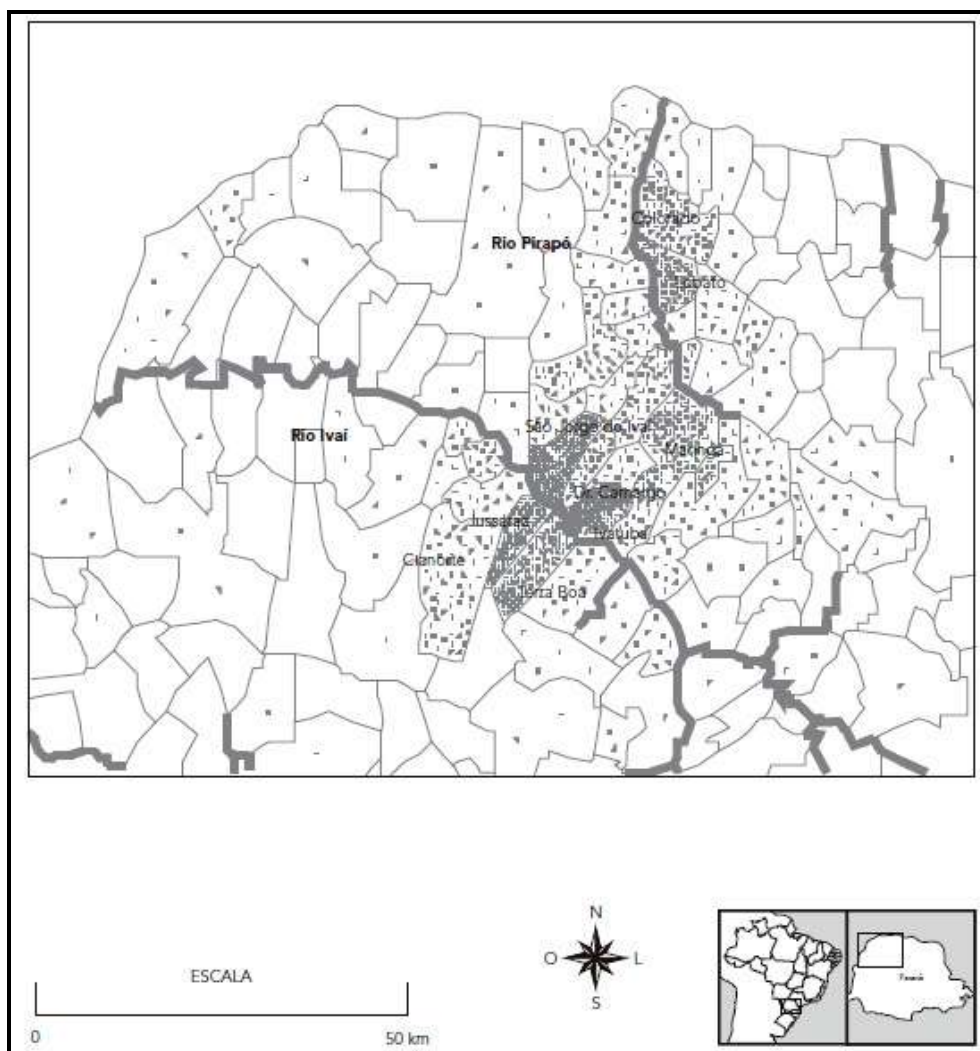


Figura 139 – Distribuição geográfica dos casos de Leishmaniose Tegumentar Americana nas mesorregiões nortecentral, centroeste e noroeste do estado do Paraná, conforme prováveis locais de infecção de 1987 a 2004.

Fonte: MONTEIRO, 2008

Em Colorado há um contingente significativo de casos entre moradores da zona urbana, que se infectaram na área rural dos próprios municípios. As características ambientais destas localidades rurais favorecem a infecção por *Leishmania*, pois é muito comum nestas a proximidade de domicílios e anexos (galinheiros, chiqueiros, paióis e outros) das matas remanescentes, onde persistem focos enzoóticos de *Leishmania*. Para estes casos, o trabalho agrícola volante

desenvolvido pelos moradores das cidades contribuiu para o registro. Atualmente, muitos antigos ocupantes da zona rural migraram para a sede dos municípios, continuando as atividades no campo, pois a baixa qualificação profissional dificulta a absorção dos mesmos pelo restrito mercado de trabalho urbano.

Os casos urbanos autóctones da zona urbana ou periurbana de municípios do nosso estado vem sendo creditada ao modelo de ocupação do espaço, em grande parte por antigos moradores de zonas rurais. Os hábitos culturais comuns entre as populações rurais, como a produção e/ou estocagem de gêneros alimentícios de subsistência na periferia das cidades, podem criar um ambiente favorável à circulação de reservatórios de Leishmania e à procriação de flebotomíneos, uma vez que estes hábitos propiciam o acúmulo de matéria orgânica e a umidade do solo.

Apesar do registro de casos provenientes de outros estados ou do Paraguai, a grande maioria dos casos está relacionada com a mobilidade intramunicipal e intermunicipal. De fato, especialistas apontam para a situação de migrações de curta distância, predominantemente intrarregionais, podendo ser sazonais em áreas de modernização agrícola ou intermunicipais em áreas de maior urbanização, onde se insere o norte do Estado do Paraná. Assim, a maior densidade da rede urbana tenderá a produzir fluxos de curta distância. Em Maringá e municípios vizinhos, observou-se importante evasão de casos de LTA a partir dos municípios das bacias dos rios Ivaí e Pirapó e, em escala menos significativa, de outros estados, destacando-se os pertencentes à Amazônia Legal.

A grande proporção de casos envolvendo jovens e mulheres, que, provavelmente, adquiriram a infecção no peridomicílio e domicílio, sugerem a existência do ciclo de transmissão domiciliar e peridomiciliar nessas mesorregiões do Estado do Paraná. Segundo MONTEIRO, 2009:

A concentração dos casos alóctones nas faixas etárias produtivas, a baixa incidência na população infantil, a inexistência de casos em menores de cinco

anos e o predomínio do sexo masculino evidenciam o perfil ocupacional destes casos de LTA. Como a maioria dos indivíduos reside na zona urbana, mas adquiriu a infecção na zona rural, é muito provável que o trabalho agrícola volante, de característica rotativa e informal, desenvolvido pelos moradores das cidades, tenha contribuído para o grande número de casos de LTA em moradores da zona urbana.

A migração é um fator que aumenta a vulnerabilidade da população, por prejudicar o acesso a bens de consumo e aos serviços públicos, como os serviços de saúde. No Estado do Paraná, verificou-se que aspectos importantes que envolvem o acompanhamento dos pacientes com LTA, como o exame clínico, o registro em prontuário, o acompanhamento e a avaliação final dos pacientes e o uso de medidas de prevenção deixaram de ser realizados durante o atendimento. Não se sabe até que ponto a mobilidade populacional pode ter contribuído para estas deficiências no atendimento, mas é possível que a população migrante se torne vulnerável, pela impossibilidade do acompanhamento deste grupo pelas equipes de saúde, pela falta de conhecimento do novo lugar e das fracas ou inexistentes redes sociais, colocando maiores cargas ambientais sobre os migrantes.

As migrações humanas possivelmente desempenham papel importante na difusão e na exacerbação da LTA no Paraná, envolvendo muitos trabalhadores agrícolas volantes, que por não possuírem, de início, experiência com a LTA, não adotam medidas de proteção com relação aos vetores e ao manejo ambiental.

Em contrapartida, os dados de incidência da Leishmaniose Visceral (LV), nas cidades que serão afetadas pela construção da hidroelétrica, mostram que a doença está sob controle (Tabela 59).



Tabela 59 – Taxa de Incidência – Leishmaniose Visceral, por 100.000 habitantes por município, estado e país - 2011

	2008		2009	
	Nº casos	Taxa	Nº casos	Taxa
Paranapoema	0	0,00	0	0,00
Colorado	0	0,00	0	0,00
Paranacity	0	0,00	0	0,00
Estado	2	0,02	1	0,01
Brasil	3.529	1,86	3.657	1,91

Nota: Dados populacionais (2007) do Ministério da Saúde a partir dos resultados do CENSO 2000 – IBGE

(*) Dados até Junho de 2011

Fonte: Sala de Situação do MS - <http://189.28.128.178/sage/>

✓ **Leishmaniose visceral (LV)**

A doença é mais frequente em crianças menores de 10 anos (54,4%), sendo 41% dos casos registrados em menores de 5 anos. O sexo masculino é proporcionalmente o mais afetado (60%).

O êxito das estratégias contra as doenças endêmicas que, em geral, ocorrem em áreas de pobreza e de subdesenvolvimento, depende basicamente da disponibilidade de recursos econômicos e, necessariamente, do conhecimento das competências e atitudes da população diante do problema mórbido, relevantes para a aceitação e participação efetivas nas ações profiláticas (SANTOS et al. 2000).

Segundo o Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral publicado pelo Ministério da Saúde em 2006, na área urbana, o cão (*Canis familiaris*) é a principal fonte de infecção. A enzootia canina tem precedido a ocorrência de casos humanos e a infecção em cães tem sido mais prevalente do que no homem. No ambiente silvestre, os reservatórios são as raposas (*Dusicyon vetulus* e *Cerdocyon thous*) e os marsupiais (*Didelphis albiventris*). No Brasil, as raposas foram encontradas infectadas nas regiões Nordeste, Sudeste e Amazônica. Os marsupiais didelfídeos foram encontrados infectados no Brasil e na Colômbia.

A transmissão se dá através dos vetores da LV, insetos denominados flebotomíneos, conhecidos popularmente como mosquito palha, tatuquiras, birigui, entre outros. No Brasil, duas espécies, até o momento, estão relacionadas com a transmissão da doença, *Lutzomyia longipalpis* e *Lutzomyia cruzi*.

Esses insetos são pequenos, medindo de 1 a 3 mm de comprimento. Possuem o corpo revestido por pêlos e são de coloração clara (castanho claro ou cor de palha). São facilmente reconhecíveis pelo seu comportamento, ao voar em pequenos saltos e pousar com as asas entreabertas (Figura 140). Estes insetos na fase adulta estão adaptados a diversos ambientes, porém na fase larvária desenvolvem-se em ambientes terrestres úmidos e ricos em matéria orgânica e de baixa incidência luminosa. Ambos os sexos necessitam de carboidratos como fonte energética e as fêmeas alimentam-se também de sangue para o desenvolvimento dos ovos (BRASIL, 2006).

A *Lutzomyia longipalpis* adapta-se facilmente ao peridomicílio e a variadas temperaturas, podendo ser encontrada no interior dos domicílios e em abrigos de animais domésticos. Há indício de que o período de maior transmissão da LV ocorra durante e logo após a estação chuvosa, quando há um aumento da densidade populacional do inseto (BRASIL, 2006).



Figura 140 - Fêmea de Flebotomíneo adulto, engurgitada – (foto ampliada).
Fonte: Ministério da Saúde, 2006.

A infecção do vetor ocorre quando as fêmeas, ao sugarem o sangue de mamíferos infectados, ingerem células de grandes dimensões parasitadas pela *Leishmania*. O vetor, em seu trato digestivo, acaba sendo contaminado pelo parasita no esôfago e na faringe, onde permanece aderido ao epitélio pelo flagelo, quando se diferencia em formas infectantes. O ciclo do parasito no inseto se completa em torno de 72 horas (adaptado de BRASIL, 2006) (Figura 141).

Após este período, as fêmeas infectantes, ao realizarem um novo repasto sanguíneo em um hospedeiro vertebrado liberam as formas infectantes juntamente com a saliva. No interior das células, os parasitas se reproduzem, espalhando a contaminação pela pele, podendo atingir, através da corrente sanguínea, outros tecidos ricos em células do sistema mononuclear fagocitário, como linfonodos, fígado, baço e medula óssea (adaptado de BRASIL, 2006).

No Brasil, a forma de transmissão é através da picada dos vetores - *L. longipalpis* ou *L. cruzi* – infectados pela *Leishmania (L.) chagasi*.

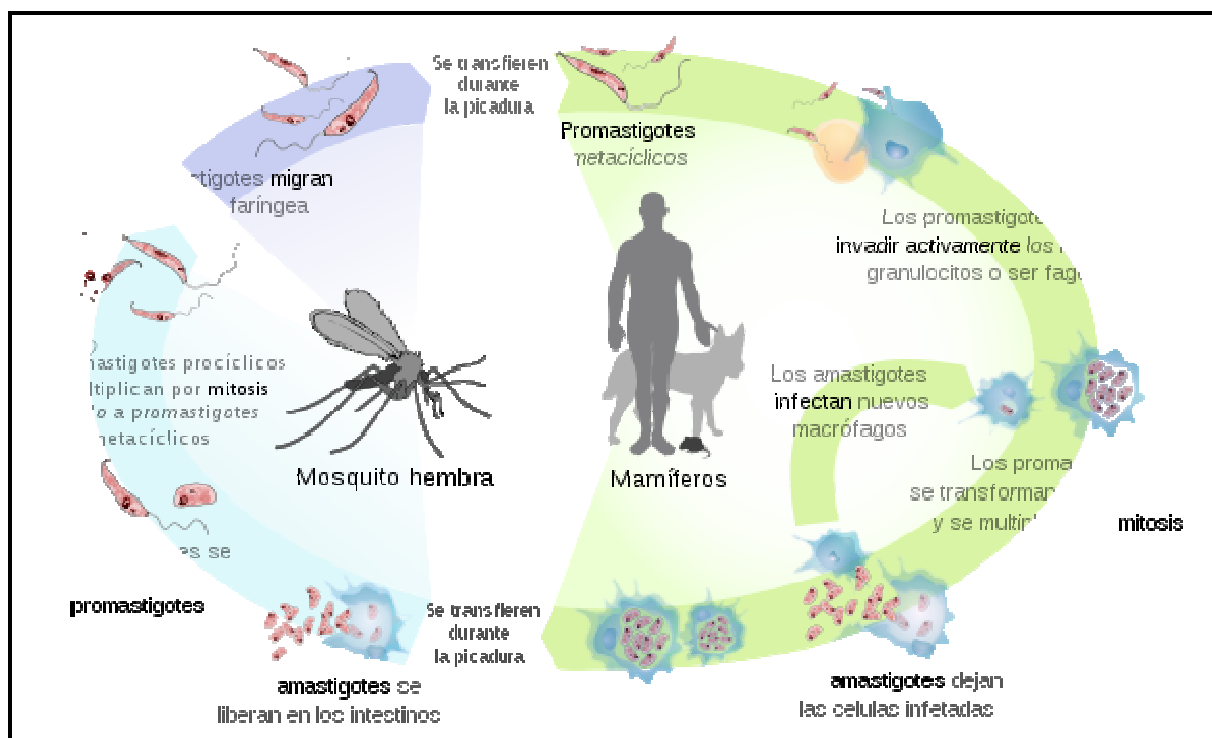


Figura 141 - Ciclo de Transmissão da LV.

Fonte: <http://www.territorioscuola.com/wikipedia/pt.wikipedia.php?title=Leishmaniose>

A transmissão direta da Leishmaniose Visceral não ocorre de pessoa a pessoa, somente enquanto houver o parasitismo na pele ou no sangue periférico do hospedeiro.

O período de incubação é bastante variável tanto para o homem como para o cão. No homem, varia entre 10 dias a 24 meses, com média entre 2 a 6 meses, enquanto no cão de 3 meses a vários anos com média de 3 a 7 meses.

Os principais sintomas da LV são febre e esplenomegalia (aumento do tamanho do baço), associado ou não à hepatomegalia (aumento do tamanho do fígado). (adaptado de BRASIL, 2006). Durante a fase inicial da doença, na maioria dos casos, inclui febre com duração inferior a quatro semanas, palidez e hepatoesplenomegalia. Durante a “fase de estado”, cerca de dois meses após a fase inicial, os sintomas são febre irregular, geralmente associada a emagrecimento progressivo, palidez e aumento da hepatoesplenomegalia (adaptado de BRASIL, 2006). Na terceira fase da doença, fase final, os sintomas são febre contínua e comprometimento intenso do estado geral. Instala-se a desnutrição, edema dos membros inferiores, além de outras manifestações importantes como hemorragias, icterícia e ascite. Nestes pacientes, o óbito geralmente é determinado por infecções bacterianas e/ou sangramentos (adaptado de BRASIL, 2006).

✓ **Vigilância Entomológica e Medidas de Controle da LV**

Em virtude das características epidemiológicas e do conhecimento ainda insuficiente sobre os vários elementos que compõem a cadeia de transmissão da leishmaniose visceral, as estratégias de controle desta endemia ainda são pouco efetivas e estão centradas no diagnóstico e tratamento precoce dos casos, redução da população de flebotomíneos, eliminação dos reservatórios e atividades de educação em saúde.



Vale destacar que as ações voltadas para o diagnóstico e tratamento dos casos e atividades educativas, devem ser em todas as situações priorizadas, lembrando que as demais medidas de controle devem estar sempre integradas para que possam ser efetivas.

A indicação das atividades voltadas para o controle vetorial dependerá das características epidemiológicas e entomológicas de cada localidade (Figura 142).

Para a SESA-PR, as Medidas de controle devem considerar os seguintes aspectos;

a) investigação epidemiológica procurando definir ou viabilizar se a área é endêmica, verificar se as medidas de controle estão sendo sistematicamente adotadas. Se for um novo foco, comunicar imediatamente aos níveis superiores do sistema de saúde e iniciar as medidas de controle pertinentes; iniciar busca ativa de casos para delimitar a real magnitude do evento; verificar se o caso é importado ou autóctone. Caso seja importado, informar ao serviço de saúde de onde se originou; acompanhar a adoção das medidas de controle, fazendo o acompanhamento dos dados sobre a população canina infectada, existência de reservatórios silvestres, densidade da população de vetores, entre outros; monitorar a taxa de letalidade da doença para reorientação da assistência médica prestada aos pacientes, caso necessário;

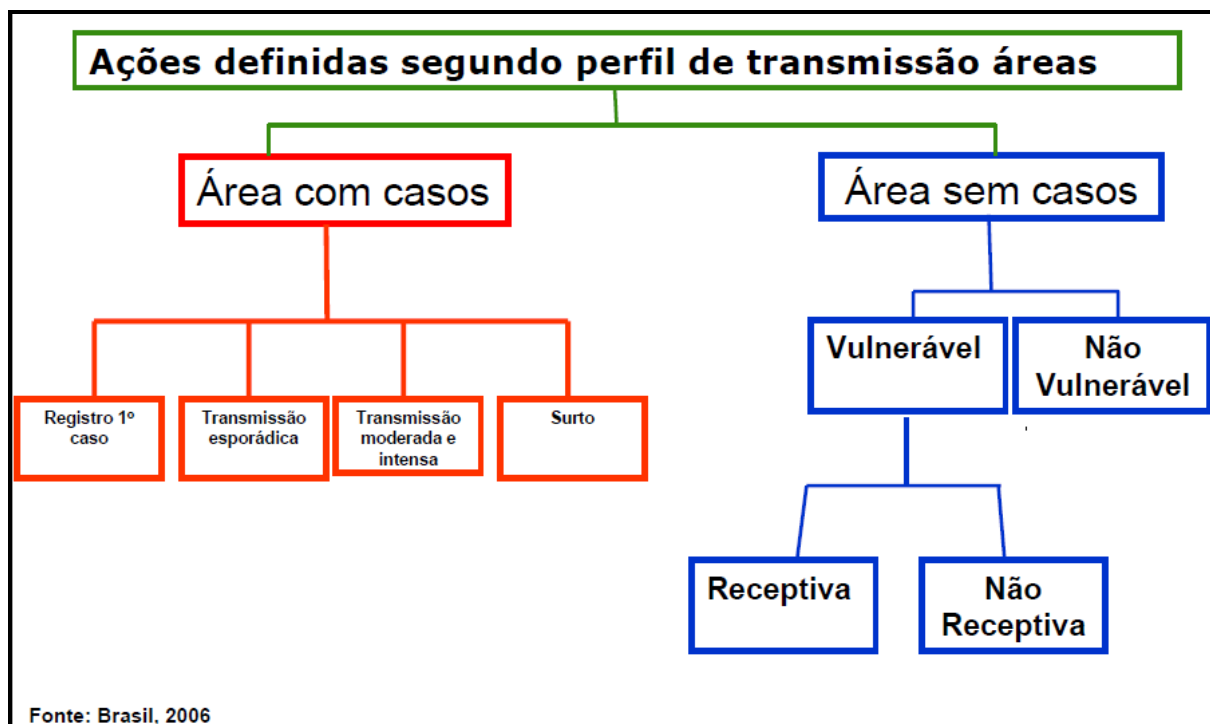


Figura 142 – Classificação de áreas para determinação das ações de Vigilância Epidemiológica e Entomológica.

Fonte: Ministério da Saúde, 2006

b) *Eliminação dos reservatórios: eliminação de cães errantes e domésticos infectados, que são as principais fontes de infecção. Os cães domésticos têm sido eliminados, em larga escala, nas áreas endêmicas, após o diagnóstico por meio de técnicas sorológicas (ELISA e Imunofluorescência). Os cães errantes e aqueles clinicamente suspeitos podem ser eliminados sem realização prévia de sorologia;*

c) *Luta antivetorial: a borrficação com inseticidas químicos deverá ser efetuada em todas as casas com casos humanos ou caninos autóctones;*

d) *Tratamento: constitui fator importante para a redução da letalidade da doença e, conseqüentemente, na luta contra esse tipo de leishmaniose. Secundariamente, pode haver também um efeito controlador de possíveis fontes humanas de infecção;*

e) *Educação em Saúde: ações educativas devem ser desenvolvidas considerando aspectos culturais, sociais, educacionais, condições econômicas e percepção de saúde de cada comunidade atingida, no sentido de que aprendam a se proteger e participem ativamente das ações de controle do calazar;*

f) *Busca ativa: para tratar precocemente os casos, a instalação das medidas citadas podem ser úteis no controle da doença em áreas endêmicas.*

✓ **Leishmaniose tegumentar americana (LTA)**

A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) é uma doença infecciosa, não contagiosa, causada por diferentes espécies de protozoários do gênero *Leishmania*, que acomete pele e mucosas. Primariamente, é uma infecção zoonótica, afetando outros animais que não o ser humano, o qual pode ser envolvido secundariamente (BRASIL, 2007).

Já foram registrados como hospedeiros e possíveis reservatórios naturais algumas espécies de roedores, marsupiais, edentados e canídeos silvestres (BRASIL, 2007). São numerosos os registros de infecção em animais domésticos. Entretanto, não há evidências científicas que comprovem o papel destes animais como reservatórios das espécies de leishmânias, sendo considerados hospedeiros acidentais da doença. A LTA nesses animais pode apresentar-se como uma doença crônica com manifestações semelhantes às da doença humana, ou seja, o parasitismo ocorre preferencialmente em mucosas das vias aerodigestivas superiores (BRASIL, 2007).

Os ciclos de transmissão da Leishmaniose Tegumentar Americana variam de acordo com a região geográfica, envolvendo uma diversidade de espécies de parasito, vetores, reservatórios e hospedeiros (BRASIL, 2007). Apesar da quantidade de espécies causadoras desta doença, pode-se dizer que o ciclo de transmissão é o mesmo da Leishmaniose Visceral, ocorrendo alterações apenas quanto aos animais reservatórios, que neste caso incluem também roedores e

marsupiais. O mosquito vetor da Leishmaniose Tegumentar Americana é o mesmo da Leishmaniose Visceral.

Mesmo com a diversidade de espécies de *Leishmania* envolvidas na LTA, a manifestação clínica da doença depende não apenas da espécie envolvida, mas também do estado imunológico do indivíduo infectado. Um espectro de sintomas pode se desenvolver, dependendo das características da resposta imune mediada por células (adaptado de BRASIL, 2007).

No meio do espectro, a leishmaniose cutânea (LC) representa a manifestação clínica mais frequente (Figura 143, Figura 144). Nela, as lesões são exclusivamente cutâneas e tendem à cicatrização. Mais frequentemente, são únicas ou em pequeno número. Em casos mais raros, as lesões podem ser numerosas, caracterizando a forma denominada leishmaniose cutânea disseminada (BRASIL, 2007).



Figura 143 – Lesão ulcerada franca, única, pequena, com bordas elevadas, infiltradas com hiperemia ao seu redor e fundo granuloso.

Fonte: Brasil, 2007.



Figura 144 – LTA – Forma cutânea difusa – Lesões infiltradas com exulcerações em bordas (orelhas, nariz e lábio superior. Tempo de doença 12 anos).

Fonte: Brasil, 2007.

As lesões apresentam aspectos variados e a infecção secundária bacteriana altera este aspecto, tornando-as mais inflamadas, dolorosas e purulentas (BRASIL, 2007). Alguns indivíduos curam precocemente a lesão, às vezes sem procurar atendimento médico. Outros permanecem meses com a lesão em atividade e o processo de cicatrização mostra-se lento. Este fenômeno pode ser explicado pelo estabelecimento, rápido ou tardio, de uma resposta imune específica, eficiente, na eliminação do parasita (adaptado de BRASIL, 2007). As lesões ulceradas podem sofrer contaminação secundária, razão pela qual devem ser prescritos cuidados locais como limpeza com água e sabão e, se possível, compressa com KMNO₄ (permanganato de potássio). (adaptado de BRASIL, 2007).

Como a doença demora alguns meses para apresentar os sintomas mais graves, muitos dos casos são notificados com alguma defasagem. Em função disto, há uma diferença importante entre os anos de primeiro sintoma e de notificação. Isto

sugere a importância de campanhas informativas aos trabalhadores da hidrelétrica, principalmente aqueles que vêm de outras regiões do país.

A leishmaniose é uma enfermidade típica de regiões de clima quente e úmido. Conforme afirma Hayashi (2004), constitui uma zoonose encontrada em animais silvestres, com participação secundária de animais domésticos. Apesar de o homem ser considerado um hospedeiro acidental, admite-se a possibilidade de ocorrer transmissão entre humanos.

No Brasil, a leishmaniose tem sua trajetória associada a processos de desmatamento, ou seja, associada a áreas rurais. Entretanto, mais recentemente, tem sido observada a sua prevalência em áreas urbanas, como constatado nas tabelas anteriores. Em parte, isto está associado à mobilidade da mão de obra e à estrutura produtiva alicerçada no trabalho temporário. Outrossim, como observa Hayashi (2004), “a LTA (leishmaniose tegumentar americana) ocorre em áreas de precárias condições socioeconômicas e baixos níveis de infra-estrutura médico-sanitária”. Segundo o autor, as condições classicamente associadas a níveis elevados de leishmaniose são “expansão da fronteira agrícola, desmatamento, ocupação desorganizada do espaço físico, construção de rodovias e urbanização acelerada com inadequada infra-estrutura”.

Para Missawa e Lima (2006), os vetores da leishmaniose têm como principais biomas de ocorrência a floresta, a zona de transição e o cerrado. Esta constatação mostra a distribuição dos vetores e os seus habitat preferenciais, indicando áreas vulneráveis e mais receptivas para serem transmissoras da doença.

Considerando a associação entre a leishmaniose e o desmatamento, ou seja, associando-a a uma doença profissional, os trabalhadores inseridos na construção da hidrelétrica estarão sujeitos à infecção pelo mosquito, demandando desta forma, ações específicas no sentido de reduzir a sua incidência, orientando

todos os trabalhadores quanto aos procedimentos necessários e sintomas e tratamento da doença.

✓ **Vigilância Entomológica e Medidas de Controle da LTA**

No Brasil, assim como a Leishmaniose Visceral (LV), a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) é uma doença com diversidade de agentes, de reservatórios e de vetores, que apresenta diferentes padrões de transmissão e um conhecimento ainda limitado sobre alguns aspectos, o que a torna de difícil controle. Propõe-se a vigilância e o monitoramento em áreas de maior produção da doença, bem como, suas características ambientais, sociais e econômicas, buscando um conhecimento amplo e intersetorial. Propõe-se, ainda, que as ações estejam voltadas para o diagnóstico precoce e tratamento adequado dos casos detectados e estratégias de controle flexíveis, distintas e adequadas a cada padrão de transmissão (adaptado de BRASIL, 2007).

No Estado do Paraná, acredita-se que a LTA é endêmica devido a construção de moradias próximas de encaves de mata, onde persiste o ciclo enzoótico da doença e a organização do espaço peridomiciliar, com condições que permitem a adaptação de flebotomíneos no ambiente antrópico. Recentemente, foi demonstrado que uma elevada proporção dos casos de LTA diagnosticados no Estado do Paraná não se infectou no domínio domiciliar, levantando-se a hipótese de que a migração no estado constitui-se num fator de risco para a doença (MONTEIRO, 2009).

Para evitar os riscos de transmissão, algumas medidas preventivas de ambientes individuais ou coletivos devem ser estimuladas, tais como:

- Uso de repelentes quando exposto a ambientes onde os vetores habitualmente possam ser encontrados;
- Utilizar calças compridas e camisas com manga longa para que a área exposta à picada do mosquito seja a menor possível;

- Evitar a exposição nos horários de atividades do vetor (crepúsculo e noite), em áreas de ocorrência de *L. umbratilis* e evitar a exposição durante o dia e a noite;
- Uso de mosquiteiros de malha fina (tamanho da malha 1.2 a 1.5 e denier 40 a 100), bem como a telagem de portas e janelas;
- Manejo ambiental por meio de limpeza de quintais e terrenos, a fim de alterar as condições do meio que propiciem o estabelecimento de criadouros para formas imaturas do vetor;
- Poda de árvores, de modo a aumentar a insolação, a fim de diminuir o sombreamento do solo e evitar as condições favoráveis (temperatura e umidade) ao desenvolvimento de larvas de flebotomíneos;
- Destino adequado do lixo orgânico, a fim de impedir a aproximação de mamíferos comensais, como marsupiais e roedores, prováveis fontes de infecção para os flebotomíneos;
- Limpeza periódica dos abrigos de animais domésticos;
- Manutenção de animais domésticos distantes do intradomicílio durante a noite, de modo a reduzir a atração dos flebotomíneos para este ambiente (BRASIL, 2007). Em áreas potenciais de transmissão, sugere-se uma faixa de segurança de 400 a 500 metros entre as residências e a mata. Entretanto, uma faixa dessa natureza terá que ser planejada para evitar erosão e outros problemas ambientais (BRASIL, 2007)

Segundo orientações da SESA-PR deve-se realizar a investigação epidemiológica visando determinar se a área é endêmica ou se é um novo foco; se o caso é autóctone ou importado; as características do caso (forma clínica, idade, sexo e ocupação). Para as medidas de controle na cadeia de transmissão, deve-se realizar diagnóstico precoce e tratamento adequado dos casos humanos e redução do contato homem-vetor. O controle químico só é indicado nas áreas com confirmação de transmissão no peri e/ou intra-domicílio. Quanto ao controle de reservatórios, não é recomendada a realização de inquéritos sorológicos (Figura 145).



Figura 145 – Instrumentos de Captura do Mosquito.

Fonte: Ministério da Saúde, 2006

A eutanásia em cães só é indicada em situações que o animal apresente lesão cutânea com confirmação diagnóstica, acompanhada da autorização do proprietário.

6.2.3. Ambientes Ecologicamente Significativos

6.2.3.1. Unidades de conservação (UCs)

Uma unidade de conservação ou uma área natural protegida é definida como uma “superfície de terra ou mar consagrada à proteção e manutenção da diversidade biológica, assim como dos recursos naturais e dos recursos culturais associados, e manejada através de meios jurídicos e outros eficazes” (UICN, 1994).

No Brasil, as unidades de conservação começaram a ser estabelecidas, por iniciativa do governo federal, a partir de 1937. Após diferentes tratamentos quanto à definição de áreas destinadas a conservação, em setembro de 1989, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi apresentado ao CONAMA e ao Congresso Nacional, e oficialmente estabelecido em 2000 (Lei nº 9.985, de 19 de julho de 2000) (MMA-SNUC, 2000). Um decreto subsequente (Decreto nº 3.834, de 5 de junho de 2001) determinou que o IBAMA deveria adequar as categorias de unidades de conservação que não estavam de acordo com as novas definições.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) define e regulamenta as categorias de unidades de conservação nas instâncias federal, estadual e municipal, separando-as em dois grupos: de proteção integral, com a conservação da biodiversidade como principal objetivo, e áreas de uso sustentável, que permitem várias formas de utilização dos recursos naturais, com a proteção da biodiversidade como um objetivo secundário (MMA-SNUC, 2000). Elas correspondem aos termos unidades de conservação de uso indireto (proteção integral) e de uso direto (uso sustentável) utilizados anteriormente ao SNUC (RYLANDS, 2005).

Como parte integrante do diagnóstico ambiental, o levantamento das unidades de conservação de esfera federal, estadual e municipal, surge como uma importante ferramenta técnica de subsídio para o estabelecimento de áreas



restritivas e ecologicamente significativas, cujos planos, programas e ações de controle ambiental são realizados de forma direcionada, visando à manutenção da integridade ambiental destas localidades.

Desta maneira foram investigadas as unidades de conservação, assim dispostas pela Lei Federal 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, estabelecidas no Estado do Paraná, afim de identificar as áreas ambientalmente relevantes registradas na bacia hidrográfica do Rio Pirapó, área de influência indireta (AII) do meio físico e biótico do reservatório da PCH Córrego Fundo. As duas tipologias de unidades de conservação estabelecidas pela lei do SNUC são:

Unidades de Proteção Integral

As áreas de proteção integral (como definido pelo SNUC) incluem parques nacionais (União Mundial para a Natureza [IUCN] categoria II), reservas biológicas (Ia), estações ecológicas (Ia), monumentos naturais (III) e refúgios de vida silvestre (III) (RYLANDS, 2005). Nesses locais, qualquer atividade a ser realizada fica condicionada a autorização prévia do órgão responsável e deverá priorizar a manutenção do equilíbrio do ecossistema, sendo que as visitas públicas ficam restritas àquelas com objetivos educacionais e científicos. As áreas particulares incluídas em seus limites, com exceção dos monumentos naturais e refúgios da vida silvestre, que podem ser constituídos também por áreas particulares, serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei (PIRES & PETERS, 2005).

Unidades de uso sustentável

As unidades de uso sustentável permitem diferentes tipos e intensidades de interferência humana, com a conservação da biodiversidade como um objetivo secundário: floresta nacional (IUCN, categoria VI), áreas de proteção ambiental (V), áreas de relevante interesse ecológico (IV), reservas extrativistas (VI), reservas de fauna (VI), reservas de desenvolvimento sustentável (VI) e reservas particulares do patrimônio natural (RPPNs) (IV) (RYLANDS, 2005). Essa categoria é formada pelas



unidades que tem o objetivo principal de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais. Podem ser constituídas por terras públicas ou privadas (PIRES & PETERS, 2005).

Existem ainda outros espaços territoriais especialmente protegidos. São áreas de interesse ambiental, criadas e protegidas por um arcabouço legal, porém não reconhecidas como Unidades de Conservação, como é o caso das APP's (Áreas de Preservação Permanente) estabelecidas no Código Florestal, Lei Federal nº 4771/1965.

6.2.3.1.1. Resultados

A partir dos resultados obtidos em pesquisas na base de dados do governo federal (IBAMA, ICMBio e MMA), do estado do Paraná (SEMA/IAP), e dos governos dos municípios da região do estudo, foi possível o levantamento de dados referentes à presença de unidades de conservação localizadas na AII do empreendimento, conforme mapa 19 (Anexo III). A seguir é apresentada a relação destas áreas, em tabela, e na sua sequência, a descrição de cada uma delas.

Tipologia	Nome	Jurisdição
Uso sustentável	RPPN Fazenda Remanso	Estadual
Uso sustentável	RPPN Fazenda Cachoeira	Estadual
Uso sustentável	RPPN Fazenda Boa Vista	Estadual
Uso sustentável	RPPN Fazenda Santa Juliana	Estadual
Não enquadrado pelo SNUC	Horto Florestal de Mandaguari	Estadual
Uso sustentável	RPPN Estadual Fazenda da Barra	Estadual



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

UC:	RPPN Estadual Fazenda da Barra
Tipo de UC:	Uso sustentável
Distância aproximada (menor distância do reservatório):	13,3 km
Fitofisionomia predominante:	Floresta Estacional Semidecidual
Área:	588,50 ha
Município:	Lobato
Gestor:	Sr. Antonio Fernando de Camargo Ferraz
Ato legal de criação:	Portaria IAP nº 38, de 30 de março de 1998
UC:	RPPN Estadual Fazenda Remanso
Tipo de UC:	Uso sustentável
Distância aproximada (menor distância do reservatório):	16,5 km
Fitofisionomia predominante:	Floresta Estacional Semidecidual
Área:	233,0 ha
Município:	Lobato
Gestor:	Sr. Fábio Pazzanese Filho
Ato legal de criação:	Portaria IAP nº 056, de 30 de março de 1998
UC:	RPPN Estadual Fazenda Cachoeira
Tipo de UC:	Uso sustentável
Distância aproximada (menor distância do reservatório):	21,0 km
Fitofisionomia predominante:	Floresta Estacional Semidecidual
Área:	57,02 ha
Município:	Cruzeiro do Sul
Gestor:	Sr. Carlos Eduardo Gasiere Cella.
Ato legal de criação:	Portaria IAP nº 083, de 12 de abril de 2004



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

UC:	RPPN Estadual Fazenda Santa Juliana
Tipo de UC:	Uso sustentável
Distância aproximada (menor distância do reservatório):	35,5 km
Fitofisionomia predominante:	Floresta Estacional Semidecidual
Área:	116,28 ha
Município:	Santa Fé
Gestor:	Sr. Justiniano Clímaco da Silva
Ato legal de criação:	Portaria IAP nº 68, de 30 de março de 1998
UC:	RPPN Estadual Fazenda Boa Vista
Tipo de UC:	Uso sustentável
Distância aproximada (menor distância do reservatório):	36,0 km
Fitofisionomia predominante:	Floresta Estacional Semidecidual
Área:	62,32 ha
Município:	Santa Fé
Gestor:	Sr. Kioji Tanno
Ato legal de criação:	Portaria IAP nº 99, de 30 de março de 1998.
UC:	Horto Florestal de Mandaguari
Tipo de UC:	Uso sustentável
Distância aproximada (menor distância do reservatório):	94,0 km
Fitofisionomia predominante:	Floresta Estacional Semidecidual
Área:	21,53 ha
Município:	Mandaguari
Gestor:	ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geociências
Ato legal de criação:	Decreto nº 6.351, de 23 de fevereiro de 1979



6.2.3.2. Áreas prioritárias para a conservação (APCs)

Com base no projeto do Ministério do Meio Ambiente (MMA) de revisão das áreas prioritárias para conservação nas diferentes formações vegetais de ocorrência no território brasileiro, destacando o bioma Mata Atlântica, obteve-se a relação e descrição das áreas enquadradas nesta classificação.

A metodologia estipulada pelo MMA para inclusão das áreas no projeto apresenta duas variáveis: importância e prioridade, que podem ser classificadas como:

- Alta;
- Muito alta;
- Extremamente alta.

Confrontando os dados obtidos através da base de dados do MMA com a região abrangida pela bacia do Rio Pirapó, percebe-se a presença de áreas prioritárias distantes da região onde será implantada a PCH, mas inseridas na sua área de influência indireta, conforme mapa 18, apresentado no Anexo III.



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Nome	Bioma	Código	Distância (km)	Import.	Prior.	Tipo	Área (km ²)
Pirapó	Mata Atlântica	Ma 241	13 km	Muito alta	Alta	Nova	50 km ²

Características:

Espécies da flora ameaçadas de extinção do Estado do Paraná; representantes da Floresta Estacional Semidecidual: *Astronium graveolens*; *Tabebuia heptaphylla*; *Jacaratia spinosa*; *Lonchocarpus muehlbergianus*; *Calycorectes psidiflorus*; *Balfourodendron riedelianum*.

Oportunidades:**Ameaças:**

Risco de incêndio pela queimada da cana-de-açúcar.

Ações:

Efetivação da criação de uma RPPN no local.

Nome	Bioma	Código	Distância (km)	Import.	Prior.	Tipo	Área (km ²)
Nascente do Pirapó	Mata Atlântica	Ma 199	96 km	Alta	Extr. alta	Nova	74 km ²

Características:**Oportunidades:**

ICMS ecológico pela proteção dos mananciais.

Ameaças:

Erosão, assoreamento, poluição industrial urbana e de esgotos clandestinos, expansão urbana.

Ações:

6.3. Meio Antrópico

O empreendimento em análise está inserido na Bacia do Rio Pirapó, composta por 33 municípios, conforme tabela a seguir. Desde a sua nascente em Apucarana até a sua foz, no rio Paranapanema, o rio Pirapó percorre em torno de 250 quilômetros. Alguns municípios chegam a estar com seu território integralmente compreendidos dentro desta bacia, como é o caso de Sabáudia, Astorga, Munhoz de Melo, Santa Fé, Iguaçu, Flórida, Lobato e Atalaia. Entre os seus diversos usos há que destacar o abastecimento do município de Maringá, um dos maiores centros urbanos do estado.

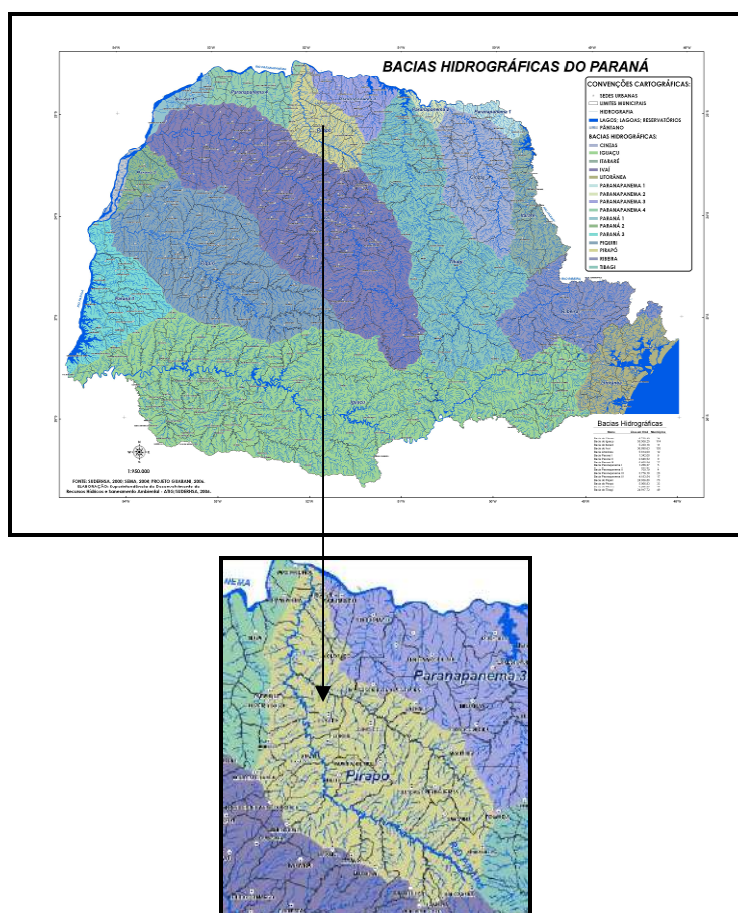


Figura 146 - Bacias hidrográficas do Paraná, com destaque para a Bacia do Rio Pirapó.

Fonte: SUDERHSA, 2006.

A área total dos 33 municípios é de 8,99 mil km², estando dentro da bacia quase 60% deste território. A população, que de alguma forma sofre influência da presença do rio e das modificações nele introduzidas, é de aproximadamente 1 milhão de pessoas.

Tabela 60 – Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó.

	Município	Área Total (km²)	Área ocupada na bacia do rio Pirapó (km²)	Participação (%)
1	Jardim Olinda	136,21	38,64	28,37
2	Itaguajé	215,31	150,23	69,77
3	Paranacity	406,33	191,3	47,03
4	Colorado	412,23	358,75	87,03
5	Santa Inês	137,77	26,18	19
6	N. Sra. das Graças	168,84	55,46	32,85
7	Guaraci	214,95	102,36	47,62
8	Jaguapitã	463,19	277,1	59,83
9	Rolândia	591,05	361,52	61,17
10	Arapongas	379,1	184,68	48,72
11	Sabáudia	185,25	185,25	100
12	Pitangueiras	123,41	123,41	100
13	Astorga	446,63	446,63	100
14	Ângulo	105,96	105,96	100
15	Munhoz de Melo	139,24	139,24	100
16	Santa Fé	282,07	282,07	100
17	Iguaraçu	262,17	262,17	100
18	Flórida	82,37	82,37	100
19	Lobato	243,12	243,12	100
20	Cruzeiro do Sul	261,02	153,5	58,81
21	Uniflor	95,79	73,6	76,84
22	Atalaia	134	134	100
23	Nova Esperança	389,3	80,01	20,55
24	Pres. Castelo Branco	158,9	95,41	60,04
25	Mandaguaçu	292,12	222,78	76,26
26	Maringá	486,53	282,71	58,11
27	Sarandi	103,68	44,58	43
28	Marialva	578,6	140,7	24,32
29	Mandaguari	337,46	243,72	72,22
30	Jandaia do Sul	185,07	28,21	15,24
31	Cambira	314,5	34,58	11
32	Apucarana	544,39	181,35	33,31
33	Paranapoema	117,16	44,88	38,31
	Total	8.993,72	5.376,47	59,78

Fonte: PAREDES, 1980, apud MARTINEZ, 2005; INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, 2011.

A bacia é caracterizada pela presença de municípios com elevado grau de urbanização, ao mesmo tempo em que na área rural há uso intensivo do solo. Apesar de alguns municípios apresentarem taxas negativas de crescimento demográfico, cidades de maior porte como Maringá e Arapongas vêm apresentando expansão acima de 2% ao ano. Como afirmou o técnico da SANEPAR em reportagem sobre a degradação do rio, um dos "piores inimigos" do rio Pirapó é o crescimento urbano. Ele comenta sobre o lixo que é encontrado no gradeamento (sistema do tratamento de esgoto que tem o fim de reter sólidos). "Tem todo tipo de lixo, desde guarda-chuva, brinquedos, camisinha, até sapatos e roupas" (MATÉRIA PRIMA, 2003).

O Índice Iparde de Desenvolvimento Municipal, indicador da qualidade de vida da população, é bastante desigual entre os diversos municípios, destacando-se Lobato, em que o índice atingiu 0,836 e Maringá, 0,8211. Para os demais municípios, o IPDM não atingiu 0,8, chegando em alguns a ser inferior a 0,7, como foi o caso de Paranapoema (0,6232), Mandaguaçu (0,6741), Uniflor (0,6826), Cruzeiro do Sul (0,6949), Santa Fé (0,6938), Ângulo (0,6809), Guaraci (0,6521), Nossa Senhora das Graças (0,6959) e Itaguajé (0,6483).

Tabela 61 – Indicadores sociais e econômicos dos municípios da Bacia do Rio Pirapó.

	Município	População - 2010	Taxa de Urbanização (2010)	Taxa de Crescimento Populacional (2000-2010)	Índice Iparde de Desempenho Municipal - IPDM - 2008	PIB 2008 (R\$1000 a preços de 2010)
1	Jardim Olinda	1.409	71,04	-0,78	0,7575	15.948,13
2	Itaguajé	4.568	79,60	-0,43	0,6483	34.044,01
3	Paranacity	10.250	92,38	1,19	0,721	122.946,07
4	Colorado	22.345	94,00	0,65	0,7753	318.428,36
5	Santa Inês	1.818	65,57	-1,43	0,7053	20.546,53
6	N. Sra. das Graças	3.836	82,95	0,01	0,6959	33.755,59
7	Guaraci	5.227	80,35	1,86	0,6521	39.393,47
8	Jaguapitã	12.225	84,91	1,14	0,7159	173.982,09
9	Rolândia	57.862	94,62	1,59	0,7705	1.025.484,93
10	Arapongas	104.150	97,79	2,00	0,7539	1.848.156,00
11	Sabáudia	6.096	83,61	1,19	0,7493	87.044,88
12	Pitangueiras	2.814	72,49	1,53	0,7011	42.069,91
13	Astorga	24.698	91,34	0,44	0,748	275.990,63
14	Ângulo	2.859	78,80	0,07	0,6809	39.504,70
15	Munhoz de Melo	3.672	80,99	0,77	0,7383	34.819,46
16	Santa Fé	10.432	88,50	1,64	0,6938	112.256,37



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

	Município	População - 2010	Taxa de Urbanização (2010)	Taxa de Crescimento Populacional (2000-2010)	Índice Iparides de Desempenho Municipal - IPDM - 2008	PIB 2008 (R\$1000 a preços de 2010)
17	Iguaraçu	3.982	89,38	1,04	0,7425	54.578,45
18	Flórida	2.543	91,31	0,44	0,7922	23.787,64
19	Lobato	4.401	93,27	0,80	0,836	109.014,18
20	Cruzeiro do Sul	4.563	74,60	-0,46	0,6949	53.267,33
21	Uniflor	2.466	80,58	0,44	0,6826	22.094,10
22	Atalaia	3.913	85,54	-0,26	0,7833	48.810,37
23	Nova Esperança	26.615	91,39	0,35	0,7061	292.644,88
24	Pres. Castelo Branco	4.784	87,73	1,06	0,7001	36.876,40
25	Mandaguaçu	19.781	88,90	1,65	0,6741	182.048,93
26	Maringá	357.077	98,20	2,16	0,8211	6.794.164,31
27	Sarandi	82.847	99,15	1,50	0,648	564.481,12
28	Marialva	31.959	80,70	1,07	0,7028	415.411,60
29	Mandaguari	32.658	94,72	0,41	0,7541	429.219,19
30	Jandaia do Sul	20.269	90,44	0,30	0,7166	235.921,88
31	Cambira	7.236	75,66	0,83	0,716	98.372,62
32	Apucarana	120.919	94,36	1,15	0,7583	1.447.743,24
33	Paranapoema	2.791	89,57	1,58	0,6232	27.721,33
	Total	1.003.065	-	-	-	15.060.528,73

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010; IBGE, Produto Interno dos Municípios, 2008; e IPARDES, 2011.

O PIB gerado na região em 2008 foi de R\$ 15.060,5 milhões de reais, correspondendo assim a 8,4% do PIB estadual (R\$ 179.270 milhões de reais), ao passo que a sua fatia do território é de apenas 4,5%. Isto aponta a importância desta região em termos econômicos.

A importância da região em termos econômicos pode também ser avaliada a partir de informações de produção agrícola. Os principais produtos que caracterizam o uso e ocupação do solo são a soja, a cana de açúcar e o rebanho bovino. Assim, 18,8% da área plantada de cana de açúcar, 4,7% de soja, 5,1% do rebanho bovino, 9,8% do plantel de aves do Paraná estão concentrados nestes 33 municípios. Além disto, há que destacar a presença do bicho da seda, configurando o Vale da Seda, respondendo por 24,7% da produção paranaense.



Tabela 62 – Indicadores das principais atividade agropecuárias que caracterizam o uso e ocupação do solo da Bacia do Rio Pirapó – 2009.

Município	Área plantada		Produção		Rebanho		Produção de origem animal - Bicho da seda
	Cana-de-açúcar	Soja	Cana-de-açúcar	Soja	Bovinos	Aves	
1 Jardim Olinda	2.984	1.294	347.195	2.349	8.052	670	6.466
2 Itaguajé	4.031	446	344.368	825	15.084	135.000	2.572
3 Paranacity	10.747	985	1.054.000	1.724	15.600	75.000	15.412
4 Colorado	14.278	590	1.380.586	1.180	29.678	354.000	5.737
5 Santa Inês	3.081	480	215.721	1.080	10.127	82.000	-
6 N. Sra. das Graças	4.935	1.550	332.061	3.332	14.679	515.250	6.614
7 Guaraci	966	1.100	76.557	2.640	26.786	1.583.272	7.896
8 Jaguapitã	6.829	5.039	655.911	13.302	33.962	2.950.712	16.204
9 Rolândia	2.387	22.000	276.584	60.720	6.527	1.100.420	4.050
10 Arapongas	-	-	-	-	9.473	1.486.410	48.916
11 Sabáudia	280	-	15.265	-	11.095	1.078.265	11.087
12 Pitangueiras	823	9.050	106.297	24.435	3.147	770.800	596
13 Astorga	3.447	16.200	305.135	38.070	39.102	2.310.166	138.813
14 Ângulo	-	6.000	-	10.500	9.428	176.017	3.438
15 Munhoz de Melo	2.591	3.900	231.521	10.920	9.860	1.009.620	4.491
16 Santa Fé	2.305	6.930	164.837	12.474	24.689	925.000	1.100
17 Iguaraçu	1.203	9.100	68.622	21.203	10.015	804.300	1.903
18 Flórida	1.019	1.600	77.472	2.800	8.204	99.000	111
19 Lobato	6.747	3.050	518.386	5.826	13.148	43.600	2.683
20 Cruzeiro do Sul	5.451	1.920	417.140	4.128	16.336	393.576	3.633
21 Uniflor	-	500	-	1.300	7.734	70.000	50.734
22 Atalaia	1.635	3.890	128.766	6.808	10.577	135.000	21.989
23 Nova Esperança	5.700	2.250	436.723	4.275	27.532	420.000	637.300
24 Pres. Castelo Branco	4.746	1.100	339.268	2.541	6.276	200.000	15.536
25 Mandaguaçu	7.990	8.150	782.100	16.708	12.109	2.100.000	61.056
26 Maringá	1.494	23.600	127.870	49.560	6.584	503.500	12.680
27 Sarandi	20	6.300	2.041	14.049	1.487	119.000	-
28 Marialva	4.200	23.636	399.521	56.788	13.777	206.000	202
29 Mandaguari	848	3.600	68.451	7.560	27.547	650.000	-
30 Jandaia do Sul	2.703	2.900	228.244	7.192	11.090	283.500	3.890
31 Cambira	671	4.550	49.081	12.740	9.743	703.169	879
32 Apucarana	15	17.000	1.200	45.900	26.198	1.319.740	13.199
33 Paranapoema	3.197	1.130	257.571	1.921	14.553	235	-
Total	107.323	189.840	9.408.494	444.850	490.199	22.603.222	1.099.187
Total do Paraná	595.371	4.077.052	53.831.791	9.408.991	9.562.113	229.718.771	4.444.209

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2009; e IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2009.

Ao mesmo tempo que estas atividades respondem por parcela importante da produção estadual, configuram uma forma específica de uso e ocupação do solo que tem reflexos sobre o rio. Como será discutido no item 3.6.12, estudo da Universidade Estadual de Maringá – UEM (ALVES, et. al., 2008) identificou entre as



principais fontes poluidoras da água da bacia do Rio Pirapó, a exploração do solo, que se estende até as suas margens, ocasionando em parte importante a não existência de mata ciliar, originando o transporte de sedimentos e nutrientes ao rio, principalmente em dias chuvosos. Esta eliminação das matas ciliares pode levar também à erosão, bem como o assoreamento dos cursos de água e a deterioração dos mananciais (SEMA, 2011).

6.3.1. Área total do empreendimento e seus limites

Conforme apresentado no item 1, considerando toda a extensão de seu reservatório (2,40 km²), o mesmo localiza-se nos domínios territoriais de três municípios: Colorado, Paranacity e Paranapoema. O primeiro, localizado na margem direita do Rio Pirapó, receberá a instalação da tomada d'água e casa de força. Os últimos terão parte de suas áreas na região do barramento e reservatório, conforme demonstrado na figura a seguir. Também, considerando toda a extensão do reservatório, áreas construídas (temporárias e permanentes) e área de preservação permanente (definida com base na Resolução CONAMA n° 302/2002) o empreendimento abrangerá uma área de 6,67 km². Esta área tem interferência em 31 propriedades (Anexo III – mapa 17).

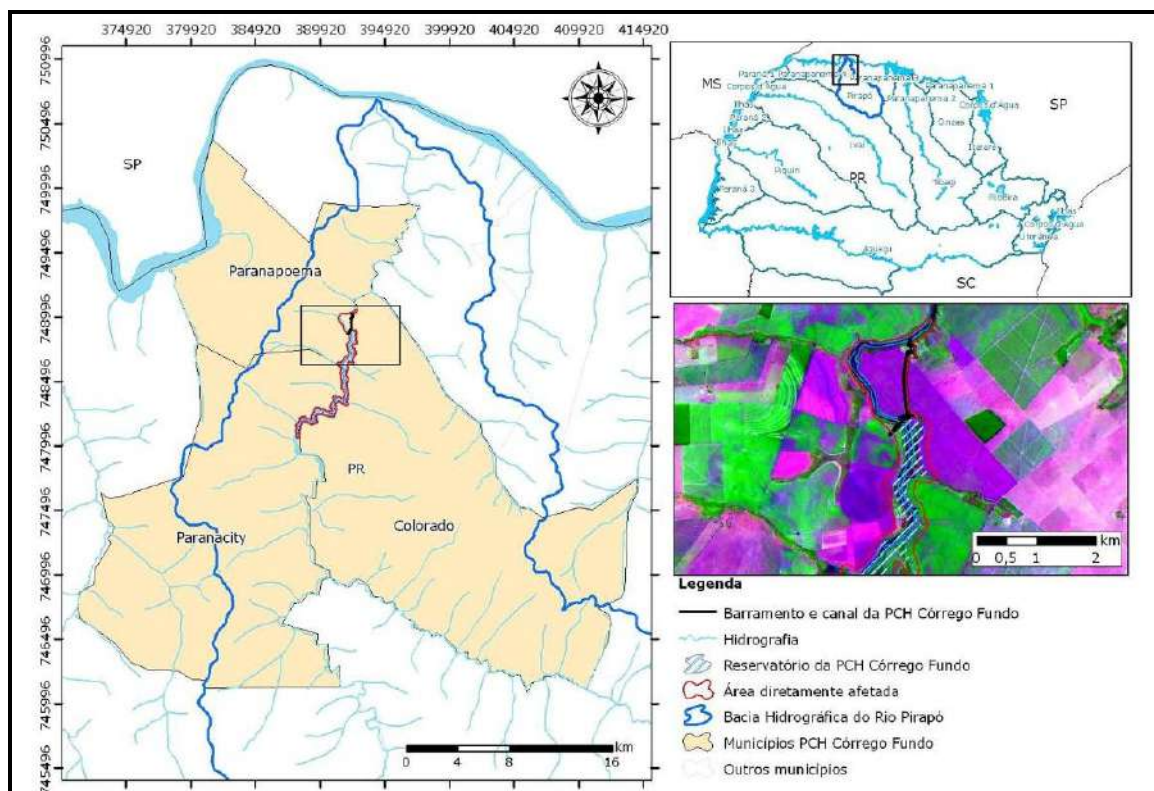


Figura 147 – Mapa de localização do empreendimento, conforme apresentado no item 1 deste documento.

6.3.2. Localização dos municípios e malha viária

Os três municípios interceptados pela barragem, que se fará necessária para a instalação da PCH, são cortados pelas seguintes rodovias estaduais e federais:

- BR 158, que passa por Paranapoema, e em seguida por Jardim Olinda em direção a São Paulo;
- PR 340, que liga Colorado à BR 158 e ao Norte do Estado;
- PR 470, que liga a BR 158 a Paranacity;
- PR 463, que liga Nova Esperança a Paranacity e em seguida a Colorado;
- PR 542, que liga Colorado a Itaguajé, seguindo até atingir a BR 158, na altura da ponte sobre o rio Paranapanema.

Caracteriza-se por uma região bem capilarizada, com rodovias em bom estado de conservação, em pista simples, algumas com deficiências em termos de acostamento. Os municípios são interligados às diversas regiões do estado e ao estado de São Paulo. Em nenhum momento há cruzamento do rio por alguma destas estruturas viárias.

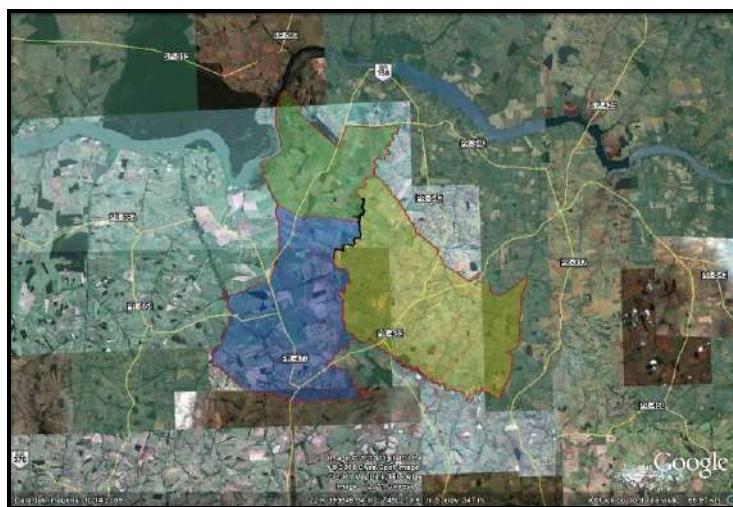


Figura 148 – Principais rodovias estaduais no entorno da área do empreendimento.

Fonte: GOOGLE EARTH; data da imagem: 16/09/2008.

No caso das rodovias municipais, o projeto do reservatório da PCH prevê a passagem próxima de rodovia rural, junto à balsa que cruza o rio Pirapó, como pode ser visto na imagem a seguir. Há também outros pontos de estradas internas às propriedades que precisarão, em princípio, de análise para avaliação de realocação.



Figura 149 – Área projetada do reservatório da PCH Córrego Fundo (indicado pela seta amarela) nas proximidades da área de travessia da balsa em Colorado.

Fonte: GOOGLE EARTH; data da imagem: 16/09/2008

No mapa 01 da ADA (anexo III) estão indicados os acessos ao empreendimento e a seguir é apresentado o mapa com a identificação dos mesmos.

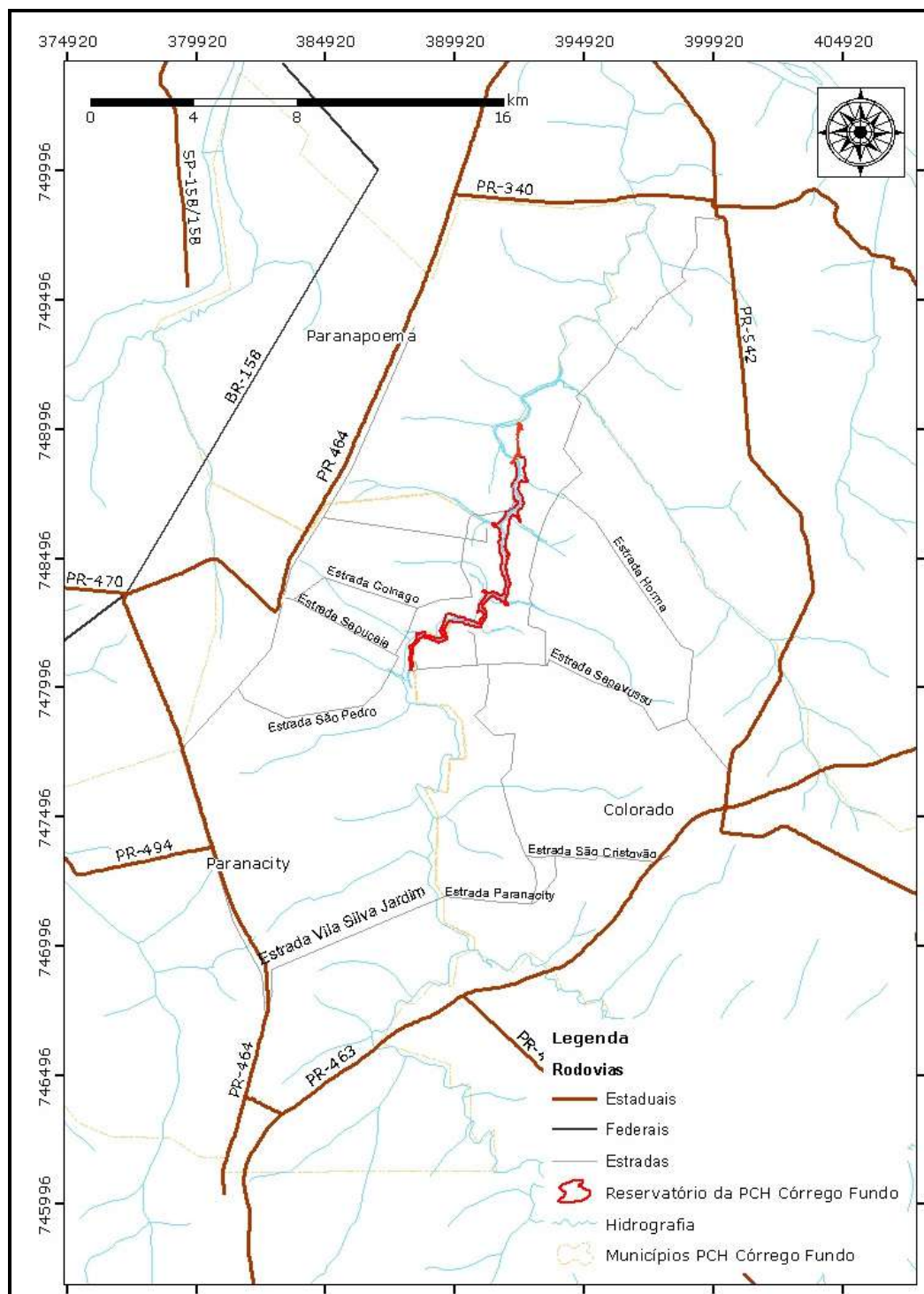


Figura 150 – Localização dos acessos internos a área do reservatório.

6.3.3. Identificação das áreas urbanizadas e distâncias do parque gerador

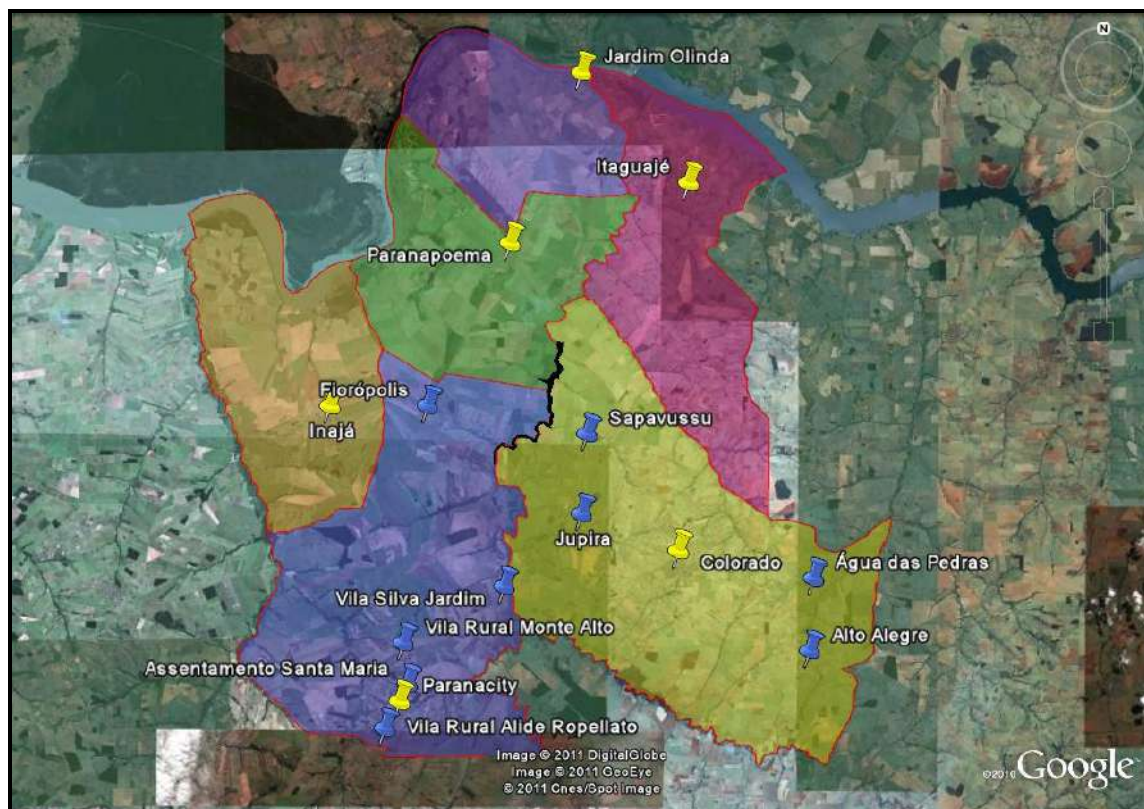


Figura 151 – Localização dos municípios e das áreas urbanizadas próximas ao parque gerador.

Fonte: GOOGLE EARTH; data da imagem: 16/09/2008

O mapa 05 de áreas urbanas, com relação ao empreendimento, encontra-se no anexo III deste documento.

O empreendimento tem no seu entorno diversas áreas urbanas, sedes de municípios. Essa característica está associada ao processo de colonização da região norte e noroeste do estado. Na tabela a seguir estão identificadas algumas sedes municipais e as distâncias em relação à área do barramento:

Tabela 63 – Nome da sede municipal, distância do parque gerador e imagem ilustrativa.

Sede Municipal	Distância	Imagem
Paranapoema	6 km	 Localização: UTM 22K 388692; 7494252
Paranacity	18 km	 Localização: UTM 22K 381665; 74636789
Colorado	12,5 km	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987

Sede Municipal	Distância	Imagem
Jardim Olinda	16,5 km	 Fonte: SKYSCRAPERCITY, 2010.
Inajá	10 km	 Fonte: PARANATURISMO, 2003.
Itaguajé	12,2 km	 Fonte: PARANATURISMO, 2003.

Além disso, há alguns aglomerados rurais com maior adensamento populacional que se localizam na região do empreendimento. Entre eles pode-se destacar:

Tabela 64 - Nome do aglomerado rural, distância do parque gerador e imagem ilustrativa.

Aglomerado	Distância	Imagem
Fiorópolis - Paranacity	5,2 km	 Localização: UTM 22K 383308; 7483401
Assentamento Santa Maria - Paranacity	14 km	  Fonte: REVISTA BCZ, 2009.
Vila Rural Monte Alto - Paranacity	14,3 km	 Localização: UTM 22K 388520; 7471470

Aglomerado	Distância	Imagem
Vila Rural Alide Ropellato - Paranacity	20,1 km	-
Vila Silva Jardim - Paranacity	9,3 km	 Localização: UTM 22K 388520; 7471470
Jupira - Colorado	7 km	 Localização: UTM 22K 40887; 7467428
Sapavussu - Colorado	2,8 km	-
Alto Alegre - Colorado	23 km	



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Aglomerado	Distância	Imagem
		 Localização: UTM 22K 40887; 7467428
Vila Rural Água das Pedras - Colorado	20,5 km	 Localização: UTM 22K 40887; 7467428



6.3.4. Caracterização das áreas urbanizadas

Entre as áreas urbanizadas mais próximas ao empreendimento destacam-se as sedes municipais de Paranapoema, Paranacity, Colorado, Jardim Olinda, Inajá e Itaguajé. Além disso, cabe destacar o povoado de Fiorópolis, que faz parte do município de Paranacity e é a aglomeração demográfica mais próxima e com ligação direta com o empreendimento.

A tabela a seguir mostra a distribuição da população urbana residente nas sedes dos municípios mais próximos ao empreendimento e o percentual da população urbana na sede em relação ao total. Pode-se constatar que há elevada concentração da população nas sedes municipais e desta em relação ao total da população urbana.

Tabela 65 – Distribuição da população segundo a importância da sede municipal – 2010.

Município	Pop. urbana na sede	% pop. urbana na sede em relação ao total	% pop. urbana na sede em relação à pop. urbana total
Paranapoema	2.500	89,6	100,0
Paranacity	9.277	90,5	97,9
Colorado	18.119	81,1	86,3
Jardim Olinda	1.001	71,0	100,0
Inajá	2.470	82,7	89,5
Itaguajé	3.595	78,7	98,9

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Graficamente, o mapa do IBGE a seguir mostra que considerando uma densidade demográfica extremamente baixa, de até 4,58 hab/km², a maior parte da região está classificada nesta condição, principalmente ao redor do empreendimento nos municípios de Paranapoema e Paranacity. As maiores concentrações de população estão exatamente nas sedes municipais ou em sedes de distritos e assentamentos ou vilas rurais.

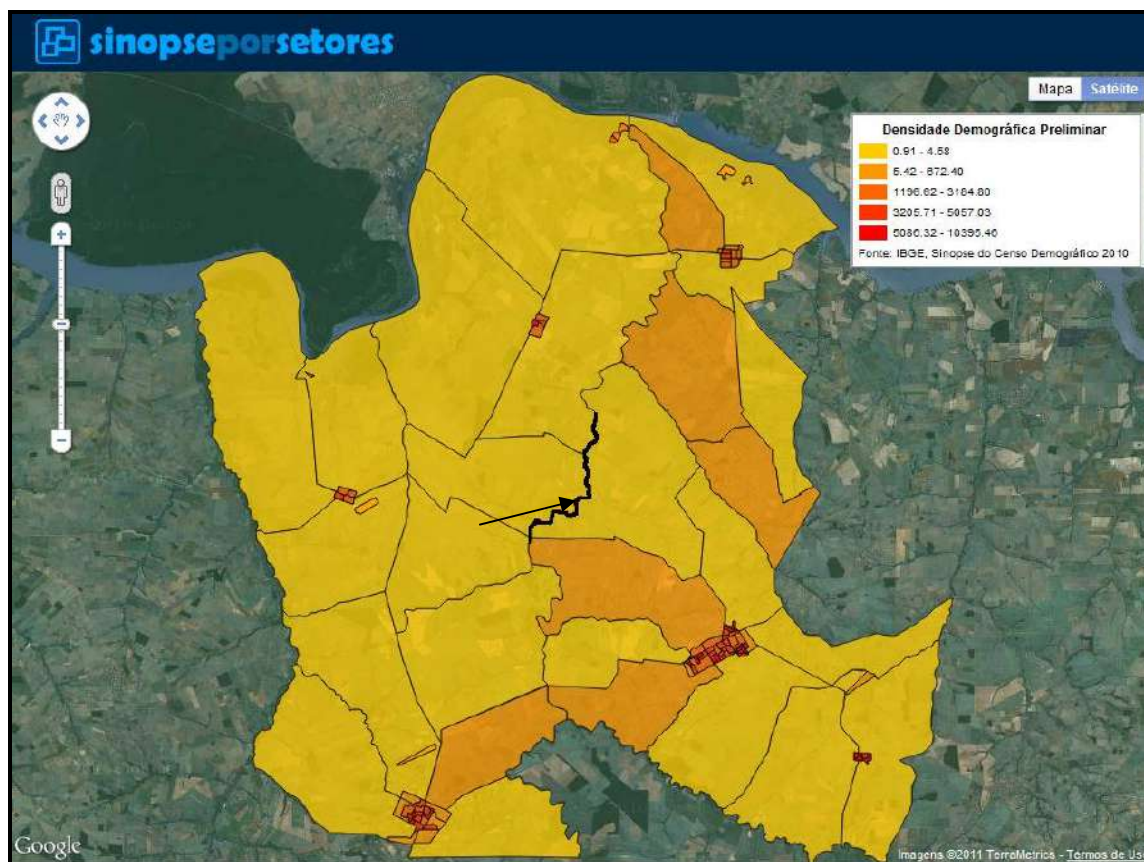


Figura 152 – Densidade demográfica nos municípios mais próximos do empreendimento segundo setores censitários.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010; localização da área do reservatório inserido pelos autores.

Entre as sedes municipais mais próximas do empreendimento, Colorado é a que se apresenta enquanto pólo regional, concentrando as atividades de comércio e serviços mais qualificados. Com uma população de 22,3 mil habitantes em 2010, tem 81,1% da sua população urbana concentrada na sede. Por outro lado, em função da importância adquirida pelo distrito de Alto Alegre devido à presença da usina de açúcar e álcool localizada na Fazenda Junqueira, essa mesma população corresponde a 86,3% da população urbana do município.

Com uma área de 403,7 km², o município compõe-se de 8.120 domicílios, dos quais 7.437 na área urbana e 683 na área rural. O elevado número de domicílios particulares não ocupados no meio rural é reflexo do êxodo demográfico que tem caracterizado a região. Por outro lado, o crescimento do arrendamento tem levado a

que muitas residências tornem-se local de lazer, desvinculando-se da sua função anterior associada à atividade produtiva.

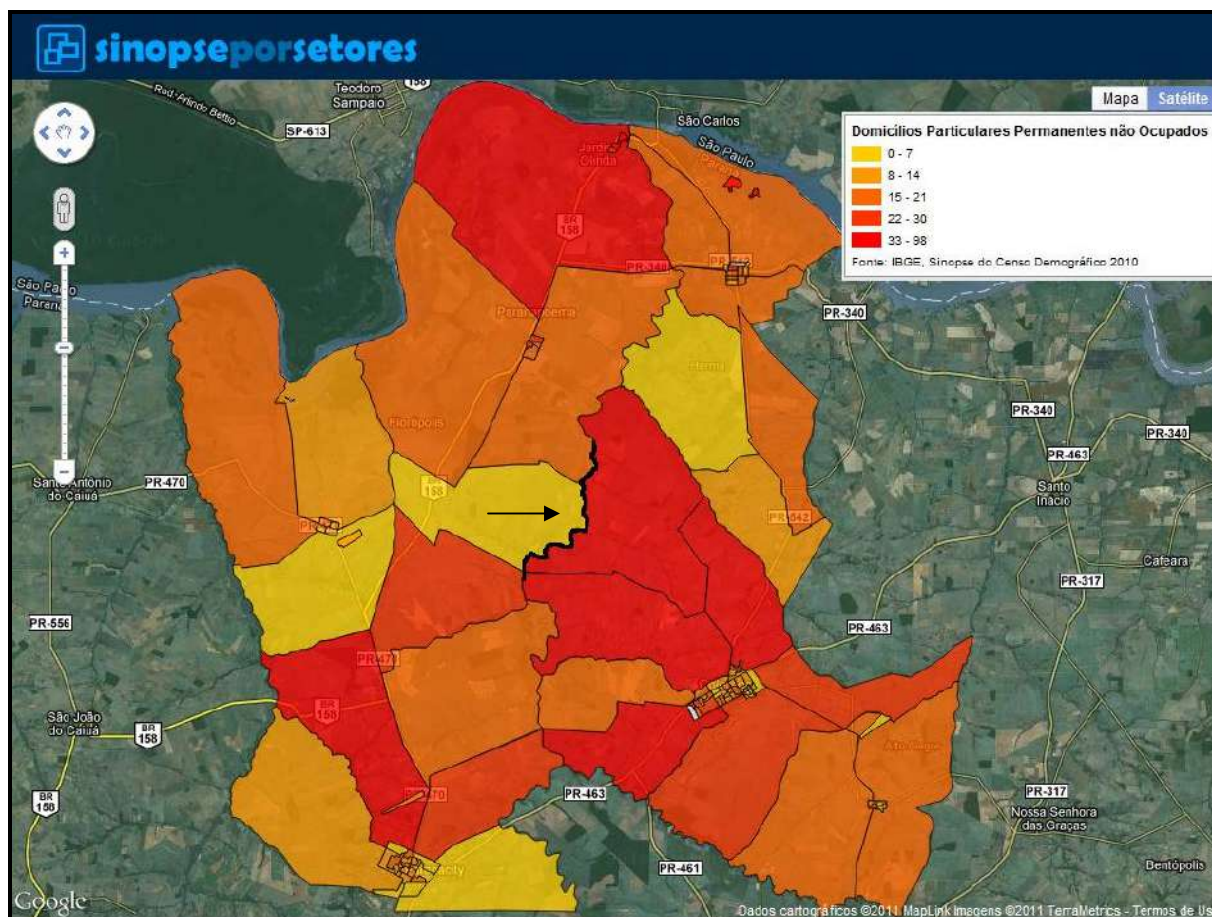


Figura 153 – Domicílios particulares permanentes não ocupados nos municípios mais próximos do empreendimento segundo os setores censitários.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010; localização da área do reservatório inserido pelos autores.

Com um PIB em 2008 de R\$ 288 milhões, destacando-se os serviços, mas com peso bastante importante da atividade industrial, muito associado à presença da usina de álcool e açúcar. Como resultado, a indústria de produtos alimentícios, de bebidas e álcool etílico era em 2010 o principal empregador em termos de postos formais de trabalho. Somente a usina localizada na Fazenda Junqueira, segundo o site da empresa, gera 6.200 empregos diretos e 18.600 indiretos. A dinâmica social e econômica do município e região estão, assim, fortemente associados à presença da empresa.



Paranacity é o segundo maior município do entorno, dispondo de uma infraestrutura de comércio e serviços inferior à de Colorado, mas também referência para alguns dos pequenos municípios da região, como Paranapoema, Inajá e Cruzeiro do Sul. Há inclusive certa disputa do comércio local de Paranacity e Colorado com relação à atração do público consumidor dos menores municípios.

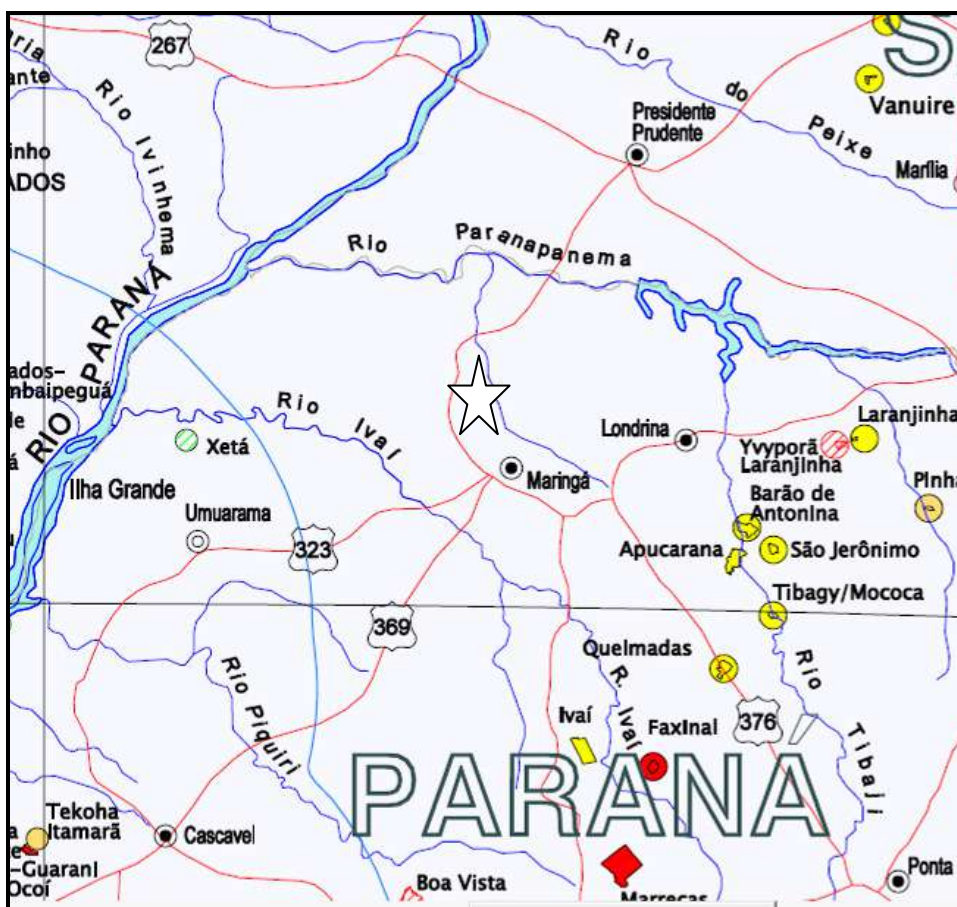
Assim como Colorado, Paranacity sedia uma usina de álcool e açúcar que responde por boa parte da dinâmica social e econômica da cidade e região. O PIB de R\$ 111 milhões tem nos serviços a sua principal contribuição, apesar da inegável importância da atividade industrial. A indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico era o principal empregador em 2010, respondendo por 3.280 postos formais de trabalho.

Os outros três municípios, Inajá, Paranapoema e Itaguajé são de porte econômico e demográfico muito reduzido em relação aos dois anteriores, sendo a agropecuária a principal atividade econômica. O PIB de Paranapoema foi de R\$ 25 milhões, de R\$ 30 milhões em Itaguajé e de R\$ 22 milhões em Inajá. Entre os principais empregadores está a administração pública. A disponibilidade de matérias primas torna a indústria extrativa mineral importante empregador na região. Em Paranapoema há sete olarias em atividade. Apesar de não disporem de usinas sucro-alcooleiras instaladas em seu território, parte importante da sua dinâmica econômica e social é condicionada pela demanda das usinas de Colorado, Paranacity e Santo Inácio.

Entre as demais áreas urbanizadas pode-se destacar o distrito de Alto Alegre que tem a sua dinâmica associada diretamente à usina de álcool e açúcar. Reproduzindo a fala de ator social local, entrevistado durante o levantamento de campo, “desemprego é uma palavra que não existe em Alto Alegre”.

Não foram identificadas reservas indígenas nos municípios da área de influência direta, conforme mapa a seguir extraído do site da Fundação Nacional do Índio – FUNAI, em 06/06/2011.

Também não foram encontradas comunidades tradicionais ou quilombolas nos municípios pertencentes à AID segundo o site da Fundação Palmares, acessado em 06/06/2011 e do ITCG, acessado em 19/06/2011.



Fonte: FUNAI, mai/2011; localização da área do reservatório inserido pelos autores.



6.3.5.2. Patrimônio arqueológico

A realização do levantamento arqueológico não interventivo para o empreendimento foi comunicado previamente ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/ IPHAN, Superintendência no Paraná, em ofício protocolado em Curitiba, em 21/07/2011, com número de processo 01508-000550/2011-41. Os estudos visaram ainda à elaboração de prognóstico baseado em dados do diagnóstico, mensurando os impactos e propondo medidas mitigadoras, havendo documentação fotográfica de diferentes aspectos desta temática. O protocolo do relatório do diagnóstico junto ao IPHAN encontra-se no anexo I deste documento.

O patrimônio arqueológico foi incluído pela Constituição Federal Brasileira de 1988, nos artigos 215 e 216, como patrimônio cultural nacional com direitos assegurados pelo Estado. No artigo 20, os sítios arqueológicos e pré-históricos são considerados bens da União.

A Carta de Lausanne de 1990, do Conselho Internacional de Monumentos e Sítios (ICOMOS), organização civil internacional ligada a UNESCO, considera que o patrimônio arqueológico “engloba todos os vestígios da existência humana e está relacionado a todos os lugares onde há indícios de atividades humanas, não importando quais sejam elas; estruturas e vestígios abandonados de todo tipo, na superfície, no subsolo ou sob as águas, assim como todo material a eles associados” (BASTOS & SOUZA, 2008).

Conforme a legislação vigente no Brasil, a lei federal 3924 de 1961, que dispõem sobre os locais pré-históricos e históricos, e a resolução 1 de 1986 do CONAMA, além do Art. 217 (capítulo III, seção II) da Constituição de 1988, são necessárias pesquisas que caracterizem o patrimônio arqueológico, para mitigar os impactos que a implantação de obras civis acarreta a este acervo. A lei de crimes ambientais 9605/ 1998, na seção IV sobre crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de



condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, incluindo o patrimônio arqueológico.

A portaria 7 do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), de 1988, definiu os critérios para as permissões de pesquisas arqueológicas e temas relacionados, detalhados com a portaria 230 do IPHAN. A 230, de 17 de dezembro de 2002, estabelece a exigência de estudos de impacto nos vestígios arqueológicos nas três fases da licença ambiental: prévia, de instalação e de operação, em obras potencialmente capazes de afetar esse patrimônio. Uma mudança na portaria 230 tornou essencial a execução de programas de educação patrimonial associados às pesquisas arqueológicas. Com isso, os arqueólogos passaram a ser responsáveis não somente pela produção de informações científicas, mas também pelo envolvimento da comunidade na gestão do patrimônio.

A palavra arqueologia vem do grego *archaios*-antigo e *logos*-tratado, entretanto, pode ser melhor definida como a ciência que busca a compreensão do passado, seja através de vestígios da cultura material, de representações simbólicas, ou ainda de traços de casas, aldeias, cidades, fogueiras e sepultamentos de diversos povos.

Sítio arqueológico pode ser definido, conforme Chang (1968), como sendo o "local físico ou conjunto de locais onde membros de uma comunidade viveram, garantiram a subsistência e exerceram as funções sociais em dado período de tempo". Chang (1968) ainda destaca que qualquer definição de sítio arqueológico estará incompleta se não for considerada a relação com o ambiente que os povos estavam em contato significativo.

A arqueologia paranaense pode ser dividida em pré-colonial e histórica, sendo que os sítios históricos seriam ruínas e vestígios, da cultura material, relacionados à ocupação européia, africana e/ ou inter-étnica, dos séculos XVI a XX, no território atualmente compreendido pelo Paraná. Os vestígios pré-coloniais seriam representados por artefatos, sepultamentos humanos, restos de habitações e

da dieta alimentar, relacionados tanto a populações caçadoras e coletoras, como a povos ceramistas que habitavam o Paraná. Ainda podem ser encontradas, em alguns sítios arqueológicos, as representações simbólicas destas populações, como as pinturas e gravuras rupestres.

Os sítios arqueológicos foram agrupados, a partir de 1960, segundo métodos do Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas (PRONAPA, 1976), em tradições e fases, sendo que a tradição representa um grupo de sítios onde vários elementos ou técnicas tem persistência temporal. No Paraná foram identificadas as tradições: Paleoíndios, Umbu, Humaitá, e de sambaquis, relacionadas a povos caçadores-coletores, e Itararé-Taquara e Tupiguarani, filiadas a agricultores e ceramistas. Para as pinturas e gravuras rupestres caracterizaram-se as tradições Planalto e Geométrica. Para a ocupação histórica tem-se a Neobrasileira, bastante questionada por abranger diferentes culturas e etnias.

A fase, segundo o Pronapa (1976), seria constituída por qualquer conjunto lítico, cerâmico, e de padrões de habitação, relacionados no tempo e no espaço, num ou mais sítios. Criaram-se diversas fases para cada tradição definida no Paraná, sendo muitas as informações que podem ser obtidas em publicações regionais até 1990. O conceito de fase foi abandonado, porém, a tradição ainda se configura na estratégia classificatória de dados arqueológicos mais usada no Brasil, e vem permitindo e permeando a maior parte dos diálogos de arqueologia regional (PARELLADA, 2006).

No presente estudo foi utilizado o enfoque da arqueologia pós-processual, pois as leituras informam e contribuem para o presente através de uma análise crítica do passado, conforme Hodder (1988). A arqueologia não é o estudo do objeto, mas de processos de debate surgidos com a evidência material; afinal, a cultura material não reflete de forma passiva a sociedade, mas permite visualizar os diferentes grupos através da ação de indivíduos. Na atualidade o debate arqueológico concentra-se nas relações entre cultura material e sociedade, nas

causas de mudanças sociais, econômicas e culturais, e na epistemologia e na inferência, ou seja, como os arqueólogos interpretam o passado (PREUCEL & HODDER, 1996).

Lanata (1997) observa que o estudo das paisagens arqueológicas deve ser centrado no estudo da distribuição espacial do registro, havendo três pontos importantes nesta análise: a heterogeneidade espaço-temporal, os processos regionais de formação do registro, e a ação humana como resposta a variabilidade ambiental.

6.3.5.2.1. Síntese das pesquisas arqueológicas na região

Para as avaliações arqueológicas as definições das áreas de influência para o empreendimento em questão foram as seguintes:

- Área Diretamente Afetada (ADA): Delimitada pela área do reservatório, somada a área de APP e áreas construídas, abrangendo 6,7 km²;
- Área de Influência Direta (AID): Do ponto de vista da arqueologia foram considerados como inseridos na AID todos os bens arqueológicos localizados dentro dos limites do municípios afetados: Colorado, Paranacity e Paranapoema, para uma melhor contextualização do patrimônio em questão;
- Área de Influência Indireta (AI): No que concerne ao patrimônio arqueológico, na construção de cenários de ocupação - com base na bibliografia arqueológica disponível, foi considerada a área que compreende a Bacia do Rio Pirapó, com 5.023 km².

Pesquisas anteriores nas circunvizinhanças da área de implantação da PCH Córrego Fundo, no vale do rio Pirapó, já evidenciaram a existência de sítios arqueológicos. Assim, foi realizada análise bibliográfica extensiva visando à obtenção de dados arqueológicos, etnográficos e etno-históricos, inclusive no sistema de gerenciamento do Patrimônio arqueológico do IPHAN. Deu-se ênfase na cultura material e contexto ambiental dos diversos grupos humanos que habitaram a área.

Para colaborar na sistematização dos dados também foram utilizadas imagens de satélite, disponibilizadas pelo Google Earth (2011), caracterizando anomalias de relevo, solo, e vegetação, com texturas, tonalidades e formas diferenciadas, que identificassem estruturas arqueológicas. A metodologia foi baseada em Sabins Jr (1987), Grehs (1980) e Parellada (1989, 1995-96, 2006).

Em parte das áreas de pastagens ou plantações é possível verificar conjuntos de habitações, e em alguns casos ajudar a definir limites e dimensões de sítios-aldeia. A maioria das plantas das prováveis habitações parece retangular, apesar da aparência quase elíptica nas imagens causada pela decomposição e dispersão, da matéria orgânica das paredes e da cobertura original. As possíveis estruturas, circulares a elípticas, que puderam ser observadas na AID, estão listadas na tabela a seguir; observar figuras 1 a 14 com áreas e materiais do vale do rio Pirapó, junto a área de estudo.

Tabela 66 - Estruturas mapeadas em imagens de satélite de 20 disponibilizadas pelo Google Earth, com possibilidade de configurarem paleo-aldeias, na ADA da PCH Córrego Fundo, municípios de Colorado, Paranapoema e Paranacity, PR.

Nº	Coord. em UTM/ SAD 69	Município PR	Tipos de estruturas
1	7.490.260 392.630	Paranapoema	Elípticas
2	7.490.570 391.910	Paranapoema	Circulares
3	7.490.075 391.160	Paranapoema	Elípticas
4	7.489.120 390.910	Paranapoema	Circulares a elípticas
5	7.488.680 392.110	Paranapoema	Circulares a elípticas
6	7.488.220 391.845	Paranapoema	Circulares
7	7.487.080 392.315	Paranapoema	Elípticas
8	7.486.858 391.945	Paranapoema	Circulares a elípticas
9	7.486.370 391.420	Paranapoema	Circulares a elípticas
10	7.485.885 391.460	Paranacity	Circulares a elípticas
11	7.485.770 391.640	Paranacity	Circulares a elípticas
12	7.485.230 391.580	Paranacity	Circulares
13	7.484.335 391.640	Paranacity	Elípticas
14	7.484.120 391.400	Paranacity	Circulares a elípticas
15	7.483.570 391.600	Paranacity	Circulares a elípticas
16	7.483.620 391.225	Paranacity	Circulares a elípticas
17	7.482.800 390.800	Paranacity	Circulares a elípticas
18	7.482.592 390.390	Paranacity	Circulares a elípticas



Nº	Coord. em UTM/ SAD 69	Município PR	Tipos de estruturas
19	7.481.935 389.270	Paranacity	Circulares a elípticas
20	7.480.985 388.030	Paranacity	Circulares, corredeiras
21	7.480.791 388.019	Paranacity	Circulares, corredeiras
22	7.479.981 387.920	Paranacity	Circulares a elípticas
23	7.479.130 388.290	Paranacity	Circulares a elípticas
24	7.478.610 388.630	Paranacity	Circulares a elípticas
25	7.476.765 389.110	Paranacity	Circulares a elípticas
26	7.489.765 392.175	Colorado	Circulares a elípticas
27	7.488.710 392.810	Colorado	Circulares a elípticas
28	7.488.070 392.960	Colorado	Circulares a elípticas
29	7.486.340 392.055	Colorado	Circulares a elípticas
30	7.482.492 391.770	Colorado	Circulares a elípticas
31	7.482.250 391.200	Colorado	Circulares a elípticas
32	7.482.230 390.540	Colorado	Circulares a elípticas
33	7.482.290 389.745	Colorado	Circulares a elípticas
34	7.481.120 388.280	Colorado	Circulares, corredeiras
35	7.480.873 388.295	Colorado	Circulares, corredeiras
36	7.479.490 388.348	Colorado	Circulares, corredeiras
37	7.479.310 388.825	Colorado	Circulares a elípticas
38	7.479.980 388.800	Colorado	Circulares a elípticas
39	7.475.775 389.000	Colorado	Circulares a elípticas

Pesquisas anteriores na região evidenciaram a existência de sítios arqueológicos. Então, para a caracterização deste patrimônio, realizou-se uma síntese de dados já conhecidos na área de estudo, através de análise bibliográfica referente a arqueologia, etno-história e história do local e circunvizinhanças, inclusive no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN (CNSA/ IPHAN). Com estes dados elaborou-se a tabela a seguir, na qual constam as seguintes variáveis: o número de referência, o nome do sítio arqueológico, o município, o rio mais próximo e a distância da margem, a altitude (em metros), as dimensões, as tradições arqueológicas às quais está filiado, e as referências bibliográficas.

Tabela 67 - Sítios arqueológicos já cadastrados na área de influência direta da PCH Córrego Fundo, alguns nos municípios de Colorado e Paranacity, relacionado às RPPN de Lobato.

Nº	Sítio Arqueológico	Município do Paraná	Rio, distância da margem	Dimensões, altitude (m)	Tradição	Referências Bibliográficas
1	Bandeirantes 1	Colorado	Bandeirantes, a 50m	120 x 30m, 344m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002
2	Bandeirantes 3	Colorado	Bandeirantes, a 30m	500 x 60m, 350m	Lítico	Noelli et al., 2002
3	Bandeirantes 8	Colorado	Bandeirantes, a 10m	150 x 25m, 361m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002
4	Pirapó 5	Paranacity	Pirapó, a 20m	170 x 80m, 327m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002
5	Pirapó 6	Paranacity	Pirapó, a 18m	35 x 30m, 329m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002
6	Pirapó 7	Paranacity	Pirapó, a 15m	35 x 20m, 352m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002
7	Pirapó 8	Paranacity	Pirapó, a 200m	32 x 25m, 358m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002
8	Pirapó 9	Paranacity	Pirapó, a 33m	83 x 32m, 348m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002
9	Pirapó 10	Paranacity	Pirapó, a 20m	30 x 30m, 327m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002
10	Pirapó 11	Paranacity	Pirapó, a 18m	30 x 30m, 348m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002
11	Pirapó 16	Paranacity	Pirapó, a 15m	20 x 15m, 350m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002
12	Pirapó 31	Paranacity	Pirapó, a 22m	180 x 90m, 361m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002
13	Pirapó 33	Paranacity	Pirapó, a 30m	60 x 30m, 350m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002
14	Pirapó 34	Paranacity	Pirapó, a 20m	120 x 40m, 344m	Tupiguarani	Noelli et al., 2002

Deve ser destacado que as pesquisas arqueológicas sempre são realizadas por amostragem, assim mesmo com levantamentos executados anteriormente na área têm-se apenas uma amostra de dados, que é comparada com a de áreas circunvizinhas.

As primeiras prospecções na região de estudo resultaram em uma faixa de ocupação humana que inicia com grupos caçadores-coletores: Paleoíndios, Umbu e Humaitá, com sítios datados a partir de 10.000 anos AP (antes do presente, isto é, antes do ano de 1950). Desde 4.000 anos AP ocorrem também vestígios de

populações ceramistas e agricultoras, filiadas a Tradição Itararé-Taquara, e a partir de dois mil anos de povos Tupiguarani. Em alguns destes sítios de grupos ceramistas ocorrem evidências de contato com populações correlatas às Tradições Neobrasileira e Histórica, relacionada aos colonizadores europeus, depois do século XVI; observar tabela a seguir.

A região estudada pertencia à Coroa Espanhola nos séculos XVI e XVII, desde o Tratado de Tordesilhas, celebrado em 1494. O território hoje compreendido pelo Estado do Paraná era cortado por um caminho indígena, rico em ramais, denominado Peabiru (CARDOZO, 1970). Muitos destes ramais Peabiru acabaram originando uma série de estradas dos colonos na conquista e ocupação do território.

Ainda são ricos os relatos etnográficos e de viajantes sobre esta região descrevendo a presença de várias aldeias de grupos Jê e Guarani até o século XIX (BORBA, 1908; NIMUENDAJU, 1981).

Tabela 68 - Periodização arqueológica para a área de estudo.

ARQUEOLOGIA	PERÍODO	GRUPOS	TRADIÇÕES
Pré-Colonial	Desde 10.000 anos AP	Caçadores – coletores	Paleoíndios
			Umbu
	Desde 4.000 anos AP Desde 2.000 anos AP	Pinturas rupestres	Humaitá
		Agricultores – ceramistas	Planalto
Histórica	A partir do século XVI		Geométrica
			Itararé-Taquara
			Tupiguarani
	A partir do século XVI	Europeus, jesuítas, índios contactados, membros de expedições de conquista, tropeiros	Neobrasileira
		Imigrantes, colonizadores dos séculos XIX e XX	Histórica

As primeiras referências à existência de vestígios arqueológicos no vale do Paranapanema são de Baldus (1951/ 52), na Fazenda Iberá. Entre 1955 e 1966, Blasi (1966) documentou áreas das missões jesuíticas do Paranapanema, a de

Loreto, na foz do Pirapó, e San Ignacio Mini, no atual município paranaense de Santo Inácio.

No final da década de 1960, Chmyz (1967, 1974, 1977) realizou pesquisas arqueológicas sistemáticas no alto, médio e baixo rio Paranapanema, inclusive na foz do Pirapó, localizando vários sítios. Esses estudos foram ampliados, a partir de 1970, com o desenvolvimento de projetos de salvamento nas áreas de alagamento das Usinas Hidrelétricas Rosana e Taquaruçu (CHMYZ, 1984).

Em 1996, foi executado um projeto para o cadastramento de sítios no noroeste do Paraná, e elaborado um plano de manejo para as RPPN de Lobato e Cruzeiro do Sul por pesquisadores vinculados à Universidade Estadual de Maringá (NOELLI et al., 2002, 2003).

A maioria destes sítios apresentava-se parcialmente destruído por atividades antrópicas, como a agricultura e a abertura de estradas. A maioria destes sítios é Tupiguarani, relacionado a ancestrais de povos indígenas Tupi e Guarani, sendo que geralmente os vestígios ocorriam desde a superfície até 40cm, em meio a matriz de sedimentos areno-argilosos marrom avermelhados, com pedaços de carvão associados, observar figuras a seguir.



Figura 155 - Área onde ocorrem vestígios Tupiguarani, no vale do rio Pirapó, situado junto a propriedade rural, município de Paranacity, Paraná (crédito fotográfico: Claudia Parellada).



Figura 156 - Cerâmica, inclusive telhas em canal, e parte da parede, em taipa de pilão, desmoronada na praça central da Missão Jesuítica de Loreto del Pirapó (1610-1631), na foz do rio Pirapó (crédito fotográfico: Claudia Parellada).

6.3.5.2.2. Arqueologia da área de estudo

Possivelmente entre 12.000 e 15.000 anos atrás, nos territórios que hoje abrangem o sul do Brasil e o nordeste da Argentina já existiam povos caçadores-coletores. No interior do Paraná esses grupos estão representados pelos Paleoíndios e pelas Tradições Bituruna, Umbu e Humaitá.

Behling et al. (2004) observam que os planaltos do sul do Brasil, há 7.400 cal AP, estavam dominados por campos, com um clima mais seco e frio que o atual, possivelmente 10oC mais baixo, e as araucárias provavelmente se restringiam a vales fechados e profundos e vertentes costeiras mais úmidas. Em épocas posteriores a 4.320 anos cal AP as araucárias se expandiram em redes de matas de galeria.

Com o clima tornando-se mais quente e úmido, a cerca de 7.000 anos atrás, intensificou-se a quantidade de sítios arqueológicos de diferentes tradições tecnológicas de caçadores-coletores, relacionadas a distintos ambientes naturais: a Umbu, em áreas mais abertas, de campos e cerrados, a Humaitá, em regiões de floresta mais densa, e os sambaquis na costa litorânea e nas proximidades do litoral.

✓ **Caçadores e coletores**

Paleoíndios ou a tradição Bituruna é representada por sítios com grandes pontas de projéteis pedunculadas e foliáceas, além de grande variedade de raspadores, elaborados sobre lascas, microlascas e lâminas, geralmente a metade em silexito, observar figura 3. Sítios Bituruna foram caracterizados tanto no vale do Paranapanema, e no médio e baixo rio Iguaçu. Em alguns sítios, houve várias reocupações, tanto pelos Bituruna como por grupos Umbu, Humaitá, e Itararé-Taquara.

No município de Paranaíba, Chmyz (1984) quando do resgate arqueológico das Usinas de Rosana e Taquaraçu cadastrou os sítios Bituruna Fazenda Santo Antonio 1, 2 e 4, com vestígios ocorrendo nas margens do Paranapanema, e os materiais líticos aflorando.



Figura 157 - Materiais líticos característicos da tradição Bituruna, Paraná.
(crédito fotográfico: Claudia Parellada)

A Tradição Umbu compreende os sítios pré-cerâmicos caracterizados, principalmente, pela presença de grande quantidade de pontas de projéteis (KERN, 1981; SCHMITZ, 1984). A ocupação destas populações foi tanto em abrigos, sempre que os mesmos estivessem naturalmente disponíveis, como a céu aberto.

Existem sítios multifuncionais com reocupação relativamente frequente, sendo alguns somente estações de caça. Geralmente estão localizados próximos a arroios, rios, banhados ou lagoas. No Paraná ocorrem nos vales dos altos rios Paraná, Ivaí, Iguaçu, Tibagi, Ribeira, e no litoral. Os artefatos líticos típicos seriam pontas de projétil pedunculadas, triangulares, foliáceas, de formas e dimensões variadas, lascas, raspadores, furadores e percutores, aparecendo ainda talhadores, buris, grandes bifaces, lâminas polidas de machado, polidores e picões (SCHMITZ, 1984, 1991).

Uma das ocupações, por grupos humanos, mais antigas do Paraná, foi obtida no sudoeste paranaense, em Boa Esperança do Iguaçu, no nível mais antigo do sítio arqueológico Ouro Verde I, datado em 9040 ± 400 anos AP (ANU – Australian National University), e relacionado a caçadores-coletores Umbu (PARELLADA, 2006).

O sítio Bandeirantes 3, no vale do rio de mesmo nome, no município de Colorado, parece estar relacionado à Tradição Umbu, conforme dados em Noelli et al. (2002, 2003).

Materiais Umbu do interior do Paraná, em matérias-primas que ocorrem na região do vale do rio Pirapó, podem ser observados a seguir:



Figura 158 - Pontas de projétil Umbu do acervo do Museu Paranaense, à esquerda, 6.57.70, em arenito silicificado com dimensões máximas de 8,1x 4,5 x 0,75cm (comprimento x largura x espessura), e à direita, em silexito, 6.57.26, 5,9x 3,8x 0,8cm. (créditos fotográficos: Claudia Parellada).

A Tradição Humaitá compreende sítios pré-cerâmicos do interior que não possuem pontas de projétil líticas, mas tem uma grande proporção de artefatos sobre bloco, onde se destacam bifaces, talhadores, enxós, raspadores e furadores, associados a uma grande quantidade de lascas (KERN, 1981; SCHMITZ, 1984, 1991). Geralmente aparecem como sítios-acampamento, multifuncionais, a céu-aberto, nas proximidades de cursos d'água, e, em casos excepcionais, em abrigos.

Estes sítios concentram-se nos vales de rios, que possuíam cobertura de floresta tropical semi-úmida e subtropical, ou seja, no Paraná situam-se principalmente nos vales dos rios Paranapanema, Ivaí, Tibagi, Iguaçu e Paraná, e há vários sítios datados no Paraná e sul de São Paulo. Existem discussões sobre os sítios Humaitá, pois parte se identificou apenas pela presença de grande quantidade de artefatos em bloco, e podem representar acampamentos de outros grupos culturais, inclusive ceramistas (DIAS, 1994).

Junto às circunvizinhanças da foz do rio Pirapó e do médio Paranapanema, Chmyz (1977) cadastrou vários sítios líticos, com grande quantidade de artefatos sobre núcleos, que correlacionou a fase Timburi. Os vestígios ocorriam entre 10 e 15cm de profundidade, em áreas de cerca de 300 m². Outros sítios, o PRNL8 e o PRAP45, cujos materiais parecem estar correlacionados a esta tradição, mas que Chmyz (1977) usa o termo fase Itaguajé, foram datados, respectivamente, em 8.115±80 anos AP (SI – 6.401) e em 6.715±135 anos AP (SI – 6.498).

Os sítios arqueológicos cadastrados em Cruzeiro do Sul: Pirapó 18, 23 e 27 parecem estar relacionados à tradição Humaitá (NOELLI et al., 2002, 2003), sendo as dimensões deles, respectivamente, 12x 4m, 15x 8m, e 40x 35m.

✓ **Agricultores e ceramistas**

Há cerca de 4.000 anos, com o clima tornando-se mais quente e úmido, as florestas de araucária já em expansão, e as áreas de campos e estepes

diminuindo, aparecem os primeiros vestígios de horticultores e ceramistas em território atualmente compreendido pelo Estado do Paraná, os da tradição Itararé-Taquara, e há dois mil anos atrás já se tem assentamentos Tupiguarani.

A tradição Itararé-Taquara é característica das terras altas sul- brasileiras, cujas populações são relacionadas à família linguística Jê (CHMYZ, 1968a,b; SCHMITZ, 1988). Os povos Jê meridionais, atualmente representados pelos Kaingang e Xokleng, teriam se separado e iniciado a migração, em direção ao sul, há mais de três mil anos, provavelmente buscando relevos semelhantes ao habitat originário (URBAN, 1992).

Possivelmente houve troca genética, e um processo de dinâmica cultural, entre os povos que migravam do Brasil central e os caçadores-coletores já existentes no Paraná, sendo que isso pode ter ocorrido com mais de um grupo caçador-coletor.

A dieta alimentar destes grupos baseava-se fortemente na coleta de pinhão e mel, na pesca e caça de animais, cultivando milho, mandioca, feijão e abóboras, visando a complementação dos recursos e uma prática de manejo ambiental, alternando o extrativismo com a prática agrícola.

A ocupação Itararé-Taquara foi, preferencialmente, em planaltos cobertos por campos, associados a floresta subtropical com pinheiros araucária, havendo assentamentos em vales de rios, no litoral e na serra atlântica, abrigos, cavernas e estruturas semi-subterrâneas, com grande diferenciação de usos (CHMYZ, 1968a,b; SCHMITZ, 1988, 1991).

A cerâmica caracteriza-se pelo pequeno volume e espessura fina, com eventual engobo negro ou vermelho, e em alguns casos com marcação de tecido ou malha, ou mesmo carimbos e incisões, na face externa dos vasilhames, observar figura 159. Os artefatos líticos mais representativos são mãos de pilão, lâminas de

machado lascadas ou polidas, geralmente em formato petalóide, talhadores, raspadores e lascas.

Alguns sítios são multicomponenciais, geralmente com mais de uma ocupação Itararé-Taquara, outras com reocupação, mais recente, por populações caboclas. Provavelmente parte das pinturas rupestres encontradas no Paraná sejam Itararé-Taquara (PARELLADA, 2003, 2006), e as gravuras rupestres mapeadas no médio Iguaçu por Chmyz (1968b, 1969) foram filiadas a essa Tradição.



Figura 159 - Cerâmica Itararé-Taquara, acervo do Museu Paranaense, com as características e decorações recorrentes no norte do Paraná.
(crédito fotográfico: Claudia Parellada)



Figura 160 - Artefatos líticos Itararé-Taquara, acervo do Museu Paranaense, recorrentes no vale do rio Pirapó.
(crédito fotográfico: Claudia Parellada)

No vale do Paranapanema alguns sítios foram cadastrados, como os descritos por Chmyz (Nos sítios arqueológicos históricos relativos às comunidades espanholas do final do século XVI e missões jesuíticas, do início do XVII, bem como em aldeias descritas por viajantes dos séculos XVIII a XIX, como Elliot (1847), Keller & Keller (1942) e Bigg-Wither (1974), já foram recuperados inúmeros vestígios Itararé-Taquara. As missões jesuíticas de Santo Antonio e San Miguel foram fundadas com índios Camperos, também denominados de Cabelludos e Coronados (JAEGER, 1957), e as missões de Concepción de Nuestra Señora de Guañños e San Pedro tinham como maioria da população índios Gualachos; esses grupos estão relacionados a indígenas da família linguística Jê (PARELLADA, 1997).

Os sítios Tupiguarani estão relacionados aos grupos ceramistas, praticantes de uma agricultura incipiente, que ocuparam as regiões com florestas úmidas do sul da América do Sul, desde dois mil anos atrás (BROCHADO, 1980).

A tradição Tupiguarani caracteriza-se por possuir cerâmica simples ou com diversos tipos de decoração, como a corrugada, a corrugada-ungulada, e pela pintura polícroma em linhas vermelhas e/ ou pretas sobre engobo branco, observar cerâmica Tupiguarani do vale do rio Pirapó e circunvizinhanças nas figuras a seguir. Em sítios Tupiguarani são comuns os enterramentos em vasilhames cerâmicos, onde também eram inseridos os objetos principais do morto, como lâminas de machado ou pequenas vasilhas (METRAUX, 1948).

Os principais artefatos líticos são lâminas de machado polidas ou lascadas, adornos labiais em forma de “T” (tembetás), lascas, raspadores, bifaces, unifaces, polidores em canaleta e pingentes polidos perfurados.



Figura 161 - Vasilhame cerâmico pintado Tupiguarani, do vale do Pirapó, que serviu para armazenagem de grãos, fermentação de bebida, e sepultamento humano secundário, acervo do Museu Paranaense E.70.06, com diâmetro da boca: 36cm, diâmetro máximo: 55cm, e altura: 47cm.

(créditos fotográficos: Claudia Parellada)



Figura 162 - Fragmentos cerâmicos Tupiguarani do norte do Paraná, com incisões formando desenhos geométricos, relacionados aos séculos XVI e XVII, típicos da área de estudo, acervo Universidade Estadual de Maringá.

(crédito fotográfico: Claudia Parellada).

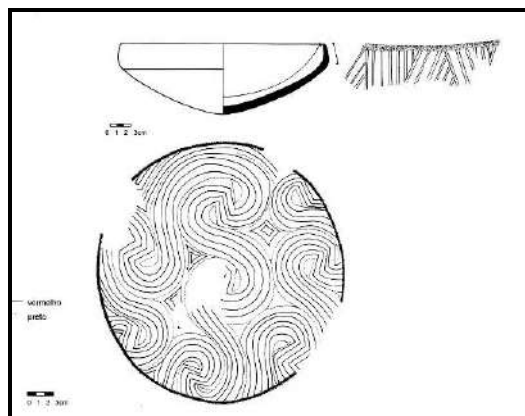


Figura 163 - Tigela cerâmica Tupiguarani da região norte do Paraná, com pinturas em vermelho e preto sobre branco, nas faces externa e interna, formando desenhos geométricos, típicos da área de estudo, acervo Museu Paranaense.

(crédito fotográfico: Claudia Parellada)

A família Tupi-Guarani, um dos ramos mais recentes das línguas do Tronco Macro-Tupi, separou-se há mais de dois mil anos. Através de análises linguísticas, Urban (1992) supõe que os grupos Tupi-Guarani diferenciaram-se dos Macro-Tupi em áreas do Brasil central, entre os rios Madeira e Xingu. No Paraná ocorrem em quase todo o território, aparecendo com maior frequência nos vales dos grandes rios: Paraná, Paranapanema, Ivaí, Tibagi e Iguaçu, e as várias datações podem ser observadas na tabela a seguir.

Tabela 69 - Datações radiocarbônicas de sítios arqueológicos Tupiguarani no noroeste do Paraná.

Nº	Local	Estado	Nº amostra	Data anos (AP)	Referências bibliográficas
1	PR-NL-7, Diamante do Norte	PR	SI- 6400	530 ± 55	Chmyz & Chmyz, 1986
2	PR-FL-21, Doutor Camargo	PR	SI-1011	1490 ± 45	Brochado, 1973
3	PR-FL-15, Doutor Camargo	PR	SI – 699	590 ± 70	Brochado, 1973
4	PR-FL-13, Doutor Camargo	PR	SI – 698	135 ± 120	Brochado, 1973
5	PR-FL-23, Doutor Camargo	PR	SI – 700	560 ± 60	Brochado, 1973
6	PR-QN-2, Mirador	PR	SI – 697	540 ± 60	Brochado, 1973



Nº	Local	Estado	Nº amostra	Data anos (AP)	Referências bibliográficas
7	José Vieira, Guaporema	PR	Gsy – 81	1380 $\pm$ 150	Emperaire, 1962
8	PR-FL-5, Paraíso do Norte, c1	PR	SI - 694	470 $\pm$ 100	Brochado, 1973
9	PR-FL-5, Paraíso do Norte, c2	PR	SI - 693	300 $\pm$ 115	Brochado, 1973
10	PR-ST-1, Indianópolis, c1	PR	SI - 695	1065 $\pm$ 95	Brochado, 1973
11	PR-ST-1, Indianópolis, c2	PR	SI – 696	610 $\pm$ 120	Brochado, 1973

Noelli (2004) aponta padrões de assentamento Tupiguarani, no noroeste paranaense, ressaltando a presença de terra preta arqueológica e quantificando as diversas espécies vegetais manejadas, através de um modelo agroflorestal. A dieta alimentar desses grupos baseava-se no cultivo de mandioca, milho, batata-doce e feijões; na pesca, caça e coleta de frutos, raízes e mel, conforme Metraux (1948) e Brochado (1977).

Na foz do rio Pirapó e vizinhanças foram caracterizados vários sítios Tupiguarani (CHMYZ, 1977), que os classificou como pertencentes as fases Pirapó (subtradição Pintada), Guaraci (subtradição Corrugada) e Loreto (Escovada). Cadastraram-se 7 sítios arqueológicos da fase Pirapó, em topo de morros, medindo de 235 a 2.355m², geralmente com os vestígios ocorrendo entre 10 a 20cm de profundidade. Da Guaraci identificaram-se 5 sítios, com áreas entre 392 e 6.258 m², e os materiais cerâmicos e líticos entre 4 e 35cm de profundidade. Na Loreto foram 27 sítios caracterizados, no topo dos morros ou meia encosta, sempre nas proximidades de drenagens, com áreas entre 235 e 6.280 m², sendo um desses sítios correspondente às ruínas da missão jesuítica de Loreto (CHMYZ & CHMYZ, 1986).

No resgate arqueológico das Usinas Rosana e Taquaruçu, foram cadastrados, no município de Paranavaí, os sítios Tupiguarani Fazenda Santo



Antonio 3 e 5, e o Ribeirão Coroa de Frade. O Santo Antonio 3 media 75x60m, e com sete concentrações de materiais, situando-se a 70m das margens do Paranapanema, e o Santo Antonio 5 media 10m por 4m, e estava próximo ao Córrego Água da Serraria. O Coroa de Frade, com 30m por 25m, a 628m do Ribeirão de mesmo nome do sítio, e os vestígios em profundidade (CHMYZ, 1984).

Na pesquisa arqueológica desenvolvida por Noelli et al. (2002, 2003) no médio e baixo rio Pirapó, e afluentes, no município de Paranacity, foram cadastrados onze sítios Tupiguarani: Pirapó 5 a 11, 16, 31, 33 e 34, medindo entre 32x 25m e 170x 80m, e na maioria os vestígios ocorrendo na superfície. No município de Colorado foram localizados mais dois sítios Tupiguarani, Bandeirantes 1 e 8, com dimensões de 120x 30m e 150x 25m.

A existência de diversas aldeias de índios Guarani, localizadas ao longo do rio Pirapó e Paranapanem, são citadas em documentos dos séculos XVI e XVII, como MCA I (1951), Taunay (1924), Montoya (1985) e Monteiro (1994), e nos séculos XIX a XX por Elliot (1847), Keller & Keller (1942), Metraux (1948), Nimuendaju (1981) e Meliá et al. (1987).

Nos sítios arqueológicos históricos relativos às comunidades espanholas e missões jesuíticas dos séculos XVI/ XVII, bem como em aldeias descritas por viajantes dos séculos XVIII a XIX, grande parte dos vestígios tem características Tupiguarani e Itararé-Taquara, aparecendo alguns com influência europeia, por exemplo, com a presença de alças e bases planas.

✓ **Arqueologia histórica**

A arqueologia histórica desta região compreende os vestígios deixados pelas diversas populações que habitaram essas áreas a partir do século XVI, coloniais ou posteriores, onde geralmente existe documentação escrita complementar. Na área de estudo estes materiais podem ser caracterizados como

pertencentes à Tradição Neobrasileira, ou simplesmente históricos se houver apenas restos construtivos e/ ou louça, vidro, grês e metais associados.

“A Tradição Neobrasileira, combinando técnicas indígenas de manufatura e decoração com elementos de forma europeia, desenvolveu-se no litoral brasileiro a partir do século XVI. O escovado e o corrugado são comuns. Digitado sobre o lábio ou frisos aplicados, ponteados, incisos e engobos vermelhos são outras técnicas que ocorrem. Asas curvadas nos ombros, bases planas e em pedestal são elementos característicos de influência europeia. Também estão presentes cachimbos angulares” (PRONAPA, 1976).

O Tratado de Tordesilhas, celebrado entre Portugal e Espanha em 1494, colocava o atual território paranaense, a oeste de Paranaguá, como sendo espanhol. A área, denominada Província del Guairá, tinha como limites: ao norte o rio Paranapanema, ao sul o Iguaçu, a oeste o rio Paraná e a leste as serras de Guarayrú, que representam provavelmente as escarpas do arenito Furnas (CARDOZO, 1970).

O Guairá, desmembrado do Rio da Prata no final do século XVI, era administrado pelo Governo Geral do Paraguay, que tinha como sede Assunción.

Na metade do século XVI, os espanhóis iniciaram a colonização da Província del Guairá, que abrangia praticamente todo o Estado do Paraná, inclusive o vale do rio Pirapó. Houve a fundação de três cidades: Ontiveros e Ciudad Real del Guairá, no baixo rio Ivaí quase na foz no Paraná, e Villa Rica del Espiritu Santo, primeiro no vale do rio Piquiri e depois transferida para junto ao Ivaí (CHMYZ, 1976; PARELLADA, 1993, 1997). De Villa Rica, os espanhóis realizavam com mão-de-obra indígena, através do sistema de encomiendas, a extração de erva-mate entre o Ivaí e o Paranapanema; assim, pueblos relacionados à Villa Rica, podem ocorrer nesta área, observar figura a seguir.

Parellada (1995, 1997) realizou detalhado estudo sobre a segunda fundação de Villa Rica do Espiritu Santo (1589-1632). Os artefatos líticos e o material cerâmico recuperados neste sítio histórico evidenciam a presença, nos séculos XVI/ XVII, em grande número de grupos indígenas Guarani; evidências que

comprovam os fatos descritos na documentação histórica (MCA I, 1951; TAUNAY, 1924).

Conjuntamente às cidades a Coroa espanhola fomentou, a partir de 1610, a criação de 15 missões jesuíticas na Província del Guairá, para a efetiva colonização do território (MCA I, 1951; CARDOZO, 1970). No vale do Paranapanema foram fundadas, em 1610 Nuestra Señora de Loreto, na foz do rio Pirapó, e San Ignacio Mini, consideradas as duas mais importantes. Estas missões, em sua maioria, eram formadas sobre antigas aldeias Guarani, conforme relatos de Montoya (1985). Nas proximidades dessas missões, como é a região de estudo, são muitos os sítios arqueológicos Tupiguarani.

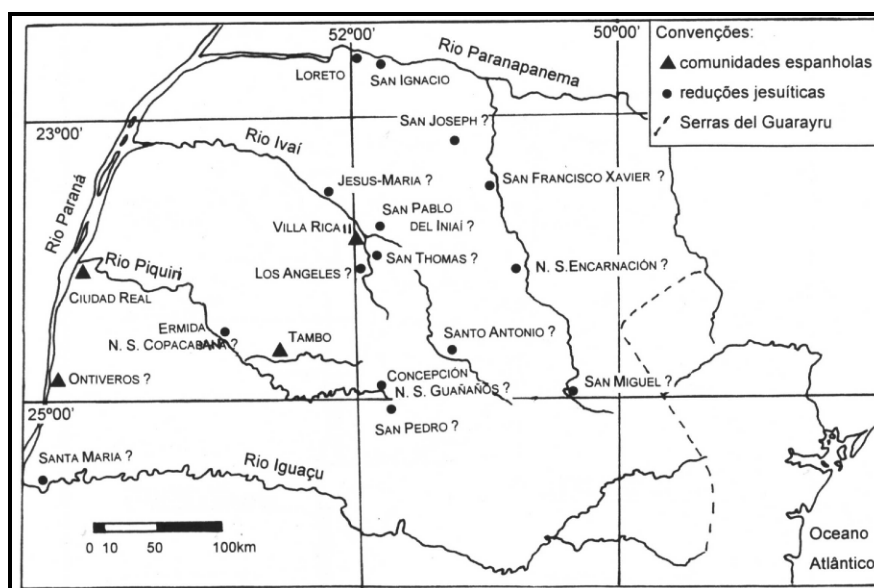


Figura 164 - Mapa de localização da Província del Guairá, com as comunidades espanholas e missões jesuíticas do final do século XVI/ início do século XVII (PARELLADA, 1997).

Em Loreto foi criada em 1619 uma escola de canto coral, música e dança com a chegada do padre belga Jean Vaisseau, que era músico e formou um coro com cantores índios que alcançou reconhecimento na Bacia do Prata, ensinando-os a tocar vários instrumentos (TECHO, 2005/1673).

A presença da cerâmica com engobo vermelho e a decoração escovada são características, além da ocorrência de asas, alças, bicos e bases planas. Existe grande variação nos artefatos cerâmicos modelados, como cachimbos, figuras humanas, castiçais, bases de estatuetas, carimbos de rolo e adornos, alguns evidenciando as manifestações estéticas indígenas com influência jesuítica. Outros destaques são os materiais de construção usados no Guairá, como tijolos maciços, lajotas e as telhas de canal desenhados de Loreto do Pirapó e San Ignacio Mini, seja por incisões ou através de prensagem de objetos ou moldes (PARELLADA, 2011), ver figuras a seguir.

Essas telhas aparecem também junto às ruínas de missões no Paraguai, e devem ter sido confeccionadas por índios Guarani, com supervisão dos religiosos, e algumas repetem motivos e grafismos de objetos oriundos do mesmo contexto. A linguagem visual encontrada nas telhas articula-se com a simbologia jesuíta, a mitologia Guarani, o cotidiano das missões, a alfabetização e a experimentação de motivos decorativos. As dimensões das telhas em canal variam de 49x 24x 8cm a 50x 23x 18cm, e a espessura varia de 1,6 a 1,8cm, com as cores variando entre o laranja e o bege. As lajotas medem de 16,5x 16,5x 6cm a 20x 20x 6cm.



Figura 165 - Fragmentos de telhas decoradas recuperadas na missão jesuítica de Loreto do Pirapó, situada no município paranaense de Itaguajé; acervo Museu Paranaense (PARELLADA, 2011).

A duração destas missões foi curta, pois já em 1631 todas elas tinham sido destruídas pelos bandeirantes portugueses, que objetivavam a captura de índios para trabalhos escravos.

Em 1632, depois de atacar as missões jesuíticas, os bandeirantes sitiaram por três meses a cidade espanhola de Villa Rica del Espiritu Santo, cujos moradores foram transferidos para o outro lado do rio Paraná, na Serra do Maracaju. Os moradores de Ciudad Real acabaram abandonando a própria cidade, com receio do ataque dos bandeirantes (PARELLADA, 1993, 1995). Assim, a Província del Guairá ficou sem núcleos de colonização européia, e os bandeirantes somente continuaram transitando naquela região até o sul do Uruguai, para continuar capturando índios.

Em 1765, o governador da Província de São Paulo, D. Luiz Antonio de Souza Botelho Mourão, toma posse, e inicia uma série de expedições aos sertões do Ivaí, Tibagi e Iguaçu (LOVATO, 1974). Os comandantes, com os períodos, das principais expedições ao noroeste do Paraná, foram: Estevão Ribeiro Bayão - 1769, Francisco Nunes Pereira e Ignácio da Motta – 1769 e 1770 (CARDOSO & WESTPHALEN, 1986).

Além das expedições militares oficiais houve algumas “científicas”, que se intensificaram a partir da chegada da Família Real ao Brasil. No século XIX, as viagens de exploradores e naturalistas europeus, foram complementados por outros especialistas, como engenheiros e geólogos do Governo Imperial. No sul do Brasil, o Barão de Antonina encarrega Joaquim Francisco Lopes (o Guia Lopes) e o americano John H. Elliot de realizarem viagens nos sertões do Paraná e Mato Grosso, entre 1844 e 1848.

As explorações oficiais, realizadas na segunda metade do século XIX, tinham o principal propósito de estudar a possibilidade de implantação de vias de comunicação a locais de difícil acesso; preocupação estimulada com a Guerra do

Paraguai (LOVATO, 1974). Na Província do Paraná, o Paraná foi explorado pelos engenheiros Keller, contratados pelo Presidente da Província (KELLER & KELLER, 1942).

Em 1857, foi fundado o aldeamento do Pirapó junto às ruínas da missão jesuítica de Loreto, que visava reunir índios Guarani e Kaingang, que devido aos frequentes surtos de doenças acabou sendo transferido em 1862 para junto às ruínas de San Ignacio Mini (KELLER & KELLER, 1942).

O vale do Paranapanema foi colonizado por mineiros e paulistas que plantavam café, desde 1862, quando são fundadas algumas cidades do chamado Norte Velho no Paraná (CHMYZ, 1984).

A região de estudo foi efetivamente ocupada por colonos brasileiros a partir da segunda metade deste século (MAACK, 1968).

Assim, existe a necessidade de realizar maior número de pesquisas arqueológicas na região, para aumentar a compreensão sobre a história do Paraná, e diminuir os impactos que obras civis podem causar no registro de nossa memória.

6.3.5.3. Bens do patrimônio histórico e cultural tombados

Conforme a Coordenadoria do Patrimônio Cultural do Estado do Paraná, não há bens tombados nas cidades de Colorado, Paranapoema e Paranacity, assim como as mesmas não possuem Patrimônios Naturais, Arqueológico, Documental, Histórico e Imaterial. Entretanto, segundo dados disponíveis no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN, em sua versão eletrônica, o município de Colorado apresenta 3 sítios arqueológicos cadastrados e o município de Paranacity 11 sítios cadastrados, todos na bacia do rio Pirapó. (IPHAN, 2011 e SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA, 2011), conforme apresentado no item anterior relacionado ao patrimônio arqueológico.



6.3.6. Localização e caracterização dos locais com monumentos naturais e outros de interesse sócio-cultural

Nos municípios de Colorado, Paranapoema e Paranaity não há Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN cadastradas, segundo o Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN, do Ministério do Meio Ambiente, assim como não há Unidades de Conservação, conforme o IAP. No município de Colorado, a Lei 954/97 instituiu a Área de Preservação Ambiental Parque Água da Cachoeira.

Há algumas comunidades remanescentes da época do café nos arredores dos municípios, como a Vila Silva Jardim e mesmo a Colônia Iwase, parcialmente localizada na ADA. Além disso, alguns imóveis localizados na área urbana representam um dos mais importantes legados históricos do ciclo do café. Entretanto, com o avanço da cultura da cana-de-açúcar algumas vilas, como Paranareal e Sapavuçu, por exemplo, estão gradativamente perdendo população.

Esse mesmo processo tem levado ao desaparecimento de pequenas capelas que existiam no interior de antigas fazendas que agora cultivam a cana, como é possível observar ao comparar um mapa do IBGE com imagens de satélite atuais. Esse processo se acelerou a partir do ano 2000, com o aumento da cultura da cana na região e a implantação de novas usinas de álcool e açúcar.



Figura 166 – Vila Silva Jardim, no município de Paranacity.



Figura 167 – Construções da época do café no município de Colorado.

Quanto aos locais de interesse sócio-cultural destacam-se no município de Colorado o Sítio Histórico Rural Jupira, a Igreja Matriz de Colorado, o Museu de Colorado, e a Casa da Cultura.

- Casa da Cultura



Figura 169 – Casa da Cultura de Colorado (em reformas).

- Museu de Colorado

O Museu retrata a história da cidade de Colorado e de suas primeiras famílias, que desbravaram as terras da região. Funciona em uma antiga escola de madeira. Seu acervo é constituído por fotos dos pioneiros e das construções da época e objetos doados por pioneiros, como telefones, máquinas de escrever, móveis, lampiões e roupas.



Figura 170 - Museu de Colorado

Fonte: Prefeitura Municipal de Colorado, 2011.

No município de Paracity destacam-se como locais de interesse sócio-cultural, o Cristo, localizado na Avenida Brasil, e a Casa da Cultura.



Figura 171 – Cristo, no município de Paracity.

- Avenida Brasil

No centro de Paracity está localizada a Avenida Brasil, ponto de encontro dos jovens da cidade nos finais de semana, onde estão instaladas lanchonetes, sorveterias e restaurantes. Nesta avenida é realizada também a feira do produtor todas as quintas-feiras, a partir das 19 horas, feira livre aos domingos pela manhã, além de shows e festas promovidas pelo município e por entidades.



Figura 172 – População local reunida em um quiosque na Avenida Brasil.



Figura 173 - Avenida Brasil em Paranacity.

Fonte: Prefeitura Municipal de Paranacity, 2011.

- Casa da Cultura

Localizada próximo às escolas estaduais e municipais, possui um auditório com capacidade para 120 pessoas sentadas e um palco para apresentações. Este espaço é muito utilizado por diversos setores da administração pública e pelas Secretarias Municipais de Educação e Cultura e da Criança e Desenvolvimento Social para a realização de diversos eventos, tais como: exposições, teatros, danças, apresentações musicais, audiências públicas, conferências, palestras e treinamentos.



Figura 174 – Casa da Cultura de Paranacity.

Fonte: Prefeitura Municipal de Paranacity, 2011.

6.3.7. Identificação e caracterização dos saberes e fazeres da população e as manifestações de cunho artístico, cultural e religioso

O município de Colorado possui inúmeras festividades populares, são algumas delas: Festa de São Sebastião (janeiro), Festa da Padroeira Nossa Senhora Auxiliadora (maio), Festival Nacional de Corais de Colorado (dezembro), Feira do Artesanato (dezembro), Cavalgada Sertaneja (setembro), Cavalgada Boiadeira (abril), Colorado Fest (dezembro), Festa do Peão de Boiadeiro (março), Festa do “Boi na Moita” (março), Festa da Jupira (novembro). Quanto às manifestações culturais afrobrasileiras, há o Centro Cultural Asa Branca, que trabalha também com capoeira. Percebe-se uma grande influência da cultura japonesa na cidade, em decorrência da colonização desse povo na região, encontrando a Associação Nipo-Brasileira de Colorado – ANBC.

- Festa da Padroeira Nossa Senhora Auxiliadora – Maio

Todos os anos acontece a festa para a padroeira da cidade, Nossa Senhora Auxiliadora, no Salão Paroquial da Igreja Matriz. A programação conta com missas, procissões e coroação da padroeira, além de festejos populares com concurso de rainha, quermesse e pratos como frango assado e leitoa acompanhada de mandioca.

- Colorado Fest

Em dezembro, em comemoração ao aniversário do município, ocorre a Colorado Fest, na Praça Dom Bosco, com festival de corais, missa, feira de artesanato, shows artísticos, gastronomia, entre outras atrações.

- Festa do Peão de Boiadeiro

Anualmente, desde 1974, ocorre a Festa do Peão de Boiadeiro na cidade, que é conhecida como “Capital do Rodeio do Paraná”. A abertura dos grandes rodeios do Brasil tem seu início na cidade de Colorado no mês de março. O número de visitantes que passam pelo rodeio é três vezes maior que a população da cidade. Esta é realizada no Parque de Rodeio Benedito Ignácio Ribeiro, com capacidade

para 20 mil pessoas, onde ocorre também bailes, shows, a escolha da rainha da festa e um desfile que percorre a avenida Parigot de Souza.



Figura 175 – Festa do Peão de Boiadeiro

Fonte: Prefeitura Municipal de Colorado, 2011.

- Festa do “Boi na Moita”

O “Boi na Moita” é um prato típico da cidade, consiste da paleta bovina recheada com legumes e bacon, envolvida em papel celofane e assada na churrasqueira. Este é acompanhado com arroz branco, feijão tropeiro, salada de repolho e abacaxi assado com canela e açúcar.

Uma vez por ano ocorre em Colorado a Festa do “Boi na Moita”, que dá boas vindas para a Festa do Peão de Colorado. Junto com a Festa do Peão de Boiadeiro, o Boi na Moita também se tornou uma tradição. Os dois se uniram e a Associação dos Agropecuaristas de Colorado agora conta com o Rotary Club e o Banco do Brasil no lançamento da festa. Esta é realizada em parceria com entidades de assistência do município, sendo metade do valor dos ingressos vendidos pela entidade e revertido para as mesmas.

O município de Paranaity possui algumas festividades populares, entre elas: Festa do Peão de Rodeio (março), Festa do Porco no Rolete (setembro), Festa



do Carneiro no Buraco (novembro), Festa das Nações (novembro), Baile do Hawaii (novembro).

Já no município de Paranapoema foi diagnosticado apenas um festejo popular: o Aniversário da Cidade (dezembro).

6.3.8. Localização e caracterização de áreas de importância ou potencialidade turística

A região turística Corredores das Águas, abrange uma área de 43.055 km², que corresponde aproximadamente a 21,6% do território estadual, localizada no Terceiro Planalto Paranaense, e constituída por 115 municípios, dentre eles Colorado, Paranacity e Paranapoema.

As cidades de Colorado e Paranacity, conforme o Plano Estratégico de Desenvolvimento do Turismo Regional 2008-2011 / Região Turística Corredores das Águas – Paraná / Brasil apresentam potencialidade turística para o mercado regional, no entanto, ainda sem estruturação e com deficiência de recursos humanos, equipamentos e infra-estrutura para a implementação da atividade turística.

A região faz parte também do caminho do Peabiru, um antigo caminho utilizado pelos indígenas, ligando o litoral ao interior do continente, dos Andes ao litoral de São Paulo, antes mesmo da colonização européia da América do Sul. A possibilidade de resgate da memória desse caminho pode ser utilizada como forma de turismo na região.

Fonte: Adaptado de Maack, 2002; citado por: COLAVITE e BARROS, 2009.

O município de Colorado possui como área de importância turística o Parque de Rodeio Benedito Ignácio Ribeiro, o qual comporta 20 mil pessoas por noite, sendo 12 mil pessoas sentadas nas arquibancadas, 1 mil em cadeiras cativas e 20 camarotes fixos de alvenaria. Há também área de alimentação, parque de diversão, pavilhão para realização de bailes e banheiros femininos e masculinos. O estacionamento comporta por volta de 5 mil carros. Todos os anos ocorre a Festa do Peão e Boiadeiro nesse espaço, que traz à cidade inúmeros visitantes, chegando a três vezes mais que a população do município.



Figura 177 - Vista aérea do Parque de Rodeio Benedito Ignácio Ribeiro

Fonte: Prefeitura Municipal de Colorado, 2011.

Em Colorado existe o Sítio Histórico Rural Jupira, idealizado e construído por José de Freitas Miranda, considerado “vidente”, que acreditava que em 28 de dezembro de 1999 às 16h o mundo iria acabar em fogo e o único lugar que não queimaria seria parte de Colorado e a Jupira. Em 1960 começou a construir em sua propriedade, a Fazenda Jupira, monumentos, imagens e placas que anunciavam o fim do mundo.



Figura 178 – Monumento no Sítio Histórico Rural Jupira.

Fonte: Museu Municipal de Colorado, 2011.



Figura 179 - Monumento no Sítio Histórico Rural Jupira

Fonte: Museu Municipal de Colorado, 2011.

Como área de potencialidade turística em Paranacity, destaca-se o Cristo situado na Avenida Brasil, centro da cidade, considerado pela prefeitura um ponto turístico.



Figura 180 – Cristo.

Fonte: Prefeitura Municipal de Paranacity, 2011.

Ainda há inúmeros pesqueiros na região, dentre eles estão: Pesqueiro Pantanal, Pesqueiro Pesque e Pague São Luís, Pesqueiro Jupira, Pesqueiro do Paruci, em Colorado; e o Pesque e Pague Salvatami em Paranacity. Este se localiza

na Estrada para Monte Alto, sendo uma opção de lazer nos fins de tarde e finais de semana para os moradores de Paranacity e região. Além de tanques de peixe para a prática do esporte da pesca, o local também conta com uma lanchonete onde são servidos todos os dias porções de peixes, batatas, sashimi e bebidas, e aos domingos, almoço.



Figura 181 - Pesque e Pague Salvatami

Fonte: Prefeitura Municipal de Paranacity, 2011.

Apesar de ser uma prática pouco freqüente, a população local utiliza as barrancas do rio Pirapó para acampar e para pesca amadora.

6.3.9. Caracterização da população do entorno - AID

6.3.9.1. Perfil demográfico

A população destes três municípios apresenta, de um modo geral, comportamento muito semelhante, condicionado de forma muito expressiva à dinâmica da atividade econômica. O processo de ocupação da região Norte do estado direcionado pelo governo estadual principalmente através da colonização privada adaptou-se às exigências da expansão cafeeira nos moldes até então desenvolvidos na região de São Paulo. A posterior substituição desta cultura nos anos 70 e 80 por lavouras temporárias e pecuária levou ao deslocamento de um



maciço contingente de população para áreas urbanas e outras áreas rurais fora do estado.

De acordo com os dados do Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2010, os três municípios possuem uma população total de 35.386 pessoas, porém só a população de Colorado representa 63,15% deste total, e 0,22% do total do Estado.

Com relação à densidade demográfica, enquanto no município de Colorado a densidade está acima da média do Paraná (52,38), com 55,41 habitantes por quilômetros quadrados, nos municípios de Paranacity e Paranapoema a densidade demográfica encontra-se abaixo da média, 29,4 e 15,87, respectivamente.

Tabela 70 – População total, urbana e rural, área e densidade demográfica no Paraná e nos municípios Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2010.

	Paraná	Colorado	Paranacity	Paranapoema
Pop. Total	10.439.601	22.345	10.250	2.791
Pop. Urbana	8.906.442	21.005	9.469	2.500
Pop. Rural	1.533.159	1.340	781	291
Área (km ²)	199.317	403,3	348,6	175,9
Densidade demográfica	52,38	55,41	29,40	15,87

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Nos três municípios observa-se um acentuado processo de urbanização, sendo que de 1970 a 2010 a taxa de urbanização de Colorado passou de 31,69% para 94,00%, de Paranacity de 25,97% para 92,38%, e de Paranapoema de 17,72% para 90,22%. Esse salto abrupto responde não somente a uma tendência nacional de concentração da população nas áreas urbanas, como também é decorrente do processo de modernização agrícola e substituição de culturas ocorrido no meio rural, levando ao esvaziamento demográfico do campo. As tabelas a seguir mostram as transformações demográficas observadas nos três municípios.

Tabela 71 - População total, urbana e rural, no município de Colorado – 1970 – 2010

Ano	Total	Urbano	Rural	Taxa de Urbanização
1970	16.088	5.099	10.989	31,69%
1980	17.055	10.313	6.742	60,47%
1991	18.972	15.616	3.356	82,31%
2000	20.957	18.772	2.185	89,57%
2010	22.345	21.005	1.340	94,00%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 e 2010.

Tabela 72 - População total, urbana e rural, no município de Paranacity – 1970 – 2010

Ano	Total	Urbano	Rural	Taxa de Urbanização
1970	11.642	3.023	8.619	25,97%
1980	8.312	3.673	4.639	44,19%
1991	8.528	5.087	3.441	59,65%
2000	9.109	7.326	1.783	80,43%
2010	10.250	9.469	781	92,38%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 e 2010.

Tabela 73 - População total, urbana e rural, no município de Paranaipoema – 1970 – 2010

Ano	Total	Urbano	Rural	Taxa de Urbanização
1970	4.036	715	3.321	17,72%
1980	2.158	1.145	1.013	53,06%
1991	2.455	1.983	472	80,77%
2000	2.393	2.159	234	90,22%
2010	2.791	2.500	291	89,57%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 e 2010.

Dos três municípios, apenas Colorado manteve um ritmo de crescimento positivo entre 1970 e 1980, período caracterizado nesta região por intensa migração. Apesar disto, não se pode deixar de mencionar a forte redução da população rural, que passou de 10.989 em 1970 para 1.340 em 2010. Houve nos anos 70 uma forte inversão entre rural e urbana, passando a taxa de urbanização de 31,69% para 60,47%. A função de centro local do município de Colorado pode ter contribuído para manter o crescimento da população associado às suas funções urbanas. Segundo o estudo do IBGE Regiões de Influência das Cidades – REGIC 2007, Colorado se configura como centro local, estando diretamente ligado a Maringá, conforme figura a seguir.

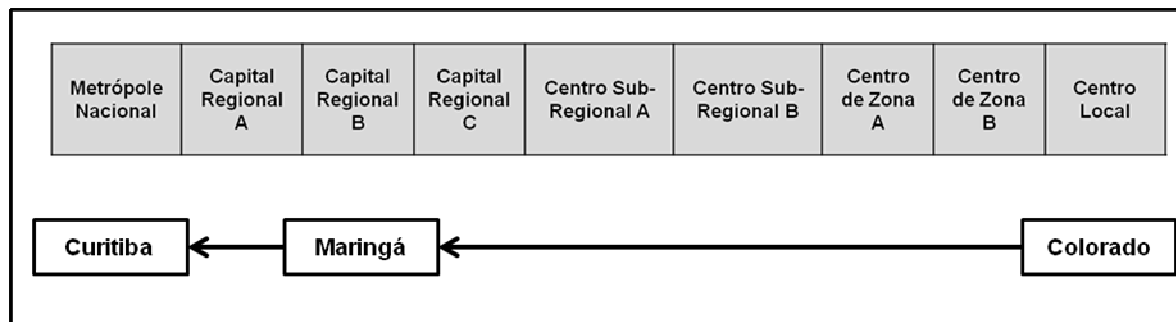


Figura 182 – Colorado no contexto do REGIC 2007.

Fonte: IBGE, 2008.

Já em Paranacity a população total reduziu-se entre 1970 e 1980, e de 1980 a 2010 voltou a crescer, e em Paranapoema verifica-se a existência de dois períodos de redução da população. A primeira redução ocorreu entre 1970 e 1980, deixando o município com 53,5% da população existente em 1970, e a segunda aconteceu entre 1991 e 2000, voltando a crescer na década seguinte.

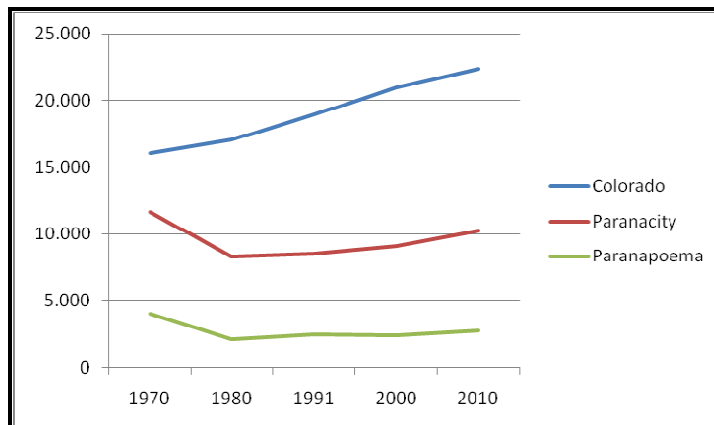


Figura 183 – Evolução da população total nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 e 2010.

Tabela 74 - Taxa de crescimento geométrico dos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 1970 – 2010.

Período	Colorado			Paranacity			Paranapoema		
	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
1970/80	0,59	7,30	-4,77	-3,31	1,97	-6,01	-6,07	4,82	-11,20
1980/91	0,97	3,84	-6,14	0,23	3,00	-2,68	1,18	5,12	-6,71
1991/2000	1,11	2,07	-4,66	0,73	4,14	-7,04	-0,28	0,95	-7,50
2000/10	0,64	1,13	-4,77	1,19	2,60	-7,92	1,55	1,48	2,20

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 e 2010.

A expansão da população urbana de Paranacity parece estar fortemente associada as atividades decorrentes da expansão do consumo de álcool e açúcar. A expansão da produção da Usina Santa Terezinha gerou aumento da demanda de mão de obra na região. O resultado consistiu na crescente migração de trabalhadores para o município, havendo inclusive investimentos da própria Usina para atender o aumento da demanda por habitação. Desta forma, reportagem publicada pela Prefeitura Municipal afirmava que “a Usina de Álcool e Açúcar Santa Terezinha continua investindo em moradias para seus funcionários, atualmente estão sendo construídas 68 casas ao lado das 136 já concluídas e entregues aos beneficiários.” (Prefeitura Municipal de Paranacity, 2011).



Figura 184 – Novas casas construídas pela Usina Santa Terezinha para seus funcionários

Fonte: Prefeitura Municipal de Paranacity, 2011.



O município de Colorado é o único que possui distritos, Colorado (sede municipal) e Alto Alegre (onde se encontra instalada a usina Santa Terezinha), ambos apresentando crescimento da população urbana entre 1991 e 2010. Pode-se observar na tabela a seguir que apesar da existência do distrito de Alto Alegre, a maior parte da população reside na sede municipal. Há alguns aglomerados rurais que paulatinamente vêm sucumbindo diante das transformações na estrutura econômica.

Tabela 75 - População total, urbana e rural, nos distritos do município de Colorado – 1991/2000/2010.

Distritos	Situação	1991	2000	2010
Colorado	Total	16.501	17.899	19.291
	Urbana	13.625	16.320	18.119
	Rural	2.876	1.579	1.172
Alto Alegre	Total	2.471	3.058	3.054
	Urbana	1.991	2.452	2.886
	Rural	480	606	168

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 e 2010.

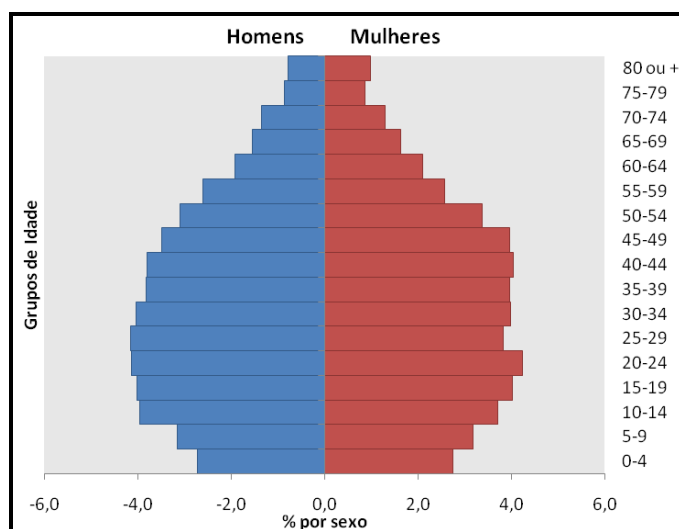
A distribuição etária da população dos três municípios mostra que, enquanto, Colorado apresenta uma pirâmide etária muito característica de uma fase de transição demográfica, representada pelo estreitamento da base e alargamento do topo da sua pirâmide etária, tanto Paranacity quanto Paranapoema apresentam distribuição etária com características relativamente menos acentuadas.

Tabela 76 - População por sexo e grupos de idade no município de Colorado – 2010.

Grupos de Idade	Total	Homens	Mulheres
Total	22.345	11.042	11.303
0-4	1.220	607	613
5-9	1.417	704	713
10-14	1.713	884	829
15-19	1.799	900	899
20-24	1.873	923	950
25-29	1.783	928	855
30-34	1.793	901	892
35-39	1.742	856	886
40-44	1.755	851	904
45-49	1.665	778	887
50-54	1.448	691	757
55-59	1.157	580	577

Grupos de Idade	Total	Homens	Mulheres
60-64	897	428	469
65-69	710	344	366
70-74	590	300	290
75-79	385	191	194
80 ou +	398	176	222

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.


Figura 185 - Pirâmide etária do município de Colorado.

Fonte dos dados brutos: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Tabela 77 - População por sexo e grupos de idade no município de Paranacity – 2010

Grupos de Idade	Total	Homens	Mulheres
Total	10.250	5.115	5.135
0-4	821	411	410
5-9	774	413	361
10-14	925	466	459
15-19	907	433	474
20-24	887	456	431
25-29	880	430	450
30-34	789	402	387
35-39	755	374	381
40-44	794	407	387
45-49	672	339	333
50-54	505	259	246
55-59	392	188	204
60-64	324	149	175
65-69	284	128	156
70-74	242	115	127
75-79	145	72	73
80 ou +	154	73	81

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

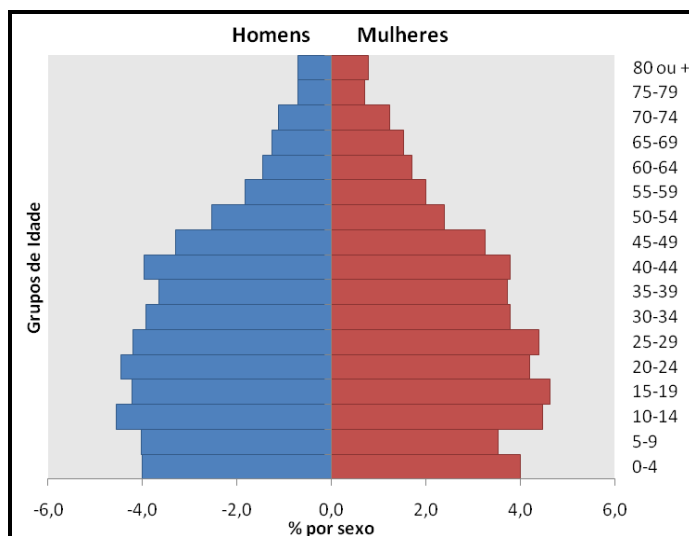


Figura 186 – Pirâmide etária do município de Paranaity.

Fonte dos dados brutos: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Tabela 78 - População por sexo e grupos de idade no município de Paranaipoema – 2010

Grupos de Idade	Total	Homens	Mulheres
Total	2.791	1.383	1.408
0-4	212	106	106
5-9	207	101	106
10-14	247	126	121
15-19	292	152	140
20-24	240	119	121
25-29	233	117	116
30-34	217	96	121
35-39	208	106	102
40-44	212	118	94
45-49	189	90	99
50-54	151	70	81
55-59	104	54	50
60-64	87	45	42
65-69	75	34	41
70-74	47	18	29
75-79	30	15	15
80 ou +	40	16	24

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

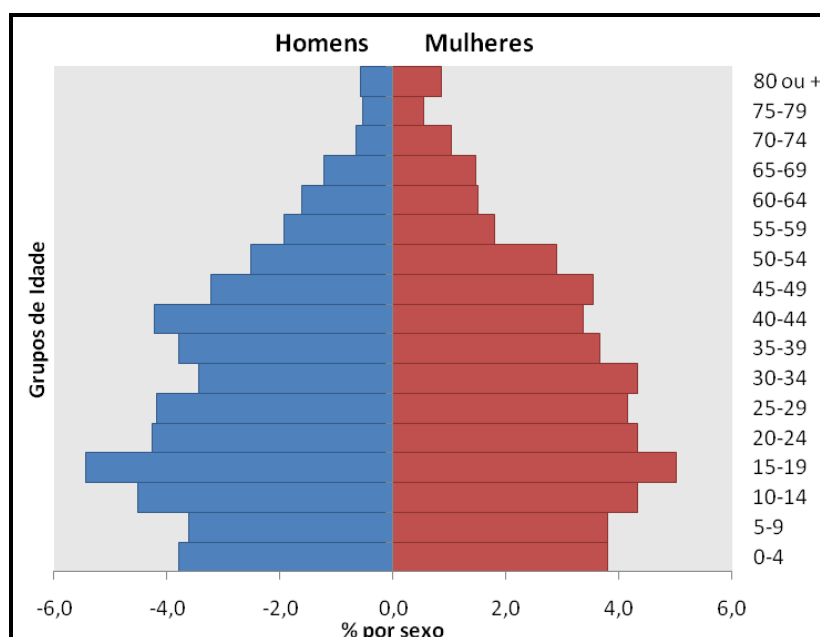


Figura 187 - Pirâmide etária do município de Paranapoema.

Fonte dos dados brutos: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Os dados referentes ao número de domicílios em 2010 mostram que Colorado, Paranaity e Paranapoema possuem 8.120, 3.571 e 1.038 domicílios, respectivamente. Entretanto, apesar de predominarem os domicílios ocupados, 10,02% dos domicílios de Paranapoema foram considerados vagos, estando acima da média estadual de 7,71%. Especificamente no caso de Paranapoema, o aumento do número de domicílios vagos pode ser indicativo da possibilidade de processos migratórios. Já nos dois outros municípios houve redução da quantidade de moradias vagas, podendo ser consequência de processos mais sistemáticos de crescimento, com geração de novos postos de trabalho. Entretanto, como se verá em sessão à frente, a região rural tem se caracterizado pela presença de um número expressivo de domicílios vagos, podendo ser indicador das consequências das transformações na estrutura produtiva e no uso e ocupação do solo na região.



Tabela 79 - Número de domicílios por espécie no Paraná e nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema, e para o Estado do Paraná – 2000/2010.

Espécie	Paraná		Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Total	3.126.912	3.755.090	6.900	8.120	3.084	3.571	751	1.038
Particular - ocupado	2.681.685	3.304.597	6.070	7.387	2.550	3.259	652	907
Particular - não ocupado - fechado	11.250	-	13	-	8	-	6	-
Particular - não ocupado - uso ocasional	115.400	155.323	103	142	46	62	23	26
Particular - não ocupado - vago	314.380	289.607	703	578	475	246	66	104
Coletivo	4.197	5.563	11	13	5	4	4	1

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

No mesmo sentido, os dados referentes ao deslocamento de moradores para trabalho ou estudo indicam que Paranapoema tem exigido maior esforço de seus habitantes à procura de oportunidades de trabalho ou para acesso à educação. Observa-se que em Paranapoema cerca de 10,4% necessitavam se deslocar para outro município. Em Colorado e Paranacity essa proporção era de apenas 4,61% e 5,18%.

Tabela 80 - Deslocamento para trabalho ou estudo nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2000.

Municípios	Deslocamento para trabalho ou estudo	Nº de pessoas	%
Colorado	Total	20.957	100
	Trabalhavam ou estudavam no município de residência	13.674	65,25
	Não trabalhavam nem estudavam	6.622	31,60
	Trabalhavam ou estudavam em outro município ou país estrangeiro	661	3,15
Paranacity	Total	9.109	100
	Trabalhavam ou estudavam no município de residência	5.815	63,84
	Não trabalhavam nem estudavam	2.976	32,67
	Trabalhavam ou estudavam em outro município ou país estrangeiro	318	3,49
Paranapoema	Total	2.393	100
	Trabalhavam ou estudavam no município de residência	1.326	55,41
	Não trabalhavam nem estudavam	913	38,15
	Trabalhavam ou estudavam em outro município ou país estrangeiro	154	6,44

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000.



Tabela 81 - Deslocamento para trabalho ou estudo nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema, segundo grupos de idade e sexo – 2000.

Deslocamento para trabalho ou estudo	Grupos de idade	Colorado			Paranacity			Paranapoema		
		Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
Total	Total	20.957	10.360	10.597	9.109	4.535	4.574	2.393	1.229	1.164
	0-4	1.679	863	816	837	401	436	211	107	104
	5-9	1.775	871	904	916	451	465	273	143	130
	10-14	1.991	982	1.009	956	488	468	250	131	119
	15-19	2.030	1.036	994	907	467	440	266	146	120
	20-24	1.848	929	919	755	355	400	213	108	105
	25-29	1.732	840	892	741	372	369	189	88	101
	30-34	1.772	853	919	788	384	404	200	94	106
	35-39	1.706	816	890	736	377	359	187	90	97
	40-44	1.481	694	787	559	284	275	145	90	55
	45-49	1.188	628	560	395	200	195	97	48	49
	50-54	865	416	450	318	158	160	73	37	36
	55-59	832	425	406	301	127	174	80	41	39
	60-64	683	335	349	338	193	145	74	31	43
	65-69	510	295	214	203	108	94	41	25	15
	70-74	404	149	255	160	67	92	18	7	11
	75-79	287	127	159	80	34	46	48	29	19
	80 ou +	174	100	74	119	68	51	28	14	14
Trabalhavam ou estudavam no município de residência	Total	13.674	7.916	5.758	5.815	3.417	2.398	1.326	826	499
	0-4	163	91	72	175	84	91	9	9	-
	5-9	1.594	795	799	808	389	419	240	120	120
	10-14	1.927	939	988	898	467	431	243	131	112
	15-19	1.643	904	739	706	423	283	199	125	74
	20-24	1.306	798	508	493	291	202	111	91	20
	25-29	1.222	730	492	478	297	181	72	40	32
	30-34	1.259	722	537	545	318	227	92	69	24
	35-39	1.289	753	537	515	328	187	113	69	44
	40-44	1.005	555	450	366	239	126	80	56	23
	45-49	842	577	265	265	179	87	53	36	17
	50-54	529	355	174	192	130	62	28	24	5
	55-59	319	222	97	154	91	63	47	21	26
	60-64	300	227	73	115	93	22	25	21	4
	65-69	185	180	5	78	63	15	13	13	-
	70-74	65	42	23	15	15	-	-	-	-
	75-79	18	18	-	11	11	-	-	-	-
	80 ou +	9	9	-	-	-	-	-	-	-
Não trabalhavam nem estudavam	Total	6.622	1.997	4.625	2.976	924	2.052	913	292	621
	0-4	1.482	747	735	662	317	345	202	98	104
	5-9	154	62	91	99	56	43	28	18	10
	10-14	33	12	21	45	13	32	2	-	2
	15-19	260	70	190	171	40	132	41	17	24
	20-24	411	78	333	193	21	172	85	5	80
	25-29	452	52	400	209	38	170	91	25	65
	30-34	440	70	370	191	25	166	81	6	75
	35-39	369	31	338	178	27	151	53	-	53
	40-44	433	106	327	164	27	137	46	14	32
	45-49	328	43	285	130	21	108	40	8	32



Deslocamento para trabalho ou estudo	Grupos de idade	Colorado			Paranacity			Paranapoema		
		Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
	50-54	327	51	276	118	23	95	45	13	31
	55-59	463	153	310	141	31	111	29	15	13
	60-64	384	108	276	219	96	123	49	10	39
	65-69	325	115	209	124	46	79	28	12	15
	70-74	330	98	232	145	53	92	18	7	11
	75-79	269	110	159	69	22	46	48	29	19
	80 ou +	165	91	74	119	68	51	28	14	14
	Total	661	446	214	318	194	124	154	111	43
Trabalhavam ou estudavam em outro município ou país estrangeiro	0-4	34	25	9	-	-	-	-	-	-
	5-9	28	14	14	9	6	3	5	5	-
	10-14	31	31	-	13	9	5	5	-	5
	15-19	128	62	65	29	4	25	26	4	22
	20-24	131	53	78	70	43	26	17	12	5
	25-29	58	58	-	55	37	18	27	23	4
	30-34	74	61	12	52	41	11	26	19	7
	35-39	48	32	16	43	22	21	21	21	-
	40-44	43	33	10	30	18	12	20	20	-
	45-49	18	8	10	-	-	-	4	4	-
	50-54	9	9	-	8	4	3	-	-	-
	55-59	50	50	-	5	5	-	4	4	-
	60-64	-	-	-	5	5	-	-	-	-
	65-69	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	70-74	10	10	-	-	-	-	-	-	-
	75-79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80 ou +	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000.

6.3.9.2. Dimensão social

O IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – é um dos indicadores que permite a avaliação da situação social da população. A partir dos dados da tabela a seguir observa-se que houve melhoria em todos os componentes do IDH nos três municípios, resultando em um avanço do índice geral médio municipal. A componente educação foi a que apresentou os maiores valores nos três municípios. Já a componente renda apresentou os menores valores. Em nenhum dos três municípios os indicadores gerais apresentaram níveis de alto desenvolvimento humano. Apenas a componente educação, nos três municípios, obteve média acima de 0,800.



Tabela 82 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M e seus componentes, para os municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema, e para o Estado do Paraná – 1991/2000.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	Colorado		Paranacity		Paranapoema		Paraná	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
IDH-M	0,678	0,782	0,681	0,742	0,629	0,706	0,711	0,787
Renda	0,646	0,714	0,607	0,671	0,558	0,626	0,678	0,736
Longevidade	0,644	0,767	0,719	0,726	0,63	0,692	0,678	0,747
Educação	0,745	0,865	0,716	0,829	0,698	0,8	0,778	0,879

Fonte: PNUD, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000.

Este comportamento indica, primeiro, que os investimentos públicos em educação e saúde têm sido decisivos para a melhoria da condição social da população destes municípios e, segundo, que a precariedade na geração de emprego e renda tem sido um dos principais problemas a ser enfrentado pelos governos municipais.

No mesmo sentido, o índice IPARDES, que também avalia a dimensão social, com a vantagem de produzir informações mais atualizadas tem indicado que a geração de emprego e renda constitui a principal deficiência entre as três componentes. As diferenças de metodologia no cálculo dos indicadores leva a resultados diferentes em relação ao IDH, apontando níveis mais adequados nos serviços de saúde. Na educação o comportamento é menos adequado em relação àquele diagnosticado através do IDH.

Os indicadores de pobreza do Atlas do Desenvolvimento Humano também sinalizam uma situação crítica nestes municípios, com índices mais elevados do que a média estadual, apesar das melhorias observadas. Assim como na média estadual, chama atenção o aumento da intensidade de indigência, que aponta quanto falta para um indivíduo deixar de ser considerado indigente. Mesmo com o aumento, Colorado e Paranacity ainda encontravam-se em situação melhor que a média do estado.



Tabela 83 - Índice Iparades de Desenvolvimento Municipal – IPDM e seus componentes, para os municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema - 2002 – 2005 – 2007 – 2008.

Municípios	Índice Iparades de Desempenho Municipal	2002	2005	2007	2008
Colorado	IPDM	0,685	0,73	0,768	0,775
	Emprego, Renda e Produção Agropecuária	0,581	0,589	0,688	0,698
	Educação	0,664	0,692	0,749	0,759
	Saúde	0,811	0,909	0,868	0,869
Paranacity	IPDM	0,677	0,695	0,725	0,721
	Emprego, Renda e Produção Agropecuária	0,58	0,625	0,653	0,648
	Educação	0,617	0,693	0,695	0,698
	Saúde	0,833	0,766	0,826	0,817
Paranapoema	IPDM	0,506	0,649	0,656	0,623
	Emprego, Renda e Produção Agropecuária	0,382	0,471	0,512	0,505
	Educação	0,428	0,555	0,687	0,674
	Saúde	0,706	0,921	0,77	0,69

Fonte: IPARDES, 2011.

Tabela 84 - Indicadores de Pobreza para o Estado do Paraná e para os municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 1991/2000.

Indicadores de Pobreza	Colorado		Paranacity		Paranapoema		Paraná	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
% de indigentes	5,41	3,79	11,65	6,85	19,42	10,05	14,1	9,27
% de pobres	30,79	17,13	43,59	24,07	55,7	32,06	34,86	23,69
% de crianças indigentes	7,92	5,52	17,47	10,98	26,44	14,84	19,78	14,45
% de crianças pobres	39,63	24,52	54,04	34,59	66,49	43,75	44,11	34,28
Intensidade da pobreza	31	32,18	36,21	35,01	39,59	40,02	43,13	42,32
Intensidade da indigência	25,41	47,87	28,08	44,05	30,02	53,16	37,27	51,15

Fonte: PNUD, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000.

Exatamente em função deste tipo de situação foram criados no país instrumentos de redução da pobreza através de diversas fontes de complementação de renda. Os dados da tabela a seguir mostram a evolução no atendimento da população local. Apesar de ainda em nível baixo, aumentou consideravelmente nos três municípios o percentual da renda proveniente de transferências governamentais. Da mesma forma, aumentou o percentual de pessoas com mais de 50% da renda proveniente de transferências governamentais.



Tabela 85 - Percentual da renda proveniente de transferências governamentais e percentual de pessoas com mais de 50% da sua renda proveniente de transferências governamentais, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 1991/2000.

Transferências governamentais	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000
% da renda proveniente de transferências governamentais	5,5	13,31	6,83	13,36	8,33	15,33
% de pessoas com mais de 50% da sua renda proveniente de transferências governamentais	2,61	10,53	4,24	9,84	6,07	12,64

Fonte: PNUD, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000.

Os dados mais recentes do Cad-único retratam o universo de pessoas em situação mais precária no que diz respeito à obtenção de renda. O Cadastro Único de um modo geral compõe-se de famílias com renda mensal por pessoa até 1/2 salário mínimo. Seu objetivo é a coleta de dados e informações visando identificar todas as famílias de baixa renda existentes no país de forma a incluí-las nos programas sociais do Governo Federal. É assim um importante indicador de pobreza e bastante atualizado. Considerando o número de pessoas do Censo Demográfico de 2010, pode-se dizer que em Colorado, 30,3% das pessoas estavam registradas no Cadastro Único, em Paranacity ampliava-se o percentual para 42,0%, atingindo 50,4% em Paranapoema.

Tabela 86 - Famílias e pessoas inscritas em programas sociais do Governo Federal – 2011.

	Paraná	Colorado	Paranacity	Paranapoema
Estimativa - Famílias Pobres no Município	402.447	747	415	171
Estimativa - Famílias Perfil Cadastro Único no Município	676.119	1.255	697	287
Famílias no Cadastro Único	912098	1.857	1.190	414
Pessoas no Cadastro Único	3.331.906	6.762	4.303	1.407
Famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família	444.435	486	540	196
Pessoas beneficiárias do Programa Bolsa Família	1.809.582	1.880	2.126	756

Fonte: MDS, CadÚnico, dados coletados em 25 mai. 2011.

A composição das pessoas cadastradas no CadÚnico mostra a predominância de baixo grau de escolaridade. Aquelas pessoas com maior escolaridade provavelmente foram inseridas por participar de algum programa do



Governo Federal que não necessariamente está associado à pobreza, como é o caso de programas habitacionais. Estas pessoas são praticamente exceção dentro do cadastro.

Tabela 87 - Grau de escolaridade das pessoas inscritas no Cadastro Único - 2011

Grau de Escolaridade	Colorado	Paranacity	Paranapoema
Analfabeto	979	822	151
Até 4º série incompleta do ensino fundamental	1.887	1.315	484
Com 4º série completa do ensino fundamental	609	175	28
De 5º a 8º série incompleta do ensino fundamental	1.774	1.202	425
Ensino fundamental completo	286	39	16
Ensino médio incompleto	460	380	161
Ensino médio completo	367	213	116
Superior incompleto	10	1	0
Superior completo	12	1	1
Especialização	1	1	0
Mestrado	0	0	0
Doutorado	0	0	0
Não Informado	377	154	25
Total	6.762	4.303	1.407

Fonte: MDS, CadÚnico, dados coletados em 25 mai. 2011.

A situação no mercado de trabalho mostra, mais uma vez, que a situação de pobreza está associada às precárias condições de inserção no mercado de trabalho. O peso de assalariados sem carteira de trabalho e que não trabalham indicam isso. Entre estes indivíduos que não trabalham há um peso grande de crianças e jovens, além de idosos, segmentos da sociedade que necessariamente devem ser alvo prioritário das políticas públicas.

Tabela 88 - Situação no mercado de trabalho das pessoas inscritas no Cadastro Único – 2011.

Situação no mercado de trabalho	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	Total	%	Total	%	Total	%
Empregador	1	0,01	0	0,00	0	0,00
Assalariado com carteira de trabalho	898	13,28	508	11,81	120	8,53
Assalariado sem carteira de trabalho	217	3,21	82	1,91	43	3,06
Autônomo com previdência social	11	0,16	0	0,00	2	0,14
Autônomo sem previdência social	150	2,22	68	1,58	9	0,64
Aposentado/Pensionista	393	5,81	221	5,14	65	4,62
Trabalhador rural	73	1,08	70	1,63	78	5,54
Empregador rural	1	0,01	0	0,00	1	0,07
Não trabalha	4.362	64,51	2.966	68,93	1.047	74,41
Outra	655	9,69	342	7,95	37	2,63
Não Informado	1	0,01	46	1,07	5	0,36
Total	6.762	100,00	4.303	100,00	1.407	100,00

Fonte: MDS, CadÚnico, dados coletados em 25 mai. 2011.



6.3.9.3. Saúde

A distribuição dos estabelecimentos de saúde entre os três municípios aponta Colorado dispondo da melhor infraestrutura. Sede do consórcio intermunicipal de saúde do Vale do Paranapanema - CISVAP, a população de Colorado corresponde a quase um terço do total atendido. Este consórcio abrange os municípios de Colorado, Santo Inácio, Itaguajé, Paranacity, Lobato, Nossa Senhora das Graças, Santa Inês e Cafeara, compreendendo uma população de 67 mil pessoas.

Colorado e Paranacity também fazem parte do Consórcio Intermunicipal de Saúde do Setentrião Paranaense, com sede em Maringá. A população atendida por este consórcio é de 712,6 mil pessoas.

Já Paranaipoema está inserido no Consórcio Intermunicipal de Saúde CISAMUNPAR, congregando os 28 municípios que fazem parte da Associação dos Municípios do Noroeste do Paraná, com sede em Paranavaí. São unidades deste consórcio:

- Centros Regionais de Especialidades de Paranavaí e Loanda;
- Hemonúcleo Regional - Unidade Descentralizada do Centro de Hematologia e Hemoterapia do Paraná – HEMEPAR;
- Casa do Aguardo – destinada ao repouso de pacientes e/ou acompanhantes que residem na região da AMUNPAR e necessitem de acomodação diária ou temporária, enquanto recebem tratamento de saúde no município de Paranavaí;
- COAS/CTA – visa disseminação de informações sobre DST/AIDS na região do consórcio;
- CAPS 1 – Centro de Apoio Psicossocial em Loanda.

Os estabelecimentos de saúde existentes nos três municípios estão concentrados principalmente em Colorado. Por ser sede de um consórcio intermunicipal dispõe de maior diversidade de serviços e especialidades. São seis unidades básicas de saúde, destacando-se o Centro de Saúde de Colorado

localizado na sede municipal, contando com 58 profissionais, atendimento ambulatorial e serviço auxiliar de diagnóstico e terapia. Em função do alto grau de urbanização, a maior parte do atendimento é realizada na sede municipal. O posto de saúde do distrito de Alto Alegre atende a população local que tem sua dinâmica fortemente definida pela presença da unidade industrial do setor sucroalcooleiro. O município conta com cinco equipes de saúde da família, perfazendo um total de 29 agentes.

Em função do seu papel de pólo regional, há oferta mais estruturada de serviços privados de profissionais na área de saúde. Em maio/2011 estavam cadastrados no Ministério da Saúde 30 consultórios isolados, além de laboratórios e clínicas médicas.

Tabela 89 - Tipos de estabelecimentos de saúde, em Colorado – 2011.

Descrição	Total
Centro de Saúde/Unidade Básica	6
Policlínica	1
Hospital Geral	1
Consultório Isolado	30
Clinica Especializada/Ambulatório De Especialidade	4
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (Sadt Isolado)	5
Centro de Atenção Psicossocial	1
Total	48

Fonte: CNESNet, 2011.

Tabela 90 – Agentes das Equipes de Saúde da Família, segundo tipo, no município de Colorado – 2011.

Tipo	Colorado
EACS	0
ESF	5
S.Bucal M1	1
Geral S.Bucal M1	1
S.Bucal M2	4
Geral S.Bucal M2	4
ESF Quilombola Assentado	0
S.Bucal 1 Quilombola Assentado	0
S.Bucal 2 Quilombola Assentado	0
ESF PSE	0
ESF Geral	5
ESF PRONASCI	0
ESF Indígena	0



Tipo	Colorado
ESF Agentes	29
EACS Agentes	0
EACS MB1	0
EACS MB2	0
NASF 1	0
NASF 2	0
NASF Intermunicipal	0

Fonte: CNESNet, 2011.

Já o município de Paranacity apresenta uma estrutura física e de profissionais bem mais modesta, apesar da movimentação de pessoas no município ser muito superior à população efetivamente residente em função da demanda de trabalhadores da usina Santa Terezinha. O município conta com apenas uma equipe de saúde da família (dados de 03/2011), a unidade Vila Progresso, dispondo de sete agentes de saúde.

Entre os estabelecimentos de saúde, há quatro centros de saúde/unidade básica, o PSFE Clínica da Mulher, a Secretaria Municipal de Saúde, a Unidade Vila Progresso e o NIS I Fiorópolis, unidade localizada no distrito de Fiorópolis, a poucos quilômetros da sede municipal de Paranapoema.

Apesar da movimentação de pessoas em função da Usina Santa Terezinha, a população é atendida basicamente pelos serviços públicos. Há apenas cinco consultórios isolados e um laboratório de análises clínicas. O Hospital Municipal Dr. Sagrado Santiago Begga, localizado na sede municipal, conta com quatro médicos e 14 outros profissionais, com atendimento ambulatorial, internação, sadt e urgência. São dois leitos para cirurgia geral, nove leitos para clínica geral, três leitos para obstetrícia clínica e três leitos para obstetrícia cirúrgica, e seis leitos para pediatria clínica.

Tabela 91 – Tipos de estabelecimentos de saúde, em Paranacity - 2011

Descrição	Total
Centro de Saúde/Unidade Básica	3
Hospital Geral	1
Consultório Isolado	5
Clinica Especializada/Ambulatório De Especialidade	3
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (Sadt Isolado)	1
Total	13

Fonte: CNESNet, 2011.

Tabela 92 – Número de leitos existentes, utilizados pelo SUS ou não, segundo tipo, no município de Paranacity - 2011

Descrição	Existente	SUS	Não SUS
Cirurgia Geral	2	2	0
Clinica Geral	9	9	0
Obstetrícia Cirúrgica	3	3	0
Obstetrícia Clínica	3	3	0
Pediatria Clínica	6	6	0
Total Geral	23	23	0

Fonte: CNESNet, 2011.

O município de Paranapoema apresenta infraestrutura de atendimento em saúde muito associada ao seu tamanho diminuto em termos populacionais. Há apenas um centro de saúde/unidade básica e um hospital geral. Atua no município apenas uma equipe de saúde da família, num total de seis agentes de saúde. O grau de urbanização é muito elevado e não há aglomerados rurais que viabilizem a instalação de outras unidades de saúde. O NIS II Paranapoema possibilita atendimento ambulatorial e sadt, dispondo de um médico e 21 outros profissionais. O hospital geral dispõe de atendimento ambulatorial, internação, sadt e urgência, contando com cinco médicos e seis outros profissionais. São sete leitos para atendimento clínico e cirúrgico. Recentemente foi instalada uma Clínica da Mulher que ainda se encontra desativada.

Tabela 93 - Número de leitos existentes, utilizados pelo SUS ou não, segundo tipo, no município de Paranapoema – 2011.

Descrição	Existente	SUS	Não SUS
Cirurgia Geral	2	2	0
Clinica Geral	5	5	0
Unidade Isolamento	1	1	0
Obstetrícia Clínica	3	3	0
Pediatria Clínica	5	5	0

Fonte: CNESNet, 2011.



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Tabela 94 - Relação dos estabelecimentos existentes, sua localização, tipo de unidade, natureza da organização, esfera administrativa e número de profissionais, no município de Colorado – 2011.

Estabelecimento	Endereço	Tipo de Unidade	Natureza da Organização	Esferas Adm.	Nº Profissionais
Centro de Saúde de Colorado	R. Getulio Vargas, 291 - Centro	Centro de Saúde /Unidade Básica	Adm. Direta da Saúde (MS,Ses E Sms)	Municipal	58
Posto de Saúde Alto Alegre	R. 1 de Maio, s/n. - Dist. Alto Alegre	Centro de Saúde /Unidade Básica	Adm. Direta da Saúde (MS,Ses E Sms)	Municipal	14
Posto de Saúde Jardim Cairi	R. Porto Velho, s/n. - Jd. Cairi	Centro de Saúde /Unidade Básica	Adm. Direta da Saúde (MS,Ses E Sms)	Municipal	16
Posto de Saúde Jardim Santa Clara	Av. Santa Cândida, s/n. – Jd. Santa Clara	Centro de Saúde /Unidade Básica	Adm. Direta da Saúde (MS,Ses E Sms)	Municipal	18
Posto de Saúde João XXIII	Av. Parigot Souza - Conjunto João XXIII	Centro de Saúde /Unidade Básica	Adm. Direta da Saúde (MS,Ses E Sms)	Municipal	21
Sind. dos Trab. Rurais De Colorado	Av. Paraná, 415 - Centro	Centro de Saúde /Unidade Básica	Sindicato	Privada	6
Cisvap	Av. Paraná, 1045 - Centro	Policlínica	Empresa Privada	Privada	20
Hospital E Maternidade Santa Clara	Av. Paraná, 199 - Jd. Santa Clara	Hospital Geral	Entidade Beneficente Sem Fins Lucrativos	Privada	58
Ana Maria De Oliveira Miranda	R. Mato Grosso, 619 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	2
Aparecido Manoel Mussio	R. Pernambuco, 930 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	4
Carlos Cesar Dias Canato	R. Bahia, 311 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	2
Centro De Radiologia E Documentação Odontológica	R. Pernambuco, 661 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	1
Cisa Centro Integrado De Saúde	R. Dep. Branco Mendes, 207 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	1
Clímedí Clin Integrada De Med. Estética Dentaria E Diag Im	R. Goiás, 373 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	4
Clinica De Pediatria E Vacinas Dr. João Maria	R. Alagoas, 490 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	1



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Estabelecimento	Endereço	Tipo de Unidade	Natureza da Organização	Esferas Adm.	Nº Profissionais
Clinica Mello	R. Bahia, 612 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	6
Clinica Mello	R. Bahia, 612 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	4
Clinica Odontológica Adriano Inoue	R Pref. Rafael Gil, 364 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	1
Clinica São Lucas	R. Goiás, 475 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	2
Elisa Alcinha Manzano	Av. Brasil, 1040 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	2
Eurides Bughi	R. Mato Grosso, 480 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	2
Isabel Manzano	R. Deputado Branco Mendes, 750 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	3
Jorge De Lima Andrade	R. Santa Catarina, 740 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	2
Jose Munhoz Melchior	R. Goiás, 465 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	1
Jose Palandri Junior	R. Mato Grosso, 678 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	1
Julio Hissamitsu Yamaguchi	R. Bahia, 301 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	1
Kely Christian Dimartini	R. Minas Gerais, 429 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	3
Leandro Cezar Bataglin	Av. Brasil, 1160 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	4
Marines Assoni Miguel	R. Mato Grosso, 430 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	2
Michael Gempel	R. Minas Gerais, 791 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	3
Odontologia Pb	R. Minas Gerais, 491 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	3
Ortodontia Mello	Av. Brasil, 1140 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	5
Paulo Sergio Cavalleri	R. Bahia, 400 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	4
Policlínica Colorado	R. Pernambuco, 485 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	2
Sebastião Reis Aguiar	R. Minas Gerais, 44 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	1
Usina Alto Alegre Sa Açúcar E Alcool	R. Maranhão, 800 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	3
Vip Saúde	Av. Brasil, 1761	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	3



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Estabelecimento	Endereço	Tipo de Unidade	Natureza da Organização	Esferas Adm.	Nº Profissionais
Clinica De Fisioterapia Padulla	R. Alagoas, 378 - Centro	Clinica Especializada/Ambulatório de Especialidade	Empresa Privada	Privada	1
Escola De Educação Especial Cristo Rei De Colorado	R. Das Tulipas, 71 - Jd. Vale Do Sol	Clinica Especializada/Ambulatório de Especialidade	Entidade Beneficente Sem Fins Lucrativos	Privada	7
F G Serviços Médicos	R. Santa Luzia, 112 - Jd. Santa Clara	Clinica Especializada/Ambulatório de Especialidade	Empresa Privada	Privada	1
Polifisio Colorado	R. Santa Catarina, 1112 - Centro	Clinica Especializada/Ambulatório de Especialidade	Empresa Privada	Privada	2
Cadi	R. Ceara, 305 - Centro	Unidade de Apoio Diagnose e Terapia	Empresa Privada	Privada	3
Laboratório Colorado	R. Minas Gerais, 409 - Centro	Unidade de Apoio Diagnose e Terapia	Empresa Privada	Privada	2
Laboratório De Análises Clínicas Santa Helena Colorado	R. Goiás, 461 - Centro	Unidade de Apoio Diagnose e Terapia	Empresa Privada	Privada	5
Laboratório De Prótese Colorado	R. Dep. Branco Mendes, 91 - Centro	Unidade de Apoio Diagnose e Terapia	Empresa Privada	Privada	1
Microlab Colorado	R. Dep. Branco Mendes, 437 - Centro	Unidade de Apoio Diagnose e Terapia	Empresa Privada	Privada	2
Secretaria Municipal de Saúde de Colorado	R. São Paulo, 291 - Centro	Secretaria De Saúde	Adm. Direta da Saúde (MS, Ses E Sms)	Municipal	3
Caps Colorado	R. Ceara, 935 - Centro	Centro de Atenção Psicossocial	Adm. Direta da Saúde (MS, Ses E Sms)	Municipal	7

Fonte: CNESNet, 2011.



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Tabela 95 - Relação dos estabelecimentos existentes, sua localização, tipo de unidade, natureza da organização, esfera administrativa e número de profissionais, no município de Paranacity – 2011.

Estabelecimento	Endereço	Tipo de Unidade	Natureza da Organização	Esferas Adm.	Nº Profissionais
P S F E Clinica Da Mulher	R. Claudino dos Santos, 545 - Centro	Centro de Saúde /Unidade Básica	Adm. Direta da Saúde (MS,Ses E Sms)	Municipal	17
Posto de Saúde Nis I Fioropolis	Av. Principal, 01 - Fioropolis	Centro de Saúde /Unidade Básica	Adm. Direta da Saúde (MS,Ses E Sms)	Municipal	1
Unidade Vila Progresso	Av. Paulista, 217 - Vila Progresso	Centro de Saúde /Unidade Básica	Adm. Direta da Saúde (MS,Ses E Sms)	Municipal	13
Hospital Municipal Dr. Sagrado Santiago Begga	R. Santo Antonio, 1047 - Centro	Hospital Geral	Adm. Direta da Saúde (MS,Ses E Sms)	Municipal	18
Belmed	Av.4 De Dezembro, 1639 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	1
Clinica de Fisioterapia	R. Professora Zelina Alves, 283 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	1
Clinica Mello	R. Pedro Paulo Venerio, 898 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	4
Consultório Dra Patrícia	R. Professora Zelina Alves, 193 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	1
Granado Clinica Medica	R. Professora Zelina Alves, 247 - Centro	Consultório Isolado	Empresa Privada	Privada	1
APAE de Paranacity	R. Mario Xavier De Souza, 1810 - Centro	Clinica Especializada/Ambulatório de Especialidade	Entidade Beneficente Sem Fins Lucrativos	Privada	8
Clinica de Fisioterapia Profisio	R. Carlos Gomes, 1352 - Centro	Clinica Especializada/ Ambulatório de Especialidade	Empresa Privada	Privada	1
Clinica de Psicologia	Av.4 De Dezembro, s/n. - Centro	Clinica Especializada/ Ambulatório de Especialidade	Adm. Direta da Saúde (MS,Ses E Sms)	Municipal	3
Laboratório de Análises Clinicas Santa Helena Paranacity	R. Carlos Gomes, 1166 - Centro	Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (Sadt Isolado)	Empresa Privada	Privada	1

Fonte: CNESNet, 2011.



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Tabela 96 - Relação dos estabelecimentos existentes, sua localização, tipo de unidade, natureza da organização, esfera administrativa e número de profissionais, no município de Paranapoema – 2011.

Estabelecimento	Endereço	Tipo de Unidade	Natureza da Organização	Esferas Adm.	Nº Profissionais
NIS II Paranapoema	R. Dr. Jose Candido Muricy, 143 - Centro	Centro de Saúde /Unidade Básica	Adm. Direta da Saúde (MS,Ses E Sms)	Municipal	22
Hospital Municipal de Paranapoema	R. Dr. Jose Candido Muricy, 198 - Centro	Hospital Geral	Adm. Direta da Saúde (MS,Ses E Sms)	Municipal	11

Fonte: CNESNet, 2011.

Tabela 97 - Relação de alguns estabelecimentos existentes, localização e imagem no município de Colorado – 2011.

Estabelecimento	Endereço	Foto
Centro de Saúde de Colorado	R. Getulio Vargas, 291 – Centro	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987
Sind. Dos Trab. Rurais De Colorado	Av. Paraná, 415 - Centro	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987
Cisvap	Av. Paraná, 1045 - Centro	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987

Estabelecimento	Endereço	Foto
Hospital E Maternidade Santa Clara	Av. Paraná, 199 - Jd. Santa Clara	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987
Cisa - Centro Integrado de Saúde	R. Dep. Branco Mendes, 207 – Centro	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987
Microlab Colorado	R. Dep. Branco Mendes, 437 – Centro	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987
Secretaria Municipal de Saúde de Colorado	R. São Paulo, 291 – Centro	 Fonte: Prefeitura Municipal de Colorado, 2011.



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Estabelecimento	Endereço	Foto
Unidade de Saúde Central*	Av. Boa Esperança, 312 – Centro	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987
Unidade Central de Saúde II*		 Localização: UTM 22K 400102; 7473987

Fonte: Prefeitura Municipal de Colorado, 2011; e CNESNet, 2011.

* estabelecimentos que não constam no cadastro nem da Secretaria da Saúde do Paraná e nem do Ministério da Saúde.

Tabela 98 - Relação de alguns estabelecimentos existentes, localização e imagem, no município de Paranacity – 2011.

Estabelecimento	Endereço	Foto
P S F E Clínica Da Mulher	R. Claudino dos Santos, 545 - Centro	 Localização: UTM 22K 381665; 74636789
Unidade Vila Progresso	Av. Paulista, 217 - Vila Progresso	 Localização: UTM 22K 381665; 74636789
Hospital Municipal Dr. Sagrado Santiago Begga	R. Santo Antonio, 1047 - Centro	 Localização: UTM 22K 381665; 74636789
APAE de Paranacity	R. Mario Xavier De Souza, 1810 - Centro	 27/6/2011



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Estabelecimento	Endereço	Foto
		Localização: UTM 22 K 381665; 74636789
Clinica de Fisioterapia Pró-fisio	R. Carlos Gomes, 1352 - Centro	 Localização: UTM 22K 381665; 74636789
Laborsol Laboratório*	Av.4 De Dezembro, 1097 - Centro	 Localização: UTM 22K 381665; 74636789
Posto de Saúde David Ribeiro Netto*	Av.4 De Dezembro, 1640 - Centro	 Localização: UTM 22K 381665; 74636789

Fonte: CNESNet, 2011.

* estabelecimentos que não constam no cadastro nem da Secretaria da Saúde do Paraná e nem do Ministério da Saúde.



Tabela 99 - Relação de alguns estabelecimentos existentes, localização e imagem, no município de Paranapoema – 2011.

Estabelecimento	Endereço	Foto
NIS II Paranapoema	R. Dr. Jose Candido Muricy, 143 - Centro	 Localização: UTM 22K 388692; 7494252
Hospital Municipal de Paranapoema	R. Dr. Jose Candido Muricy, 198 - Centro	 Localização: UTM 22K 388692; 7494252

Fonte: CNESNet, 2011.



Tabela 100 - Relação dos estabelecimentos existentes que possuem Equipe de Saúde da Família, tipo de atendimento, com que possuem convênio e seus tipos de profissionais, no município de Colorado – 2011.

Estabelecimento	Tipo de atendimento	Convênio	Equipe de Saúde da Família	Profissionais
Centro de Saúde De Colorado	Ambulatorial e Serviço Aux. de Diag. e Terapia	SUS	EQP. de Saúde da Família c/ Saúde Bucal	6 agentes comunitários; 1 cirurgião dentista; 1 auxiliar de consultório dentário; 1 enfermeiro; 1 médico; 1 auxiliar de enfermagem; 1 técnico de higiene dental
Posto de Saúde Alto Alegre	Ambulatorial	SUS	EQP. de Saúde da Família c/ Saúde Bucal	5 agentes comunitários; 1 cirurgião dentista; 1 auxiliar de consultório dentário; 1 enfermeiro; 1 médico; 1 auxiliar de enfermagem
Posto de Saúde Jardim Cairi	Ambulatorial	SUS	EQP. de Saúde da Família c/ Saúde Bucal	6 agentes comunitários; 1 cirurgião dentista; 1 auxiliar de consultório dentário; 1 enfermeiro; 1 médico; 1 auxiliar de enfermagem; 1 técnico de higiene dental
Posto de Saúde Jardim Santa Clara	Ambulatorial	SUS	EQP. de Saúde da Família c/ Saúde Bucal	6 agentes comunitários; 1 cirurgião dentista; 1 auxiliar de consultório dentário; 1 enfermeiro; 1 médico; 1 auxiliar de enfermagem; 1 técnico de higiene dental
Posto de Saúde João XXIII	Ambulatorial	SUS	EQP. de Saúde da Família c/ Saúde Bucal	8 agentes comunitários; 1 cirurgião dentista; 1 auxiliar de consultório dentário; 1 enfermeiro; 1 médico; 1 auxiliar de enfermagem; 1 técnico de higiene dental

Fonte: CNESNet, 2011.

Tabela 101 - Relação dos estabelecimentos existentes que possuem Equipe de Saúde da Família, tipo de atendimento, com que possuem convênio e seus tipos de profissionais, no município de Paranacity – 2011.

Estabelecimento	Tipo de atendimento	Convênio	Equipe de Saúde da Família	Profissionais
Unidade Vila Progresso	Ambulatorial e Serviço Aux. de Diagnóstico e Terapia	SUS	EQP. de Saúde da Família c/ Saúde Bucal	7 agentes comunitários; 1 cirurgião dentista; 1 auxiliar de consultório dentário; 1 enfermeiro; 1 médico; 1 auxiliar de enfermagem

Fonte: CNESNet, 2011.

Tabela 102 - Relação dos estabelecimentos existentes que possuem Equipe de Saúde da Família, tipo de atendimento, com que possuem convênio e seus tipos de profissionais, no município de Paranapoema – 2011.

Estabelecimento	Tipo de atendimento	Convênio	Equipe de Saúde da Família	Profissionais
NIS II Paranapoema	Ambulatorial e Serviço Aux. de Diagnóstico e Terapia	SUS	EQP. de Saúde da Família c/ Saúde Bucal	6 agentes comunitários; 1 cirurgião dentista; 1 auxiliar de consultório dentário; 1 enfermeiro; 1 médico; 1 auxiliar de enfermagem; 1 técnico de higiene dental

Fonte: CNESNet, 2011.

A diferente estrutura de saúde disponível entre os três municípios pode ser também avaliada através da oferta de profissionais. Enquanto em Colorado havia 178 profissionais de nível superior, em diversas especialidades, em Paracity este número estava reduzido a 33 pessoas, com uma menor diversificação de qualificações e em Paranapoema, a doze. No caso deste último município havia atendimento apenas através do SUS.

Tabela 103 - Quantidade de profissionais de saúde, segundo ocupações em geral, nos municípios de Colorado, Paracity e Paranapoema –2011.

Ocupações em geral	Mar/2011								
	Colorado			Paracity			Paranapoema		
	Tota l	Atend e ao SUS	Não atend e ao SUS	Tota l	Atend e ao SUS	Não atend e ao SUS	Tota l	Atend e ao SUS	Não atend e ao SUS
PESSOAL DE SAÚDE - NÍVEL SUPERIOR	178	120	58	33	23	10	12	12	0
ANESTESISTA	3	3	0	0	0	0	1	1	0
Médico Anestesiologista	3	3	0	0	0	0	1	1	0
ASSISTENTE SOCIAL	1	1	0	2	2	0	0	0	0
Assistente Social	1	1	0	2	2	0	0	0	0
BIOQUÍMICO/FARMACÊUTICO	13	9	4	3	2	1	3	3	0
Farmacêutico Boticário Cosmetólogo	3	3	0	2	2	0	3	3	0
Farmacêutico Bioquímico Farmac. de Alimen	10	6	4	1	0	1	0	0	0
CIRURGIÃO GERAL	3	3	0	6	4	2	1	1	0
Médico Cirurgião Geral	3	3	0	6	4	2	1	1	0
CLÍNICO GERAL	26	20	6	0	0	0	1	1	0
Médico Clínico	26	20	6	0	0	0	1	1	0
ENFERMEIRO	14	14	0	5	5	0	2	2	0



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Ocupações em geral	Mar/2011								
	Colorado			Paranacity			Paranapoema		
	Tota l	Atend e ao SUS	Não atend e ao SUS	Tota l	Atend e ao SUS	Não atend e ao SUS	Tota l	Atend e ao SUS	Não atend e ao SUS
Enfermeiro	8	8	0	4	4	0	1	1	0
Enfermeiro Obstétrico Enferm Parteira	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Enfermeiro Saúde da Família	5	5	0	1	1	0	1	1	0
FISIOTERAPEUTA	9	4	5	4	2	2	0	0	0
Fisioterapeuta Cinesiólogo	9	4	5	4	2	2	0	0	0
FONOAUDIÓLOGO	4	3	1	1	1	0	0	0	0
Fonoaudiólogo	4	3	1	1	1	0	0	0	0
GINECO OBSTETRA	6	4	2	0	0	0	1	1	0
Médico Ginecolog. Obstetra Cir. Gin. Ob	6	4	2	0	0	0	1	1	0
MÉDICO DE FAMÍLIA	5	5	0	1	1	0	2	2	0
Médico de Saúde da Família Médico Comuni	5	5	0	1	1	0	2	2	0
NUTRICIONISTA	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Nutricionista	1	1	0	0	0	0	0	0	0
ODONTÓLOGO	48	17	31	6	1	5	1	1	0
Cirurgião Dentista Clínico Geral	29	9	20	2	0	2	1	1	0
Cirurgião Dentista Endodontista Canalist	5	2	3	0	0	0	0	0	0
Cirurgião Dentista Odontopediatra	2	0	2	1	0	1	0	0	0
Cirurgião Dentista Ortopedista Ortodont	4	0	4	2	0	2	0	0	0
Cirurgião Dentista Periodontista Gengiva	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Cirurgião Dentista Radiologista Odontora	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Cirurgião Dentista de Saúde da Família	5	5	0	1	1	0	0	0	0
PEDIATRA	6	4	2	0	0	0	0	0	0
Médico Pediatra Hebeatra Neonat	6	4	2	0	0	0	0	0	0
PSICÓLOGO	6	6	0	2	2	0	0	0	0
Psicólogo Clínico Psicólogo Acupunturista	5	5	0	2	2	0	0	0	0
Psicólogo Educacional Psicólogo da Educ.	1	1	0	0	0	0	0	0	0
PSIQUIATRA	4	3	1	0	0	0	0	0	0
Médico Psiquiatra Médico Psicanalista	4	3	1	0	0	0	0	0	0
RADIOLOGISTA	4	3	1	0	0	0	0	0	0
Médico em Radiologia e diagnóstico Image	4	3	1	0	0	0	0	0	0
OUTRAS ESPECIALIDADES MÉDICAS	25	20	5	2	2	0	0	0	0
Médico Angiologista	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Médico Cardiologista Médico do Coração	5	4	1	0	0	0	0	0	0
Médico Cirurgião Vascular	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Médico Dermatologista Dermat Hansenólogo	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Médico do Trabalho	1	0	1	1	1	0	0	0	0
Médico Endocrinologista Metabologista Di	1	1	0	1	1	0	0	0	0



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Ocupações em geral	Mar/2011								
	Colorado			Paranacity			Paranapoema		
	Tota l	Atend e ao SUS	Não atend e ao SUS	Tota l	Atend e ao SUS	Não atend e ao SUS	Tota l	Atend e ao SUS	Não atend e ao SUS
Médico Foniatra	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Médico Homeopata	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Médico Neurologista Médico Neuropediatra	3	3	0	0	0	0	0	0	0
Médico Oftalmologista Cirurgião Oftalmo	3	2	1	0	0	0	0	0	0
Médico Ortopedista e Traumatologista	4	4	0	0	0	0	0	0	0
Médico Otorrinolaringologista Cir. Otorri	1	1	0	0	0	0	0	0	0
OUTRAS OCUPAÇÕES DE NÍVEL SUPERIOR RELAC À SAÚDE	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Pesquisador em Psicologia	0	0	0	1	1	0	0	0	0
PESSOAL DE SAÚDE - NÍVEL TÉCNICO/AUXILIAR	66	61	5	15	15	0	11	11	0
AUXILIAR DE ENFERMAGEM	19	19	0	12	12	0	5	5	0
Auxiliar de Enfermagem Aux de Ambulatório	19	19	0	12	12	0	5	5	0
FISCAL SANITÁRIO	0	0	0	0	0	0	2	2	0
Visitador Sanitário Auxiliar	0	0	0	0	0	0	2	2	0
TÉCNICO DE ENFERMAGEM	24	24	0	2	2	0	2	2	0
Téc. de Enfermagem e Socorrista	24	24	0	2	2	0	2	2	0
TÉCNICO E AUXILIAR DE LABORATÓRIO	3	1	2	0	0	0	0	0	0
Aux. de Laboratório de Análises Clín.	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Aux. Técnico em Patologia Clínica As	2	0	2	0	0	0	0	0	0
TÉCNICO E AUXILIAR EM SAÚDE ORAL	11	10	1	1	1	0	2	2	0
Aux. de Consultório Dentário de S. Família	5	5	0	1	1	0	1	1	0
Protético Dentário	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Téc. de Higiene Dental de Saúde da Família	4	4	0	0	0	0	1	1	0
TÉCNICO E AUXILIAR EM RADIOLOGIA MÉDICA	3	2	1	0	0	0	0	0	0
Téc. em Radiologia e Imagenologia Ope	3	2	1	0	0	0	0	0	0
OUTRAS OCUPAÇÕES NÍVEL TÉCNICO E AUXILIAR EM SAÚDE	6	5	1	0	0	0	0	0	0
Ocup Nív. Méd. CBO1994 s/correspond CBO200	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Téc. de Desporto Individual e Coletivo.	5	5	0	0	0	0	0	0	0
PESSOAL DE SAÚDE - QUALIFICAÇÃO ELEMENTAR	63	43	20	7	7	0	8	8	0
AGENTE COMUNITÁRIO DE SAÚDE	29	29	0	7	7	0	7	7	0
Agente comunitário de saúde	29	29	0	7	7	0	7	7	0
AGENTE DE SAÚDE PÚBLICA	2	2	0	0	0	0	1	1	0
Ag. de saúde pub. agente de saneam	2	2	0	0	0	0	1	1	0
ATENDENTE DE	32	12	20	0	0	0	0	0	0

Ocupações em geral	Mar/2011								
	Colorado			Paranacity			Paranapoema		
	Tota l	Atend e ao SUS	Não atend e ao SUS	Tota l	Atend e ao SUS	Não atend e ao SUS	Tota l	Atend e ao SUS	Não atend e ao SUS
ENFERMAGEM/AUX OPER SERV DIV E ASSEM									
Atendente de consultório dentário	32	12	20	0	0	0	0	0	0
PESSOAL ADMINISTRATIVO	1	0	1	1	1	0	1	1	0
ADMINISTRAÇÃO	1	0	1	1	1	0	1	1	0
Atendente de ambulatório ou clínica	1	0	1	1	1	0	1	1	0
NÃO CLASSIFICADAS	8	8	0	3	3	0	1	1	0
Total	316	232	84	59	49	10	33	33	0

Fonte: DATASUS - TabNet, 2011.

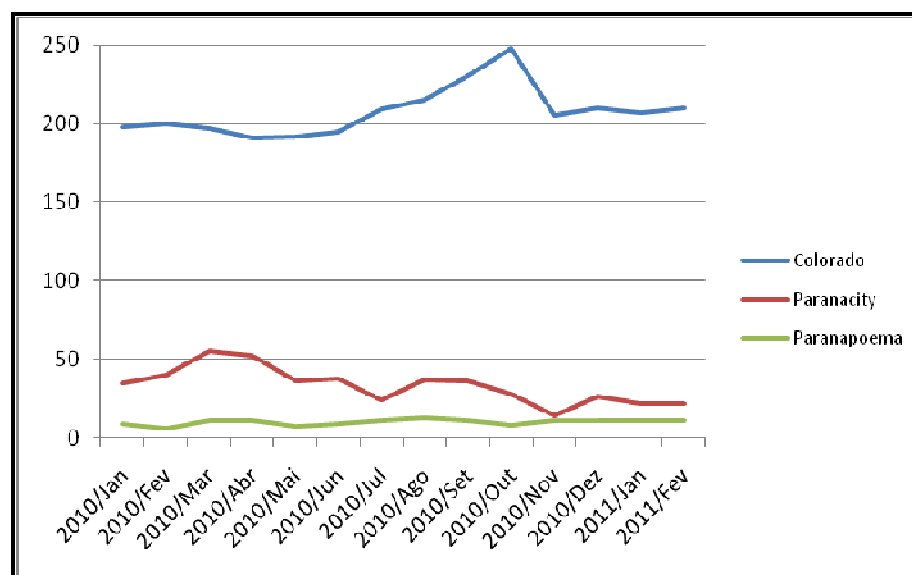


Figura 188 - Evolução do número total de internações, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema.

Fonte de dados brutos: DATASUS - TabNet, 2011.

A evolução das internações retrata as diferenças de infraestrutura para atendimento, situando-se o município de Colorado em patamar muito mais elevado. Entre as causas que motivaram as internações destacaram-se as doenças do aparelho respiratório, seguidas das doenças do aparelho circulatório, provavelmente associadas aos grupos etários predominantes no atendimento e na composição da população (gráfico a seguir). Somente estas duas causas responderam por quase 50% das internações. Em seguida destacaram-se as doenças infecciosas e parasitárias, respondendo por 12,0% das internações.

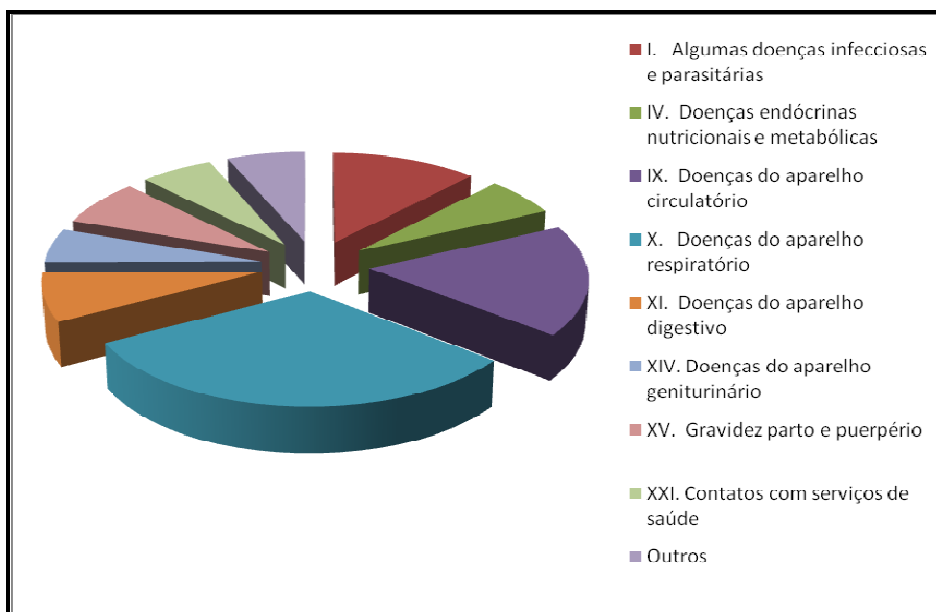


Figura 189 – Participação % das internações entre jan.2010 e fev.2011, por causas, no município de Colorado – PR.

Fonte dos dados brutos: DATASUS - TabNet, 2011.

Em Paranacity também predominaram as internações devido às doenças do aparelho respiratório. Há que observar a maior participação das doenças endócrinas e metabólicas e infecciosas e parasitárias, que podem estar associadas a baixos níveis de rendimento da população local. Estas duas causas responderam por 27,3% das causas de internações.

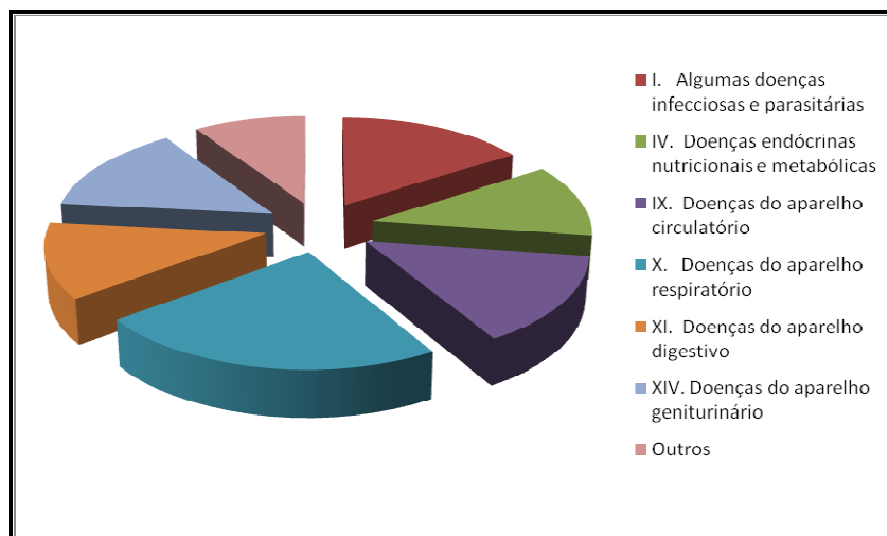


Figura 190 – Participação percentual das internações entre jan.2010 e fev.2011, por causas, no município de Paranacity.

Fonte dos dados brutos: DATASUS - TabNet, 2011

Em Paranapoema, o volume de internações foi substancialmente menor, resultante da sua população muito inferior e também de uma estrutura de atendimento bem mais modesta. Das 120 internações ocorridas no período analisado, predominaram as doenças do aparelho respiratório, circulatório e digestivo, respondendo por 50%. Gravidez e puerpério responderam por 10% das internações assim como doenças infecciosas e parasitárias.

Tabela 104 - Número total de internações por causas, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2010/Jan. – 2011/Fev.

Capítulo CID-10	Colorado	Paranacity	Paranapoema
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	350	73	12
II. Neoplasias (tumores)	33	0	6
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	25	16	1
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	176	54	3
V. Transtornos mentais e comportamentais	3	1	1
VI. Doenças do sistema nervoso	6	10	7
IX. Doenças do aparelho circulatório	513	66	17
X. Doenças do aparelho respiratório	916	108	32
XI. Doenças do aparelho digestivo	224	56	11
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	14	5	0
XIII. Doenças sist. osteomuscular e tec. conjuntivo	26	0	3
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	157	65	10



Capítulo CID-10	Colorado	Paranacity	Paranapoema
XV. Gravidez parto e puerpério	211	7	12
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	9	0	0
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	0	1	0
XVIII. Sint. sinais e achad anorm ex clín. e laborat.	6	1	3
XIX. Lesões enven e alg. out conseq. causas externas	65	1	2
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0	1	0
XXI. Contatos com serviços de saúde	173	0	0
Total	2.907	465	120

**As tabelas completas mês a mês estão em anexo.

Fonte: DATASUS - TabNet, 2011.

As informações sobre mortalidade segundo as principais causas apontam, além daquelas detectadas nas informações sobre internações (doenças do aparelho circulatório e respiratório), a importância das neoplasias e causas externas, muitas vezes associadas à violência no município de Colorado. Foram 12 mortes em 2009 decorrentes de causas externas. Mas ainda houve predominância das doenças do aparelho circulatório, respondendo por 42 das 127 mortes ocorridas naquele ano.

Já em Paranacity predominaram as doenças do aparelho circulatório, respondendo por 21 das 46 mortes ocorridas em 2009. O mesmo ocorreu em Paranapoema em que esta causa respondeu por 5 das 15 mortes naquele mesmo ano.

Tabela 105 - Mortalidade por causas, no município de Colorado – 2000 – 2009.

Capítulo CID-10	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009*
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	1	3	6	2	4	3	3	3	4	2
II. Neoplasias (tumores)	16	21	18	16	12	28	16	20	18	30
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	0	3	2	1	0	2	1	2	2	1
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	13	4	4	12	10	12	9	14	21	7
V. Transtornos mentais e comportamentais	2	0	2	0	0	1	3	2	2	1
VI. Doenças do sistema nervoso	2	2	0	1	3	4	3	0	5	5
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
IX. Doenças do aparelho circulatório	47	39	41	46	48	48	55	52	44	42
X. Doenças do aparelho respiratório	13	6	15	13	11	21	13	15	14	13
XI. Doenças do aparelho digestivo	9	4	8	5	6	7	8	10	9	4
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Capítulo CID-10	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009*
XIII. Doenças sist. osteomuscular e tec. conjuntivo	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	1	0	1	0	0	1	2	0	1	4
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	3	3	2	0	0	2	4	2	1	0
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	2	4	1	1	0	2	0	1	1	0
XVIII. Sint. sinais e achad anorm ex clín. e laborat.	0	3	3	4	6	3	2	9	4	4
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	13	15	15	11	15	11	16	12	14	12
Total	125	107	118	113	115	145	137	143	142	127

*Dados preliminares

Fonte: DATASUS - TabNet, 2011.

Tabela 106 - Mortalidade por causas, no município de Paranacity – 2000 – 2009.

Capítulo CID-10	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009*
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	0	4	0	1	2	2	1	0	0	0
II. Neoplasias (tumores)	7	7	8	16	10	13	5	13	3	8
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	3	4	1	4	2	1	4	3	4	2
V. Transtornos mentais e comportamentais	2	1	1	2	1	0	0	0	2	0
VI. Doenças do sistema nervoso	0	0	1	2	3	1	1	2	1	2
IX. Doenças do aparelho circulatório	25	22	22	16	23	28	21	23	21	21
X. Doenças do aparelho respiratório	9	3	4	1	8	2	8	6	10	3
XI. Doenças do aparelho digestivo	3	2	3	5	2	1	1	2	5	4
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
XIII. Doenças sist. osteomuscular e tec. conjuntivo	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	1	0	1	1	0	1	1	0	2	1
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	2	1	0	3	6	1	2	0	1	0
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
XVIII. Sint. sinais e achad anorm ex clín. e laborat.	2	1	6	7	2	1	0	4	2	2
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	7	5	12	3	7	5	7	3	6	3
Total	61	53	60	63	68	56	52	57	58	46

*Dados preliminares

Fonte: DATASUS - TabNet, 2011.

Tabela 107 - Mortalidade por causas, no município de Paranapoema – 2000 – 2009.

Capítulo CID-10	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009*
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1
II. Neoplasias (tumores)	1	2	1	1	3	8	3	4	3	2
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1	1	1	2	0	1	3	3	2	0
V. Transtornos mentais e comportamentais	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
VI. Doenças do sistema nervoso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
IX. Doenças do aparelho circulatório	10	5	5	5	7	7	7	7	8	5
X. Doenças do aparelho respiratório	3	3	2	0	2	1	2	1	3	2
XI. Doenças do aparelho digestivo	0	1	2	1	1	1	1	4	2	2
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
XVIII. Sint. sinais e achad anorm ex clín. e laborat.	1	1	0	0	2	2	2	0	1	0
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0	0	1	0	1	0	1	3	4	0
Total	18	15	13	11	16	20	20	22	27	15

*Dados preliminares

Fonte: DATASUS - TabNet, 2011.

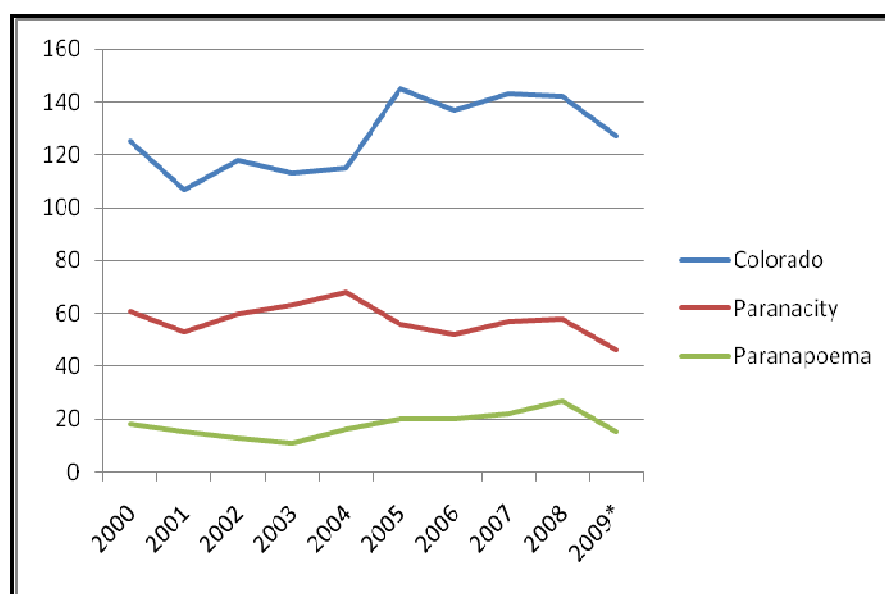


Figura 191 - Evolução da mortalidade nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema

Fonte dos dados brutos: DATASUS - TabNet, 2011.

Ainda no âmbito do diagnóstico da área de saúde, cabe observar a existência de alguns agravos de notificação compulsória. Em Colorado, o maior



município da região e que provavelmente concentra parte significativa dos atendimentos, o principal agravo foi sem dúvida a dengue. Em 2010 foram registrados 1.300 casos.

Apesar da incidência significativamente menor, é importante acusar as notificações por acidentes com animais peçonhentos (29 casos em 2010) e por intoxicação (5 casos em 2010). Estes dois agravos parecem apresentar relação com a atividade agropecuária. Principalmente a presença de animais peçonhentos parece estar vinculada ao avanço das lavouras de cana de açúcar muito próximas aos núcleos urbanos. Segundo avaliação da Prefeitura Municipal, mais de 50% do território do município está atualmente ocupado com esta cultura.

Quadro muito parecido pode ser observado em Paranacity, apesar da dengue não atingir a mesma proporção, com maior incidência apenas em 2010 (344 casos). O comportamento dos outros dois agravos também foi muito similar, assim como o processo de expansão das lavouras da cana.

Já em Paranapoema a incidência destes agravos de notificação compulsória foi bem inferior, fato que pode estar associado ao fato da cana de açúcar ainda não ter atingido as mesmas proporções. Também o sistema público de saúde local pode não estar obtendo êxito em atender a sua população, que procura outros municípios de maior porte da região.



Tabela 108 – Agravos de notificação compulsória em Colorado – 2001 – 2010.

Agravos	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidentes por animais peçonhentos	1	2	1	2	5	1	3	11	14	29
Dengue	-	50	26	-	1	17	727	2	-	1300
Hanseníase	1	5	7	4	2	3	5	3	3	6
Hepatites virais	13	2	3	8	3	3	1	3	1	1
Intoxicação*	1	1	-	1	5	2	17	13	12	5
Leishmaniose Tegumentar Americana	21	3	7	3	1	5	7	4	1	-
Meningite	9	6	2	4	4	3	8	1	2	2
Sífilis em gestante	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Tétano acidental	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Tuberculose	5	1	6	4	4	1	-	1	2	7

*de 2001 a 2006 trata-se apenas de intoxicação por agrotóxico, e de 2007 a 2010 refere-se à intoxicação exógena.

Fonte: DATASUS, 2011 (dados obtidos em 15 jul. 2011)

Tabela 109 - Agravos de notificação compulsória em Paranacity – 2001 – 2010.

Agravos	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidentes por animais peçonhentos	-	1	-	-	1	3	12	6	16	10
Dengue	-	2	2	-	1	17	24	-	-	344
Hanseníase	-	2	1	-	1	-	-	2	2	1
Hepatites virais	2	-	-	-	-	-	1	2	-	2
Intoxicação*	-	-	-	-	2	1	14	6	5	13
Leishmaniose Tegumentar Americana	6	3	2	1	1	2	-	1	-	-
Meningite	2	3	1	1	-	-	4	-	-	1
Sífilis congênita	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1
Sífilis em gestante	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Tétano acidental	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Tuberculose	2	1	4	3	1	2	2	-	4	3

*de 2001 a 2006 trata-se apenas de intoxicação por agrotóxico, e de 2007 a 2010 refere-se à intoxicação exógena.

Fonte: DATASUS, 2011 (dados obtidos em 15 jul. 2011)

Tabela 110 - Agravos de notificação compulsória em Paranapoema – 2001 – 2010.

Agravos	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Acidentes por animais peçonhentos	1	1	-	2	1	2	-	7	2	3
Dengue	-	-	-	-	-	-	2	1	-	5
Hanseníase	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Hepatites virais	-	1	2	-	1	1	-	1	-	-
Intoxicação*	-	1	-	-	6	-	4	2	2	-
Leishmaniose Tegumentar Americana	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Sífilis em gestante	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-
Tuberculose	-	-	1	-	-	1	-	5	1	1

*de 2001 a 2006 trata-se apenas de intoxicação por agrotóxico, e de 2007 a 2010 refere-se à intoxicação exógena.

Fonte: DATASUS, 2011 (dados obtidos em 15 jul. 2011)



6.3.9.4. Educação

Da mesma forma como observado na área de saúde, Colorado é o município que dispõe da maior infraestrutura de educação. Em 2009, foram registradas 4.881 matrículas no ensino regular em Colorado, 2.468 em Paranacity e 735 em Paranapoema.

Do total de alunos matriculados em Colorado, Paranacity e Paranapoema, 65,9%, 64,4% e 69,1% encontravam-se registrados no Ensino Fundamental, respectivamente. Pode-se observar uma redução substancial no número de matrículas entre o ensino fundamental e médio, já apontando para o processo de evasão escolar que tem caracterizado a maior parte dos municípios brasileiros.

Tabela 111 - Número de matrículas, docentes e estabelecimentos de ensino, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2009.

	Colorado			Paranacity			Paranapoema		
	Matrículas	Docentes	Estab.	Matrículas	Docentes	Estab.	Matrículas	Docentes	Estab.
Ensino Regular - Total	4.881	270	20	2.468	107	7	735	42	3
Ensino Regular - Rede Federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ensino Regular - Rede Estadual	2.373	119	4	1.230	49	2	423	23	1
Ensino Regular - Rede Municipal	1.968	87	11	1.238	47	4	220	14	1
Ensino Regular - Rede Particular	540	64	5	-	11	1	92	5	1
Creche - Total	371	21	7	178	8	2	92	5	1
Creche - Rede Federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Creche - Rede Estadual	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Creche - Rede Municipal	363	19	5	178	8	2	-	-	-
Creche - Rede Particular	8	2	2	-	-	-	92	5	1
Pré-Escola - Total	224	14	8	191	8	4	-	-	-
Pré-Escola - Rede Federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pré-Escola - Rede Estadual	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pré-Escola - Rede Municipal	121	5	5	191	8	4	-	-	-
Pré-Escola - Rede Particular	103	9	3	-	-	-	-	-	-
Ensino Fund. - Total	3.217	164	11	1.589	59	3	508	30	2
Ensino Fund. - Rede Federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ensino Fund. - Rede Estadual	1.462	73	3	720	30	1	288	19	1
Ensino Fund. - Rede Municipal	1.484	60	6	869	29	2	220	11	1
Ensino Fund. - Rede Particular	271	31	2	-	-	-	-	-	-
Ensino Médio - Total	897	91	4	510	23	1	135	17	1
Ensino Médio - Rede Federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ensino Médio - Rede Estadual	825	67	2	510	23	1	135	17	1
Ensino Médio - Rede Municipal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ensino Médio - Rede Particular	72	24	2	-	-	-	-	-	-

Fonte: SEED, apud IPARDES, 2009.



Segundo os dados de 2011 da Secretaria do Estado da Educação do Paraná, o município de Colorado possui 21 estabelecimentos de ensino, enquanto Paranacity e Paranapoema contam com 9 e 3 escolas respectivamente. Das 21 escolas de Colorado, 12 são municipais, representando 57,2% do total. Há também cinco escolas particulares, basicamente de ensino fundamental e pré-escola. Já em Paranacity, 55,6% delas possuem dependência administrativa municipal, e em Paranapoema, dos 3 estabelecimentos, 1 é estadual, 1 é municipal e 1 é particular, conforme relação a seguir.

Há que destacar a inauguração recentemente de uma escola municipal em tempo integral em Colorado. Segundo a Prefeitura Municipal, são contemplados 200 alunos da Escola Municipal Professor Lázaro Sagrado. Na parte da manhã, a escola proporciona o ensino regular e na parte da tarde, oito oficinas interdisciplinares e complementares (vagonite, computação, educação física, reforço, matemática, produção de texto, capoeira e fanfarra de lata), com atendimento no período de 7:30 às 16:00 horas, dispondo de um corpo docente 16 professores, duas orientadoras e acompanhamento psicológico e fonoaudiólogo (Prefeitura Municipal de Colorado, 2011).

Tabela 112 - Escolas existentes, endereços, dependências administrativas e com qual escola elas compartilham sua estrutura física, no município de Colorado – 2011.

Nome da Escola	Endereço	Dependência Administrativa	Compartilha a estrutura física com a escola:
Cecília Meireles, E E - E Fund.	R. Amazonas, 851 - Centro	Estadual	-
Ceebjá Colorado – Ens. Fund. Med.	R. Prefeito Rafael Gil, 596 - Centro	Estadual	-
Monteiro Lobato, C E-E Fund. Med. Nor. Pro	R. Bahia, 1258 - Centro	Estadual	-
Tereza Cristina, C E - E Fund. Médio	R. São Paulo, 316 – Centro	Estadual	-
Antonio Bertoni, E M Prof. - Ens. Fund.	Av. Parigot De Souza, 599 – João XXIII	Municipal	-
Comecinho De Vida, Centro Mun. Educ. Inf.	R. Guaporé, 595 – Centro	Municipal	-
Lázaro Sagrado, E M Prof. - Ens. Fund.	R. Paulo Piovesani, 450 – Jd. Progresso	Municipal	-
Luis Shuzi Oura, E M Prof. - Ens. Fund.	R. Mal. Rondon, 80 – Jd. Cairi	Municipal	-
Milton Sa Santos, E M Prof. - Ens. Fund.	R. Santa Sofia, 88 – Jd. Santa Clara	Municipal	-
Nair Zang Marroni Centro Mun. Educ. Inf.	R. Santa Flávia, 111 - Jd. Santa Clara	Municipal	-
Nossa Senhora Aparecida, Centro M Ed Inf.	R. Emilio Morelato, 371 – Jd. Jose Consalter	Municipal	-
Paulo Freire, E M - Ens. Fund.	R. Bahia, 220 - Centro	Municipal	-
Pedro Francisco De Alcântara, E M - E F	R. 15 De Novembro, 541 – Dist. Alto Alegre	Municipal	-
Pequeno Polegar, Centro Mun. Educ. Inf.	R. 7 De Setembro, 180 - Dist. Alto Alegre	Municipal	-



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Pinguinho De Gente, Centro Mun. Educ. Inf.	R. São Francisco, 513 - Jd. Cairi	Municipal	-
São Francisco Assis, Centro Soc. Urbano	R. Guaporé, 959 - Centro	Municipal	-
Carlos D. De Andrade, C - Ed Inf. Fund. Med.	R. São Paulo, 1000 - Centro	Particular	-
Centro Educ.Prof. José Pardine	Travessa Santa Sofia, 88	Particular	-
Cristo Rei, Esc. Educ. Esp.	R. Das Tulipas, 71 - Jd. Vale Do Sol	Particular	-
Nova Geração, C - E Inf. E Fund. Med. Prof.	R. Rio Grande Do Sul, 1055 - Centro	Particular	-
Turma Do Mickey, Centro Educ. Inf.	R. Goiás, 700 - Centro	Particular	-

Fonte: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2011.

Tabela 113 - Escolas existentes, endereços, dependências administrativas e com qual escola elas compartilham sua estrutura física, no município de Paranacity – 2011.

Nome da Escola	Endereço	Dependência Administrativa	Compartilha a estrutura física com a escola:
Antonio Tortato, C E - E Médio Normal	R. Mario Xavier de Souza, 1605 - Centro	Estadual	-
Santos Dumont, C E - Ens. Fund. Med.	R. Emilio de Menezes, 1037 - Centro	Estadual	-
Criança Feliz, Centro Mun. Educ. Inf.	Av. Jaffet, 6 – Vila Progresso	Municipal	-
David Carneiro, E R M - Ed Inf. Ens. Fund.	Av. Principal, s/n. - Dist. Fiorópolis	Municipal	-
Euripedes Pregidio, E M Prof-E Inf. E Fund.	R. Mario Xavier De Souza, 1474 – Centro	Municipal	Santos Dumont, C E – Ens. Fund. Med.
Ligia Bortoletto, E M - Ed Inf. Ens. Fund.	Av. Jaffet, s/n. - Vila Progresso	Municipal	-
Maria Ferrato, Centro Mun. Educ. Inf.	Av. Brasil, 1429 – Centro	Municipal	-
Estrela do Futuro, Centro Educ. Inf.	R. Guilherme de Almeida, 1400 - Centro	Particular	-
Mundo Feliz, Esc. Educ. Esp.	R. Mario Xavier de Souza, 1810 - Centro	Particular	-

Fonte: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2011.

Tabela 114 - Escolas existentes, endereços, dependências administrativas e com qual escola elas compartilham sua estrutura física, no município de Paranaipoema – 2011.

Nome da Escola	Endereço	Dependência Administrativa	Compartilha a estrutura física com a escola:
Lysimaco F. da Costa, C E - E Fund. Médio	R. Cambuy, 316 - Centro	Estadual	Maria E A. Iwasse, E M Profa-E Inf. E Fund.
Maria E A. Iwasse, E M Profa-E Inf. E Fund.	R. Cambuy, 316 - Centro	Municipal	Lysimaco F. da Costa, C E - E Fund. Médio
Raquel Estevam de Freitas Ctro Educ. Inf.	R. Victorelly, 290 - Centro	Particular	-

Fonte: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2011.

Tabela 115 – Algumas escolas existentes, endereços e imagens, no município de Colorado – 2011.

Nome da Escola	Endereço	Foto
Cecília Meireles, E E - E Fund.	R. Amazonas, 851 - Centro	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987
Monteiro Lobato, C E-E Fund. Med. Nor. Pro	R. Bahia, 1258 - Centro	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987
Carlos D. De Andrade, C - Ed Inf. Fund. Med.	R. São Paulo, 1000 - Centro	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987

Nome da Escola	Endereço	Foto
Nova Geração, C - E Inf. E Fund. Med. Prof.	R. Rio Grande Do Sul, 1055 - Centro	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987
UNESC - Unidade de Educação Superior de Colorado	R. Rio Grande do Sul, 1055 - Centro	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987
Instituto de Ensino Profissionalizante	R. Bahia, 513 - Centro	 Localização: UTM 22K 400102; 7473987

Fonte: SEED-PR, 2011.

Tabela 116 – Algumas escolas existentes, endereços e imagens, no município de Paranaçity – 2011.

Nome da Escola	Endereço	Foto
Antonio Tortato, C E - E Médio Normal	R. Mario Xavier de Souza, 1605 - Centro	 Localização: UTM 22K 381665; 74636789
Santos Dumont, C E - Ens. Fund. Med.	R. Emilio de Menezes, 1037 - Centro	 Localização: UTM 22K 381665; 74636789
Eurípedes Pregídio, E M Prof-E Inf. E Fund.	R. Mario Xavier De Souza, 1474 – Centro	 Localização: UTM 22K 381665; 74636789



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Nome da Escola	Endereço	Foto
Maria Ferrato, Centro Mun. Educ. Inf.	Av. Brasil, 1429 - Centro	 Localização: UTM 22K 381665; 74636789
Nova Geração, Centro de Educação Infantil*	Rua Mário Xavier de Souza, 1040	 Localização: UTM 22K 381665; 74636789

**este estabelecimento não consta no cadastro da Secretaria de Estado da Educação do Paraná.*

Fonte: SEED-PR, 2011.

Tabela 117 - Escolas existentes, endereços e imagens, no município de Paranapoema – 2011.

Nome da Escola	Endereço	Foto
Lysimaco F. da Costa, C E - E Fund. Médio	R. Cambuy, 316 - Centro	 Localização: UTM 22K 388692; 7494252
Maria E A. Iwasse, E M Profa-E Inf. E Fund.	R. Cambuy, 316 - Centro	 Localização: UTM 22K 388692; 7494252

Fonte: SEED-PR, 2011.

As matrículas segundo a dependência administrativa permitem observar que apesar do predomínio das escolas municipais em termos de unidades físicas, as estaduais atendem número superior de alunos. Somente em Paranacity há uma diferença muito pouco expressiva em termos de matrículas nas escolas estaduais e municipais, denotando a importância da gestão pública municipal. As tabelas a seguir mostram a importância relativa de algumas escolas, que se tornaram referências nos municípios. É o caso da escola Lysímaco Ferreira da Costa que ao realizar evento alusivo às datas juninas conseguiu mobilizar toda a cidade.



Figura 192 – Festa junina 2011 em Paranapoema.

Tabela 118 - Matrículas segundo a dependência administrativa, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2010.

Dependência Administrativa	Colorado	Paranacity	Paranapoema
Federal	-	-	-
Estadual	2.848	1.367	425
Municipal	1.904	1.350	218
Particular	573	55	126
Total	5.325	2.772	769

Fonte: INEP, 2010.

Segundo as informações do INEP, Colorado dispunha em 2010 de 360 alunos matriculados em creches e 174 em pré-escolas. No ensino fundamental havia 3.242 matrículas, 939 no ensino médio, 253 na educação profissional, 38 no EJA de 1ª a 4ª série e 319 no EJA de 5ª a 8ª série. Há apenas uma escola com disponibilidade de EJA de 1ª a 4ª série, a escola municipal Pedro Francisco de Alcântara, e uma escola com EJA de 5ª a 8ª série, a CEEBJA Colorado com ensino fundamental e médio. O ensino médio também é concentrado em poucas escolas, a Monteiro Lobato, que concentra 78% das matrículas, a Teresa Cristina, a Carlos Drumond de Andrade e a Nova Geração.

Já Paranacity apresenta uma estrutura bem inferior, com uma oferta de serviços de ensino mais concentrada no ensino fundamental. Há apenas uma escola



de ensino médio, com 475 matrículas. Apesar do tamanho inferior, disponibiliza EJA de 1ª a 4ª, de 5ª a 8ª e ensino médio.

Em Paranapoema, apesar da pequena dimensão demográfica do município, há oferta inclusive de ensino médio e de EJA de 1ª a 4ª série.

Tabela 119 – Número de matrículas nas escolas de Colorado – 2010.

Escolas	Creche	Pré-escola	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Educação Profissional	EJA - 1ª a 4ª série	EJA - 5ª a 8ª série
Cecília Meireles, E E - E Fund.	-	-	716	-	-	-	-
Ceebja Colorado – Ens. Fund. Med.	-	-	-	-	-	-	319
Monteiro Lobato, C E-E Fund. Med. Nor Pro	-	-	584	732	150	-	-
Tereza Cristina, C E - E Fund. Médio	-	-	201	146	-	-	-
Antonio Bertoni, E M Prof. - Ens. Fund.	-	-	318	-	-	-	-
Comecinho De Vida, Centro Mun. Educ. Inf.	74	20	-	-	-	-	-
Lazaro Sagrado, E M Prof. - Ens. Fund.	-	-	124	-	-	-	-
Luis Shuzi Oura, E M Prof. - Ens. Fund.	-	-	231	-	-	-	-
Milton Sa Santos, E M Prof. - Ens. Fund.	-	-	247	-	-	-	-
Nair Zang Marroni Centro Mun. Educ. Inf.	76	19	-	-	-	-	-
Nossa Senhora Aparecida, Centro M Ed Inf.	75	17	-	-	-	-	-
Paulo Freire, E M - Ens. Fund.	-	-	271	-	-	-	-
Pedro Francisco De Alcântara, E M - E F	-	-	242	-	-	38	-
Pequeno Polegar, Centro Mun. Educ. Inf.	55	25	-	-	-	-	-
Pinguinho De Gente, Centro Mun. Educ. Inf.	58	14	-	-	-	-	-
São Francisco Assis, Centro Soc. Urbano	Em tramitação						
Carlos D. De Andrade, C - Ed Inf. Fund. Med.		39	169	36	-	-	-
Centro Educ.Prof. José Pardine	-	-	-	-	51	-	-
Cristo Rei, Esc. Educ. Esp.	8	8	40	-	-	-	-
Nova Geração, C - E Inf. E Fund. Med. Prof.	8	17	99	25	52	-	-
Turma Do Mickey, Centro Educ. Inf.	6	15	-	-	-	-	-
Total	360	174	3.242	939	253	38	319

Fonte: INEP, 2010.



Tabela 120 - Número de matrículas nas escolas de Paranacity – 2010.

Escolas	Creche	Pré-escola	Ensino Fundamental	Ensino Médio	EJA - 1 ^a a 4 ^a série	EJA - 5 ^a a 8 ^a série	EJA - Ensino Médio
Antonio Tortato, C E - E Médio Normal	-	-	-	475	-	-	-
Santos Dumont, C E - Ens. Fund. Med.	-	-	744	-	-	77	71
Criança Feliz, Centro Mun. Educ. Inf.	104	5	-	-	-	-	-
David Carneiro, E R M - Ed Inf. Ens. Fund.	Paralisada						
Euripedes Pregidio, E M Prof-E Inf. E Fund.	-	168	678	-	40	-	-
Ligia Bortoletto, E M - Ed Inf. Ens. Fund.	-	54	183	-	-	-	-
Maria Ferrato, Centro Mun. Educ. Inf.	118	-	-	-	-	-	-
Estrela do Futuro, Centro Educ. Inf.	Não consta no INEP						
Mundo Feliz, Esc. Educ. Esp.	11	7	37	-	-	-	-
Total	233	234	1.642	475	40	77	71

Fonte: INEP, 2010.

Tabela 121 - Número de matrículas nas escolas de Paranapoema – 2010.

Escolas	Creche	Pré-escola	Ensino Fundamental	Ensino Médio	EJA – 1 ^a a 4 ^a série
Lysimaco F. da Costa, C E - E Fund. Médio	-	-	260	165	-
Maria E A. Iwasse, E M Profa-E Inf. E Fund.	-	-	203	-	15
Raquel Estevam de Freitas Ctro Educ. Inf.	41	85	-	-	-
Total	41	85	463	165	15

Fonte: INEP, 2010.

Colorado possui uma instituição de ensino superior, a Unidade de Ensino Superior de Colorado – UNESC, e um estabelecimento de ensino profissionalizante, o Instituto de Ensino Profissionalizante – IEP. Tanto Colorado quanto Paranacity contam com um Centro de Desenvolvimento e Aprendizagem Profissionalizante – CEDAP, que oferece cursos de informática, gestão administrativa, inglês, entre outros.



Figura 193 – Divulgação 2011 do CEDAP em Paranacity.

6.3.9.5. Infraestrutura

6.3.9.5.1. Segurança

Apesar dos municípios da região apresentarem, de modo geral, reduzidos conflitos relacionados à segurança, as áreas rurais têm sido objeto de preocupação por parte dos moradores. A região em que o empreendimento está inserido já foi objeto de emboscadas e assaltos, diante da reduzida densidade demográfica. A presença da cana contribui para esta maior insegurança diante das alterações da paisagem que provoca. Neste sentido, um dos proprietários entrevistados foi alvo de uma emboscada. Além disto, foi citado por moradores que veículos furtados são levados para o meio do canavial e desmontados.

Um dos indicadores que também pode ser utilizado como sinalizador de questões relacionadas à segurança consiste no número de acidentes de trânsito. Apesar do número em Colorado ter aumentado de 2005 a 2009, com exceção de 2008, que apresentou um número inferior ao ano anterior, em 2009, 64,5% do total dos acidentes não tiveram vítimas. Em Paranacity, o número de acidentes sofreu um aumento considerável, tendo em vista que em 2007 não havia sido registrado



nenhum evento, e nos anos seguintes ocorreram 21 e 37. Já em Paranapoema, o número de acidentes de trânsito registrados é muito baixo, tendo ocorrido 1 caso em 2005 e 1 em 2008.

Tabela 122 - Número de acidentes e vítimas de trânsito e nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2005-2009.

Municípios	Categorias	2005	2006	2007	2008	2009
Colorado	Acidentes de Trânsito	96	96	126	119	121
	Acidentes de Trânsito com Vítimas	41	49	57	59	43
	Colisão e Abalroamento	24	33	38	36	25
	Atropelamento	3	5	2	8	5
	Outros	14	11	17	15	13
	Acidentes de Trânsito sem Vítimas	55	47	69	60	78
	Vítimas em Acidentes de Trânsito	53	64	71	71	54
	Feridos	53	63	71	70	53
	Mortos no Local	-	1	-	1	1
Paranacity	Acidentes de Trânsito	2	-	-	21	37
	Acidentes de Trânsito com Vítimas	-	-	-	13	18
	Colisão e Abalroamento	-	-	-	9	7
	Atropelamento	-	-	-	2	5
	Outros	-	-	-	2	6
	Acidentes de Trânsito sem Vítimas	2	-	-	8	19
	Vítimas em Acidentes de Trânsito	-	-	-	17	22
	Feridos	-	-	-	17	22
	Mortos no Local	-	-	-	-	-
Paranapoema	Acidentes de Trânsito	1	-	-	1	-
	Acidentes de Trânsito com Vítimas	-	-	-	1	-
	Colisão e Abalroamento	-	-	-	1	-
	Atropelamento	-	-	-	-	-
	Outros	-	-	-	-	-
	Acidentes de Trânsito sem Vítimas	1	-	-	-	-
	Vítimas em Acidentes de Trânsito	-	-	-	2	-
	Feridos	-	-	-	2	-
	Mortos no Local	-	-	-	-	-

Fonte: DETRAN apud IPARDES, 2011.

A Polícia Militar atua em Colorado por meio do 4º Batalhão, 2ª Cia PM, com sede no próprio município, inaugurada em junho de 1984, localizada na Rua Salvador, nº 32, no Jardim Cairi. Colorado também conta com um Posto de Bombeiro Comunitário que dispõe de onze agentes, atendidos pelo 1ºSGB, pertencente ao 5º Grupamento de Bombeiros (imagem a seguir).



Figura 194 – Agentes do Corpo de Bombeiros Comunitário de Colorado em evento com o prefeito do município.

Fonte: Prefeitura Municipal de Colorado, 2011 (evento ocorrido em 25/04/2011).



Figura 195 – Corpo de Bombeiros Comunitário de Colorado.



Figura 196 - Área de atuação do 4º Batalhão da Polícia Militar na região.

Fonte: Polícia Militar do Paraná, 2011.

Os municípios de Paranacity e Paranaipoema encontram-se sob a responsabilidade do 8º Batalhão, 3ª Cia PM, com sede em Nova Esperança. Ambos estão incluídos sob a área de atuação da 2ªSB, do 3ºSGB, do 5º Grupamento de Bombeiros, com sede em Paranaíba. A Defesa Civil do Paraná iniciou em 2006 o Programa Bombeiro Comunitário e pretende instalar em Paranacity uma unidade do grupamento (Agência de Notícias no Estado do Paraná, 2009).

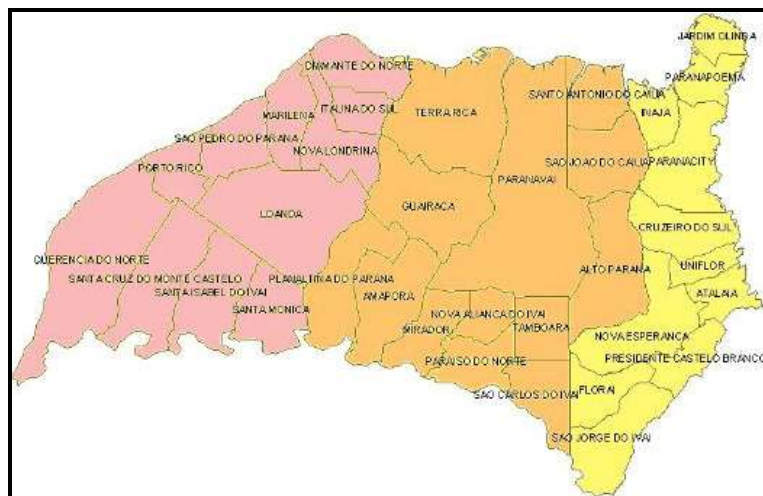


Figura 197 - Área de atuação do 8º Batalhão da Polícia Militar na região.

Fonte: Polícia Militar do Paraná, 2011.



Figura 198 - 27ª Delegacia Regional de Paranacity.



6.3.9.5.2. Transporte

A frota de veículos nos três municípios vem aumentando nos últimos anos, segundo os dados disponibilizados pelo Detran/PR. Observa-se que desde 2008, a frota de Colorado aumentou 19,8%, resultado de mais 1.976 unidades. Os dados deste ano indicam a manutenção desta trajetória, já dispondo de um acréscimo de 250 novas unidades.

Paranacity e Paranapoema apresentaram desempenho semelhante, porém em nível inferior dada a dimensão da sua população. Para o período 2008-2010, o crescimento do número de veículos em Paranacity foi de 20,9% e em Paranapoema, 24,5%. Para os últimos meses deste ano, em Paranacity e em Paranapoema o aumento foi de 100 e 19 veículos respectivamente.

Grande parte deste acréscimo foi causado pelo aumento no número de automóveis, associado à disponibilidade de crédito ao consumidor. Apesar da predominância de automóveis, há elevado número de motocicletas, fato associado aos baixos rendimentos de grande parte da população, assim como às facilidades para deslocamento em regiões com estradas rurais sem revestimento.

Tabela 123 - Frota de veículos cadastrados no município de Colorado – 2008/2011.

Frota de Veículos	2008	2009	2010	2011*
Total	9.993	11.022	11.969	12.328
Automóvel	5.152	5.612	5.996	6.132
Caminhão	504	521	556	576
Caminhão trator	210	254	263	284
Caminhonete	491	610	798	867
Camioneta	467	425	420	409
Micro-ônibus	36	33	38	37
Motocicleta	1.646	1.833	1.992	2.030
Motoneta	571	676	774	801
Ônibus	66	83	95	97
Reboque	271	351	388	415
Semi-Reboque	529	570	591	619

*dados referentes à Abril/2011.

Fonte: DETRAN/PR, 2011.



Tabela 124 - Frota de veículos cadastrados no município de Paranacity – 2008/2011.

Frota de Veículos	2008	2009	2010	2011*
Total	2.888	3.123	3.491	3.636
Automóvel	1.432	1.557	1.749	1.811
Caminhão	193	193	207	214
Caminhão trator	16	15	16	25
Caminhonete	115	148	195	209
Camioneta	163	149	140	137
Micro-ônibus	11	11	13	14
Motocicleta	541	603	651	668
Motoneta	136	172	230	246
Ônibus	39	38	39	43
Reboque	204	204	212	226
Semi-Reboque	31	26	30	37

*dados referentes à Abril/2011.

Fonte: DETRAN/PR, 2011.

Tabela 125 – Frota de veículos cadastrados no município de Paranapoema – 2008/2011.

Frota de Veículos	2008	2009	2010	2011*
Total	709	787	883	915
Automóvel	410	452	515	532
Caminhão	46	51	58	64
Caminhão trator	4	6	7	7
Caminhonete	32	44	48	56
Camioneta	42	40	38	35
Micro-ônibus	2	4	3	3
Motocicleta	133	147	165	168
Motoneta	11	12	14	16
Ônibus	13	12	12	14
Reboque	8	9	10	10
Semi-Reboque	7	9	11	9

*dados referentes à Abril/2011.

Fonte: DETRAN/PR, 2011.

Tabela 126 – Frota de veículos cadastrados no município de Colorado – Jan/2011 a Abr/2011.

Frota de Veículos	Colorado			
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
Total	12.078	12.155	11.572	12.328
Automóvel	6.014	6.064	6.097	6.132
Caminhão	572	578	581	576
Caminhão trator	278	275	285	284
Caminhonete	819	825	846	867
Camioneta	416	414	413	409
Micro-ônibus	38	37	37	37
Motocicleta	2.007	2.014	2.027	2.030
Motoneta	781	790	793	801
Ônibus	95	95	96	97
Reboque	399	401	397	415

Fonte: DETRAN/PR, 2011.



Tabela 127 - Frota de veículos cadastrados no município de Paranacity – Jan/2011 a Abr/2011.

Frota de Veículos	Paranacity			
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
Total	3.536	3.552	3.568	3.636
Automóvel	1.776	1.780	1.790	1.811
Caminhão	208	208	214	214
Caminhão trator	17	17	25	25
Caminhonete	195	199	205	209
Camioneta	141	139	137	137
Micro-ônibus	14	15	15	14
Motocicleta	656	663	674	668
Motoneta	237	239	243	246
Ônibus	41	41	43	43
Reboque	213	214	222	226

Fonte: DETRAN/PR, 2011.

Tabela 128 - Frota de veículos cadastrados no município de Paranapoema – Jan/2011 a Abr/2011

Frota de Veículos	Paranapoema			
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
Total	896	896	894	915
Automóvel	523	523	529	532
Caminhão	60	60	61	64
Caminhão trator	7	7	7	7
Caminhonete	51	52	53	56
Camioneta	37	36	36	35
Micro-ônibus	3	3	3	3
Motocicleta	165	165	167	168
Motoneta	14	14	14	16
Ônibus	13	14	14	14
Reboque	10	10	10	10

Fonte: DETRAN/PR, 2011.

6.3.9.5.3. Comunicação

Com relação aos meios de comunicação, o município de Colorado possui 2 estações de rádio, a AM 1060 KHz Rádio Colorado e a FM 103,1 MHz Rádio FM Interativa, um jornal semanal fundado em 25 de dezembro de 1976, o Jornal Regional, com uma tiragem de 3.000 exemplares e uma emissora de televisão, a TV Alvorada. Conta também com uma agência de correios e uma agência de correios comunitária. Já Paranacity dispõe de uma agência de correios e uma emissora de rádio, a FM 107,9 MHz Rádio Tropical, e Paranapoema conta apenas com uma agência de correios, não tendo estações de rádio. Há problemas associados

também ao recebimento de sinal de telefonia móvel em Paranapoema, tendo acesso apenas ao sinal da VIVO.

Tabela 129 - Número de agências de correios, agências de correios comunitárias, emissoras de rádio e emissoras de televisão, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2010.

Municípios	Meios de comunicação	2010
Colorado	Agência de Correios	1
	Agência de Correios Comunitária	1
	Emissoras de Rádio	2
	Emissoras de Televisão	1
	Jornal	1
Paranacity	Agência de Correios	1
	Agência de Correios Comunitária	-
	Emissoras de Rádio	1
	Emissoras de Televisão	-
Paranapoema	Agência de Correios	1
	Agência de Correios Comunitária	-
	Emissoras de Rádio	-
	Emissoras de Televisão	-

Fonte: ECT e ANATEL apud IPARDES, 2011.



Figura 199 – TV Alvorada em Colorado.



Figura 200 - Rádio Colorado.

Tabela 130 - Endereço da agência de correio, da agência de correio comunitária, das emissoras de rádio e da emissora de televisão, no município de Colorado – 2011.

Meios de comunicação	Nome	Endereço
Agência de Correios	AC Colorado	R. Prefeito Rafael Gil 500 - Centro
Agência de Correios Comunitária	AGC Alto Alegre	Av. São Paulo 240 - Centro
Emissoras de Rádio	Rádio Colorado	R. Bahia, 667
	Rádio FM Interativa	R. Dep. Branco Mendes, 965
Emissora de Televisão	TV Alvorada	R. Ayrton Senna, 59

Fonte: TELELISTAS, 2011; CORREIOS, 2011; PORTAL ACONTECE, 2011.



Figura 201 – Rádio t em Paranacity.

Tabela 131 - Endereço da agência de correios e da emissora de rádio, no município de Paranacity – 2011.

Meios de comunicação	Nome	Endereço
Agência de Correios	AC Paranacity	R. Professora Zelina Alves 328 - Centro
Emissora de Rádio	Rádio Tropical FM	R. Carlos Gomes, 1188

Fonte: TELELISTAS, 2011; CORREIOS, 2011.



Figura 202 – Agência de Correios em Paranapoema.

Tabela 132 - Endereço da agência de correios localizada no município de Paranaity – 2011.

Meios de comunicação	Nome	Endereço
Agência de Correios	AC Paranapoema	R. Iracema 49 - Centro

Fonte: CORREIOS, 2011.

6.3.9.5.4. Sistema Viário

A região em que se encontra o empreendimento é servida por diversas rodovias estaduais, não sendo, entretanto, interceptado por elas. No caso das rodovias municipais, o projeto inicial do barramento da PCH prevê a passagem muito próxima de rodovia rural, junto à balsa que cruza o rio Pirapó, como pode ser visto na imagem a seguir. Há também outros pontos de estradas internas às propriedades que precisarão, em princípio, ser relocados.

Tabela 133 - Coordenadas de interceptação das estradas rurais pelo projeto da PCH.

Localização (UTM 22K)		Município
E	N	
388143	7480580	Colorado
390801	7482243	Colorado
391094	7482770	Colorado
392315	7486644	Colorado
392515	7487225	Colorado
392519	7488272	Colorado
392230	7488668	Paranapoema
392116	7487645	Paranapoema
391901	7486703	Paranapoema
391504	7486235	Paranapoema

Localização (UTM 22K)		Município
E	N	
391595	7485609	Paranacity
391641	7484476	Paranacity
391583	7483522	Paranacity
390936	7483363	Paranacity
390301	7482591	Paranacity
388091	7480757	Paranacity

Fonte: GOOGLE EARTH, 2010.

A balsa existente na região, conforme imagem a seguir, já está desativada e há projeto da Prefeitura Municipal de Colorado, em parceria com a Usina Alto Alegre para a construção de uma ponte no local. Em 1968 foi construída uma ponte em madeira pela Prefeitura de Colorado, que foi levada pelas águas do rio durante forte chuva que ocorreu na região em 1972. Isto mostra que a instalação de uma conexão entre as duas margens é um projeto antigo do município.

Conforme o estudo topográfico da área de alagamento e APP haverá interceptação desta faixa destinada à balsa e em estudo para instalação da ponte, conforme imagem a seguir.

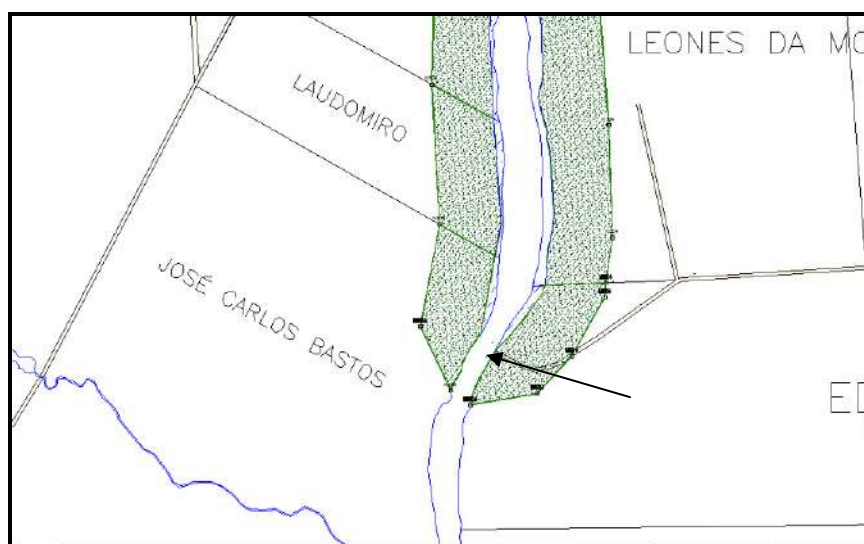


Figura 203 – Detalhe do projeto em que se vê o local de travessia da balsa envolto pela APP.

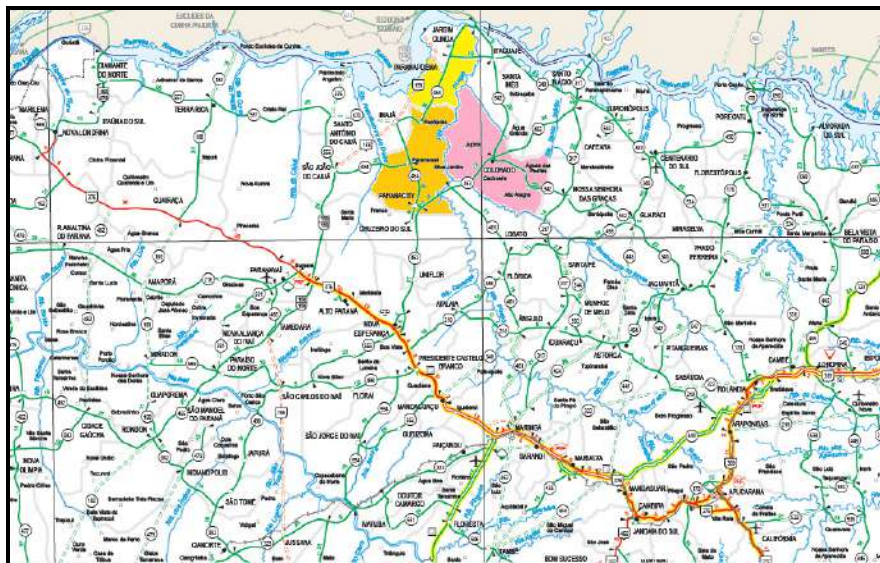


Figura 204 – Rodovias federais e estaduais que permitem acesso aos três municípios.

Fonte: DNIT – Mapas multimodais, 2008

- Colorado:

- Rod. Estadual 463: Rod. Dep. Branco Mendes - Trecho Nova Esperança - Santo Inácio.
- Rod. Estadual 542: Rodovia Francisco Laranjeiras Villar - Trecho Colorado - Itaguajé - Usina de Taquaruçu
- Rod. Estadual 542: Rodovia Engenheiro Agrônomo Oscar Figueiredo Filho - Trecho Guaraci - Nossa Senhora das Graças - Colorado

- Paranacity:

- Rod. Estadual 464: estrada que liga a cidade de Cruzeiro do Sul com a rodovia PR-340
- Rod. Estadual 494: estrada que liga a cidade de São João do Caiuá e Paranacity
- Rod. Estadual 463: Rod. Dep. Branco Mendes - Trecho Nova Esperança - Santo Inácio.



- Paranapoema:

- Rod. Estadual 464: estrada que liga a cidade de Cruzeiro do Sul com a rodovia PR-340

6.3.9.5.5. Energia elétrica

O consumo de energia elétrica nos municípios da área de influência do empreendimento vem sentido aumento desde o início da década, destacando-se Colorado, tanto em função da maior dimensão da sua população quanto devido à sua função de pólo regional.

Em Colorado, apesar do predomínio do consumo residencial na composição do consumo total de energia elétrica, o maior crescimento foi registrado no setor industrial, 85,7%, seguido do segmento comercial, 59,5% no período 2000-2010. Em Paranacity o aumento do consumo ocorreu principalmente nos últimos anos da década de 2000, também mais associado ao consumo industrial, que aumentou 244,4% entre 2000 e 2010.

Em Colorado está instalada subestação da COPEL. Em função da crescente demanda do setor industrial, recentemente a COPEL instalou uma nova linha de transmissão entre Paranacity e Colorado, atendendo especificamente a Usina Santa Terezinha, com 22,1 quilômetros, em 138 Kv (Energia Hoje, 2009). Além disso, já está em andamento a licitação para instalação de um segundo transformador de 138 Kv na SE Colorado. Isto demonstra que a empresa vem atuando no sentido de ampliar a capacidade de oferta de energia.

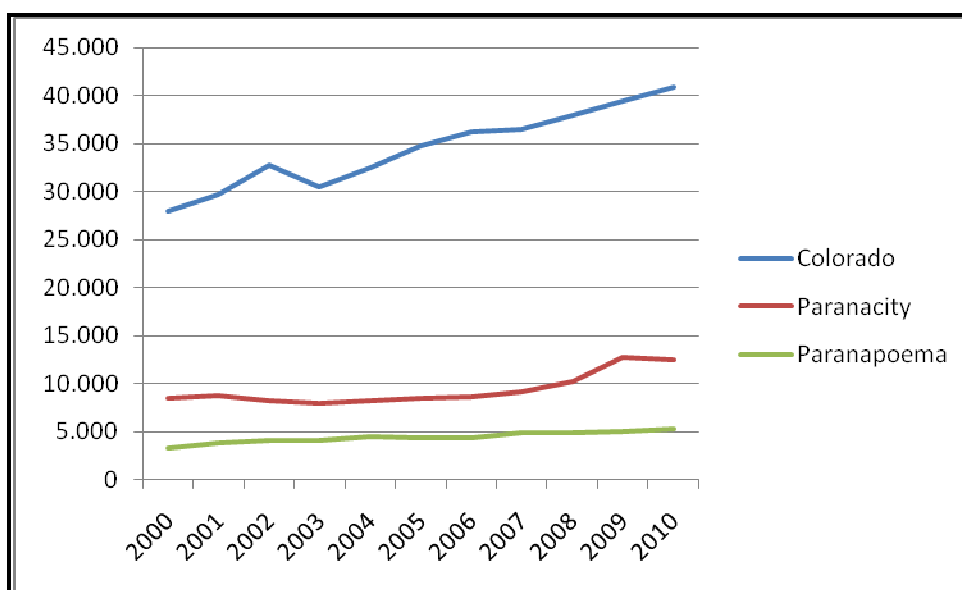


Figura 205 - Evolução do consumo total de energia elétrica, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema.

Fonte dos dados brutos: COPEL apud IPARDES, 2011.

Tabela 134 - Consumo de energia elétrica, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2000-2010.

[illegible]



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Municípios	Energia elétrica (Mwh)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010/2000
Paranapoema	Consumo Total	3.239	3.781	4.049	4.133	4.443	4.308	4.413	4.855	4.953	5.064	5.275	62,90%
	Consumo Residencial	769	803	815	832	876	926	961	1.084	1.108	1.181	1.262	64,10%
	Consumo no Setor Secundário	1.271	1.730	1.986	2.014	2.182	2.117	2.144	2.365	2.523	2.470	2.605	105,00%
	Consumo no Setor Comercial	120	156	187	183	214	194	186	209	219	265	252	110,00%
	Consumo Rural	468	479	448	485	541	524	573	599	517	580	580	23,90%
	Consumo em Outras Classes	611	613	613	619	630	547	549	598	586	568	576	-5,70%
	Consumo no Consumo Livre (Ind.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: COPEL apud IPARDES, 2011.

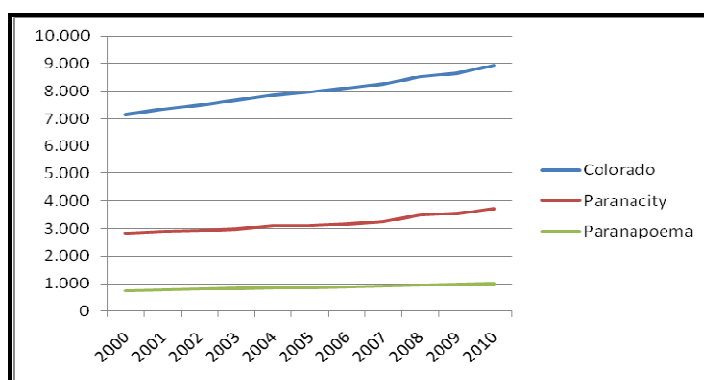


Figura 206 - Evolução do número de consumidores de energia elétrica, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema.

Fonte dos dados brutos: COPEL apud IPARDES, 2011.

Tabela 135 - Número de consumidores de energia elétrica, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2000-2010.

Municípios	Energia elétrica (Mwh)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Colorado	Total de Consumidores	7.160	7.325	7.501	7.676	7.830	7.974	8.119	8.269	8.528	8.656	8.935
	Consumidores Residenciais	5.680	5.841	5.963	6.125	6.286	6.419	6.538	6.676	6.908	7.075	7.296
	Consumidores no Setor Secundário	120	114	122	130	115	113	119	126	134	134	167
	Consumidores no Setor Comercial	735	746	742	735	746	750	741	751	753	768	795
	Consumidores Rurais	526	525	585	592	587	577	567	561	569	508	496
	Consumidores em Outras Classes	99	99	89	94	96	115	154	155	164	171	181
	Consumidores no Consumo Livre (Ind.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paranacity	Total de Consumidores	2.824	2.911	2.925	2.972	3.089	3.114	3.155	3.255	3.480	3.560	3.721
	Consumidores Residenciais	2.229	2.256	2.277	2.325	2.432	2.462	2.506	2.615	2.831	2.913	3.051
	Consumidores no Setor	26	29	28	32	37	32	31	30	35	34	38



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Municípios	Energia elétrica (Mwh)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Secundário											
	Consumidores no Setor Comercial	244	246	235	231	242	245	238	239	244	246	248
	Consumidores Rurais	270	324	325	323	317	314	305	297	294	291	304
	Consumidores em Outras Classes	55	56	60	61	61	61	75	74	76	76	80
	Consumidores no Consumo Livre (Ind.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paranapoema	Total de Consumidores	732	754	780	829	848	856	877	904	952	985	1.006
	Consumidores Residenciais	610	633	650	693	709	715	736	756	805	831	855
	Consumidores no Setor Secundário	10	14	15	16	14	13	12	12	13	13	14
	Consumidores no Setor Comercial	46	46	48	52	54	55	56	59	60	66	66
	Consumidores Rurais	37	35	39	39	40	42	40	40	39	39	34
	Consumidores em Outras Classes	29	26	28	29	31	31	33	37	35	36	37
	Consumidores no Consumo Livre (Ind.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: COPEL apud IPARDES, 2011.

Tendo sido recentemente divulgados dados do Censo Demográfico de 2010, pode-se observar na tabela a seguir a estrutura de acesso à energia elétrica nos três municípios. Poucos são os domicílios que declararam não ter acesso à energia distribuída pela Copel. Em Colorado, 99,85% dos domicílios eram atendidos pela Copel, sendo 100% o índice na área urbana. Em Paranaity, 99,56% eram atendidos pela Copel, sendo que apenas em um a fonte de energia era “outra” e em oito não havia energia elétrica. Em Paranapoema havia 895 dos 903 domicílios sendo atendidos pela Copel. Na área urbana, dois domicílios dispunham de outra fonte de energia e quatro não tinham acesso a qualquer tipo de energia elétrica.

Há que observar que na área das propriedades afetadas pelo empreendimento, todas as moradias identificadas no trabalho de campo dispunham de energia elétrica distribuída pela Copel. Apenas um morador informou dispor de uma roda d’água, mas que já se encontrava desativada.

Tabela 136 – Domicílios particulares permanentes, por existência de energia elétrica, segundo os municípios da AID e situação do domicílio – 2010.

Município	Situação do Domicílio	Domicílios particulares permanentes ¹				
		Total	Existência de energia elétrica			Não tinham
			Tinham			
			Total	De companhia distribuidora	De outra fonte	
Colorado	Total	7.373	7.366	7.362	4	7
	Urbana	6.950	6.944	6.944	0	6
	Rural	423	422	418	4	1
Paranacity	Total	3.253	3.243	3.239	4	10
	Urbana	2.993	2.985	2.984	1	8
	Rural	260	258	255	3	2
Paranapoema	Total	903	898	895	3	5
	Urbana	819	815	813	2	4
	Rural	84	83	82	1	1

Fonte: IBGE. Censo Demográfico, 2010

Além dos postes de luz que distribuem energia elétrica para cada um dos lados do rio, há uma linha específica que cruza o rio entre as duas margens, na altura da estrada de acesso ao Sítio Retiro (22K 388210/UTM 7480916). Também há um poste de luz próximo à área da balsa, bem junto à margem do rio Pirapó, além de um poste de luz junto à casa de força de bomba para irrigação na Fazenda do Denner que poderão demandar relocação.



Figura 207 – Poste de iluminação junto à balsa nas margens do rio Pirapó.

Muitas propriedades dispõem de instalações elétricas para acionamento de bombas d'água bem junto à margem do rio e que precisarão ser relocadas no caso de alagamento para a PCH, conforme tabela e imagens a seguir.

Tabela 137 – Localização de infraestrutura de energia elétrica que demandará relocação.

Proprietário	Localização	
	22 K	UTM
Saburo Owaga	392032	7486889
Denner	392192	7487776
Leonis Mochi	388412	7481058

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.



Figura 208 – Mecanismos elétricos de bombeamento da água em fazenda na ADA.



Figura 209 – Mecanismo elétrico de bombeamento de água para irrigação em fazenda na ADA. (observe poste de luz ao lado da casa de força que poderá demandar relocação).



6.3.9.5.6. Saneamento básico

Apesar do elevado grau de urbanização que caracteriza a área de influência do empreendimento, há algumas deficiências em termos de infraestrutura de saneamento básico. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS aponta deficiências no atendimento de serviços de esgotamento sanitário em Paranacity e Colorado. Para o município de Paranapoema não foram encontradas informações nesta fonte.

Colorado e Paranapoema têm o atendimento de serviços de abastecimento de água e esgoto realizado através de serviço autônomo municipalizado. Já Paranacity é atendido pela empresa estadual SANEPAR.

As informações do serviço local de Colorado apontam que em 2011 havia 8.846 ligações de água e 6.192 de água e esgoto, o que corresponde a 70% da população da área urbana. Os dados do SNIS indicavam para 2009 a existência de 82 quilômetros de redes de esgoto. A ETE está localizada dentro da área urbana, junto ao córrego Cachoeira, afluente do rio Bandeirantes, que por sua vez é afluente do rio Pirapó (localização em imagem a seguir).



Figura 210 – Localização da ETE de Colorado.

Fonte da imagem original: GOOGLE EARTH; data da imagem: 06 jun. 2010.

Já o município de Paranaity atendia 8.808 pessoas com serviços de abastecimento de água e 3.886 com esgotamento sanitário em 2008 segundo o SNIS. Em relação à população recenseada no Censo Demográfico de 2010 significava atender respectivamente 85,9% e 37,9%.

O município de Paranapoema disponibiliza informações sobre abastecimento de água através do Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental do Paraná – Cismae. O município dispõe de 951 ligações de água, atingindo uma cobertura de 100%. Não há serviço de coleta e tratamento de esgoto.

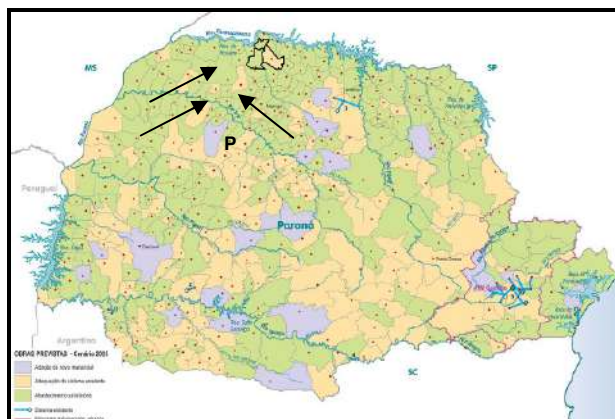


Figura 211 – Municípios do Paraná segundo nível de atendimento do abastecimento de água

Fonte: ANA, 2010.

Prestador de Serviços: SAMAE de Colorado

Demanda Urbana (Cenário 2015): 50 L/s

Prestador de Serviços: SANEPAR

Demanda Urbana (Cenário 2015): 22 L/s

Prestador de Serviços: SAMAE (Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto) de Paranapoema

Demanda Urbana (Cenário 2015): 6 L/s



Figura 212 – Sede da SANEPAR de Paracaty.



Tabela 138 - Abastecimento de água, pela SANEPAR, segundo as categorias, no município de Paranacity – 2009.

Categorias	Unidades atendidas	Ligações
Residencial	3.254	3.148
Comerciais	188	176
Industriais	12	12
Utilidade pública	28	28
Poder público	51	51
Total	3.533	3.415

Fonte: SANEPAR apud IPARDES, 2011.

Tabela 139 - Atendimento de esgoto, pela SANEPAR, segundo as categorias, no município de Paranacity – 2009.

Categorias	Unidades atendidas	Ligações
Residencial	1.455	1.413
Comerciais	144	133
Industriais	5	5
Utilidade pública	16	16
Poder público	35	35
Total	1.655	1.602

Fonte: SANEPAR apud IPARDES, 2011.

Tabela 140 - Indicadores de atendimento dos serviços de água e esgoto, em Colorado e Paranacity – 2008.

Indicadores	Colorado	Paranacity
Pop. total atendida com abastecimento de água (hab.)	21.049	8.808
Pop. total atendida com esgotamento sanitário (hab.)	14.676	3.886
Quantidade de ligações ativas de água (ligações)	7.987	3.197
Quantidade de economias ativas de água (economia)	8.260	3.329
Extensão da rede de água (km)	171	50
Quantidade de ligações ativas de esgoto (ligações)	5.506	1.485
Quantidade de economias ativas de esgoto (economia)	5.886	1.544
Extensão da rede de esgoto (km)	82	32

Fonte: SNIS, 2008

Segundo dados recentemente divulgados pelo IBGE, com base no Censo Demográfico de 2010, informação que avalia com maior grau de abrangência as diversas estratégias utilizadas pela população, tanto rural quanto urbana, no que se refere ao acesso à infraestrutura de saneamento, Colorado dispunha de 6950 domicílios urbanos, dos quais 99,7% tinham acesso à água através de rede geral de

distribuição. Em Paranacity havia 2993 domicílios urbanos sendo que 99,1% estavam ligados por rede geral e em Paranapoema atingia o percentual de 100% dos 819 domicílios urbanos.

Entre os domicílios rurais, Colorado apresentou a maior participação da rede geral de distribuição como forma de abastecimento de água. Eram 145 domicílios de um total de 423 abastecidos através da rede geral. Entretanto, dadas as especificidades rurais predominava o abastecimento por poço ou nascente. Em Paranacity, a rede geral respondia por apenas 21 dos 260 domicílios rurais. O abastecimento por poço ou nascente atendia 131 domicílios e outra forma por 108 domicílios. Em Paranapoema predominava o abastecimento por poço ou nascente, respondendo por 70 dos 84 domicílios rurais.

Tabela 141 – Domicílios particulares permanentes urbanos, por forma de abastecimento de água, nos municípios da AID – 2010.

Município	Domicílios particulares permanentes urbanos ¹		
	Total	Forma de abastecimento de água	
		Rede geral de distribuição	Outra
Colorado	6.950	6.926	24
Paranacity	2.993	2.965	28
Paranapoema	819	819	0

(1) Inclui os domicílios particulares permanentes sem declaração de rendimento.

Fonte: IBGE. Censo Demográfico, 2010

Tabela 142 – Domicílios particulares permanentes rurais, por forma de abastecimento de água nos municípios da AID – 2010.

Município	Domicílios particulares permanentes rurais ¹				
	Total	Forma de abastecimento de água			
		Rede geral de distribuição	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente na aldeia ou fora da aldeia	Outra
Colorado	423	145	225	0	53
Paranacity	260	21	131	0	108
Paranapoema	84	2	70	0	12

(1) Inclui os domicílios particulares permanentes sem declaração de rendimento.

Fonte: IBGE. Censo Demográfico, 2010

O esgotamento sanitário apresentava uma situação relativamente mais precária em relação ao abastecimento de água. Em Colorado, entre os 6.948 domicílios urbanos que tinham banheiro ou sanitário, 4641 afirmaram estar ligados à rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica, correspondendo a 66,8%. Na área rural, dos 423 domicílios com banheiro, 371, ou seja, 87,7% responderam “outro” tipo de esgotamento sanitário, provavelmente associado à fossa rudimentar ou jogado nos rios.

Em Paranacity e em Paranapoema a situação de esgotamento sanitário é mais precária. Em Paranacity apenas 45,6% dos domicílios urbanos afirmaram estar ligados à rede geral ou fossa séptica e em Paranapoema apenas 0,7%. A maior parte da população urbana destes dois municípios despeja o esgoto em fossa rudimentar ou a céu aberto ou nos rios. No meio rural aprofunda-se o problema da destinação não adequada do esgoto.

Tabela 143 – Domicílios particulares permanentes que possuíam banheiro ou sanitário, por tipo de esgotamento sanitário, segundo a situação do domicílio, nos municípios da AID – 2010.

Município	Situação do Domicílio	Domicílios particulares permanentes que tinham banheiro ou sanitário ¹		
		Total	Tipo de esgotamento sanitário	
			Rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica	Outro
Colorado	Total	7371	4693	2678
	Urbana	6948	4641	2307
	Rural	423	52	371
Paranacity	Total	3248	1368	1880
	Urbana	2990	1363	1627
	Rural	258	5	253
Paranapoema	Total	901	42	859
	Urbana	817	6	811
	Rural	84	36	48

(1) Inclui os domicílios particulares permanentes sem declaração de rendimento.

Fonte: IBGE. Censo Demográfico, 2010

Há que observar que na região da pesquisa de campo, a grande maioria das moradias utilizava a fossa rudimentar para a destinação do esgotamento sanitário.

A destinação dos resíduos sólidos urbanos mostrou-se precária nos municípios, sendo observada a presença de lixões e aterros mal operados. A Prefeitura de Colorado vem fazendo estudos no sentido de equacionar a questão da destinação dos resíduos sólidos urbanos. São produzidos mensalmente no município 300 toneladas de lixo, sendo 60 toneladas passíveis de reciclagem. A proposta consiste na recuperação e monitoramento do aterro sanitário, estabelecendo parceria com empresa privada e apoio técnico da Universidade Estadual de Maringá – UEM (Prefeitura Municipal de Colorado, 2011).

Já os municípios de Paranapoema e Paranacity, juntamente com mais cinco municípios da região Noroeste, assinaram em 2009 protocolo de intenções com o IAP visando regularizar a situação da destinação dos resíduos sólidos urbanos, inserindo-se na criação do Consórcio Intermunicipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Comarca e Região de Paranacity (DIÁRIO DO NOROESTE, 2009). Entretanto, até o momento não foi solucionada a questão do lixo.



Figura 213 – Lixão de Paranapoema localizado na beira da estrada que liga o município a Inajá.

As informações recentes do Censo Demográfico do IBGE mostram que nas áreas urbanas o lixo é captado basicamente pelos serviços de limpeza pública. Já nas áreas rurais a destinação normalmente é solucionada dentro da propriedade

rural, através de outros mecanismos. No caso das propriedades rurais da ADA pode-se observar o uso da sistemática de queimar o lixo ou mesmo acumulá-lo num buraco para depois queimar. Alguns proprietários dão destinação diferenciada ao lixo reciclável, levando-o para os centros urbanos.

Tabela 144 – Domicílios particulares permanentes, por destino do lixo, segundo a situação do domicílio, nos municípios da AID – 2010.

Município	Situação do Domicílio	Domicílios particulares permanentes ¹				
		Total	Destino do lixo			
			Coletado			Outro
			Total	Diretamente por serviço de limpeza	Em caçamba de serviço de limpeza	
Colorado	Total	7.373	6.910	6.838	72	463
	Urbana	6.950	6.858	6.794	64	92
	Rural	423	52	44	8	371
Paranacity	Total	3.253	3.064	3.062	2	189
	Urbana	2.993	2.975	2.973	2	18
	Rural	260	89	89	0	171
Paranapoema	Total	903	859	859	0	44
	Urbana	819	818	818	0	1
	Rural	84	41	41	0	43

(1) Inclui os domicílios particulares permanentes sem declaração de rendimento.

Fonte: IBGE. Censo Demográfico, 2010

6.3.9.6. Lazer

Os três municípios da área de influência participam da Copa Nacional de Futebol Vale do Paranapanema. Dentre eles, Colorado apresenta maior diversidade de espaços e atividades de esporte e lazer, possuindo inclusive casas noturnas de porte significativo.

O município de Colorado possui Secretaria de Educação, Cultura e Esporte. Diversas competições são sediadas pelo município, por exemplo, a Fase Regional dos 57º Jogos Escolares do Paraná (2011) e o Campeonato de Wheeling de Colorado. Este último ocorre em dezembro na Chácara do Negão, sendo

considerado um dos maiores do estado, atraindo cerca de 6000 espectadores da região. Há shows de manobras, exposição de motos, comercialização de artesanato e baile. Há algumas competições organizadas pelo município, como por exemplo a Taça Colorado e Campeonato Municipal de Futsal de Categoria Livre. O município ainda conta com a Liga de Futebol de Colorado, fundada em 31 julho de 1984.

Quanto aos espaços para a prática esportiva, o município conta com diversos locais, dentre eles: Pista de Caminhada, Ginásio de Esportes Luiz Roberto Ferreira, Ginásio Municipal de Esportes Antonio Bartolomeu Valério, Ginásio do Centro Social Urbano, Colorado Country Clube, Ginásio de Esportes do distrito de Alto Alegre, campos de futebol de Alto Alegre e Francisco Borges de Campos, e Vila Olímpica para o vôlei de areia. Há também alguns clubes e associações, como: Clube Atlético Colorado, Colorado Esporte Clube, Associação Atlética Colorado, Associação Atlética Alto Alegre, Associação dos Funcionários e Servidores Municipais de Colorado – ASSEC, Associação Atlética Banco do Brasil – AABB, Colorado Country Clube - CCC. O município oferta também Academias da Terceira Idade, instaladas ao ar livre em algumas praças da cidade.



Figura 214 – Ginásio Municipal de Esportes Antonio Bartolomeu Valério.



Figura 215 – Associação dos Funcionários e Servidores Municipais de Colorado – ASSEC.



Figura 216 – Academia da Terceira Idade em uma praça de Colorado.

Os três municípios possuem escolinhas de futebol das respectivas prefeituras, são elas: Escolinha da Prefeitura de Colorado, Escolinha da Prefeitura de Paranapoema, Escolinha da Prefeitura de Paracity, Escolinha do Distrito de Alto Alegre (Colorado). Em Colorado se destaca a existência de uma Associação de Kung Fu Wushu Fei Lung Chuan Tao, filiada à Federação Paranaense de Kung Fu, que oferece aulas de Kung Fu, Tai Chi Chuan e Shuaijiao.



Figura 217 – Quadra do Colégio Nova Geração com placa da Associação de Kung Fu Wushu Fei Lung Chuan Tão.

Existem ainda outras áreas de lazer de Colorado, como a Casa da Amizade do Rotary Club, o Lions Club, a Associação Nipo-Brasileira de Colorado – ANBC, o Colorado Country Clube – CCC, o Parque de Rodeio Benedito Ignácio Ribeiro e pesqueiros já descritos anteriormente, a Casa da Cultura de Colorado, a Associação da Terceira Idade Ciranda da Amizade de Colorado – CIACO, a Associação Comunitária de Comunicação e Cultura de Colorado, o Museu de Colorado (oferece cursos de artesanato), o Grupo Escoteiro Sol Nascente de Colorado, a Associação Cultural Sol Maior.



Figura 218 – Casa da Amizade – Rotary Club.

O Colorado Country Club - CCC conta com academia, churrasqueira, sala de dança, sauna, piscina, campo de futebol suíço e salão de festas. Promove campeonatos de futsal e futebol suíço e torneios de truco, bem como festas, tais como Baile do Hawaii e promoção de shows.



Figura 219 – Colorado Country Clube.

O município de Colorado, caracterizado pela forte imigração japonesa, possui a Associação Cultural e Esportiva Colorado e a Associação Nipo-Brasileira de Colorado, a qual foi criada em 1948 com o objetivo de preservar a cultura japonesa, usos e costumes, o desenvolvimento da cultura, do esporte e das manifestações folclóricas.

No município de Paranacity é possível encontrar a Aliança Cultural Brasil-Japão do Paraná, a qual possui a Associação Cultural e Esportiva de Paranacity – ACEP e Associação Nipo-Brasileira do Pirapozão – ANBP. Há também diversos pesqueiros já descritos anteriormente, como o Pesque e Pague Salvatami. A cidade é contemplada com a Associação dos Funcionários da Usina Santa Terezinha, Pindorama Clube de Campo, Casa da Amizade do Rotary Club e um centro de eventos. A cidade também possui ginásio de esportes, com um campo de futebol, Academia da Terceira Idade e um espaço com alguns campos de futebol.



Figura 220 - Associação dos Funcionários da Usina Santa Terezinha m Paranacity.



Figura 221 – Villagio Eventos em Paranacity.



Figura 222 – Casa da Amizade – Rotary Club.



Figura 223 – Ginásio Municipal de Paranacity.



Figura 224 – Academia da Terceira Idade em Paranacity.

Em Paranapoema há um ginásio de esportes, um espaço com cozinha comunitária e brinquedoteca da Pastoral da Criança, e o Estádio Municipal.



Figura 225 – Ginásio de Esportes de Paranaipoema.



Figura 226 – Cozinha comunitária e brinquedoteca da Pastoral da Criança.



Figura 227 – Estádio Municipal Harmonia.



Na região das propriedades que terão parte de suas terras alagadas para a formação do lago da PCH há algumas estruturas particulares de lazer associadas à presença do rio e que poderão ser impactadas pela instalação do empreendimento. Essas estruturas de lazer estão descritas em seção à frente referente especificamente aos usos do rio.

6.3.10. Descrição e caracterização do uso e ocupação do solo da área de influência

Entre os três municípios da AID, Colorado e Paranacity dispõem de Plano Diretor, instituídos através de lei municipal. Em Paranapoema, o Plano Diretor está concluído, mas ainda não foi publicado, sendo que em janeiro de 2008 teve início a sua elaboração, já tendo sido realizadas duas audiências públicas.

Colorado instituiu seu plano diretor através da Lei Municipal nº 2.169/2006. Antes disto, através da Lei nº 2.090/2004 havia instituído o zoneamento de uso e ocupação do solo, alterado diversas vezes em função do crescimento e transformação da sua área urbana. Mesmo o distrito de Alto Alegre passou por adaptações em função do maior adensamento populacional. Entretanto, não há mapeamento para a área rural do município, apenas para as urbanizadas.

Paranacity instituiu o plano diretor através da Lei Municipal nº 1.621, de 18 de dezembro de 2007. Constituem parte integrante do Plano Diretor a Lei de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo, a Lei do Parcelamento do Solo Urbano, a Lei do Perímetro Urbano, a Lei do Sistema Viário, o Código de Obras e o Código de Posturas. Segundo informações da Prefeitura Municipal, não há mapeamento disponível para a área rural.

A região especificamente definida como área de influência direta restringida, que abrange as propriedades rurais que têm parte das suas terras dentro da área diretamente afetada, é atualmente ocupada basicamente sob a modalidade

de arrendamento. Poucos são os proprietários que ainda se dedicam diretamente à atividade produtiva, apesar de alguns ainda residirem nas casas localizadas dentro das propriedades.

Das oito propriedades em que há moradias em uso, duas no município de Colorado e uma no município de Paranacity são administradas pelos seus proprietários que se dedicam à atividade rural. As propriedades de Colorado são destinadas basicamente à atividade pecuária. O mesmo acontece com a propriedade de Paranacity. Há ainda uma propriedade em que reside apenas um funcionário, responsável por administrar a propriedade, cujos proprietários residem em outro município, e se dedica à lavoura de soja/milho. As outras quatro propriedades são arrendadas e as moradias ocupadas por seus proprietários.



Figura 228 – Propriedade de Saburo Owaga.



Figura 229 – Propriedade de Dener Jordão (Mário Jordão).



Figura 230 – Propriedade Shigueo Iwase (Kikuo Iwase).



Figura 231 – Propriedade Valnir Bazzoni.



Figura 232 – Propriedade Noboru Watanabe (Shozo Watanabe).



Figura 233 - Propriedade José Vitor.



Figura 234 - Propriedade Leonis Mochi.



Figura 235 – Propriedade Atenoro Mochi.

A atividade principal nestas propriedades é a lavoura de soja. Apesar disto, o seu entorno é caracterizado basicamente por ocupação pela lavoura da cana de açúcar. Os arrendamentos pelas usinas de álcool e açúcar são realizados por prazos longos. Com a legislação estadual e nacional impondo prazos para a mecanização do corte da cana, as áreas com maior declividade têm sido preteridas nos arrendamentos.

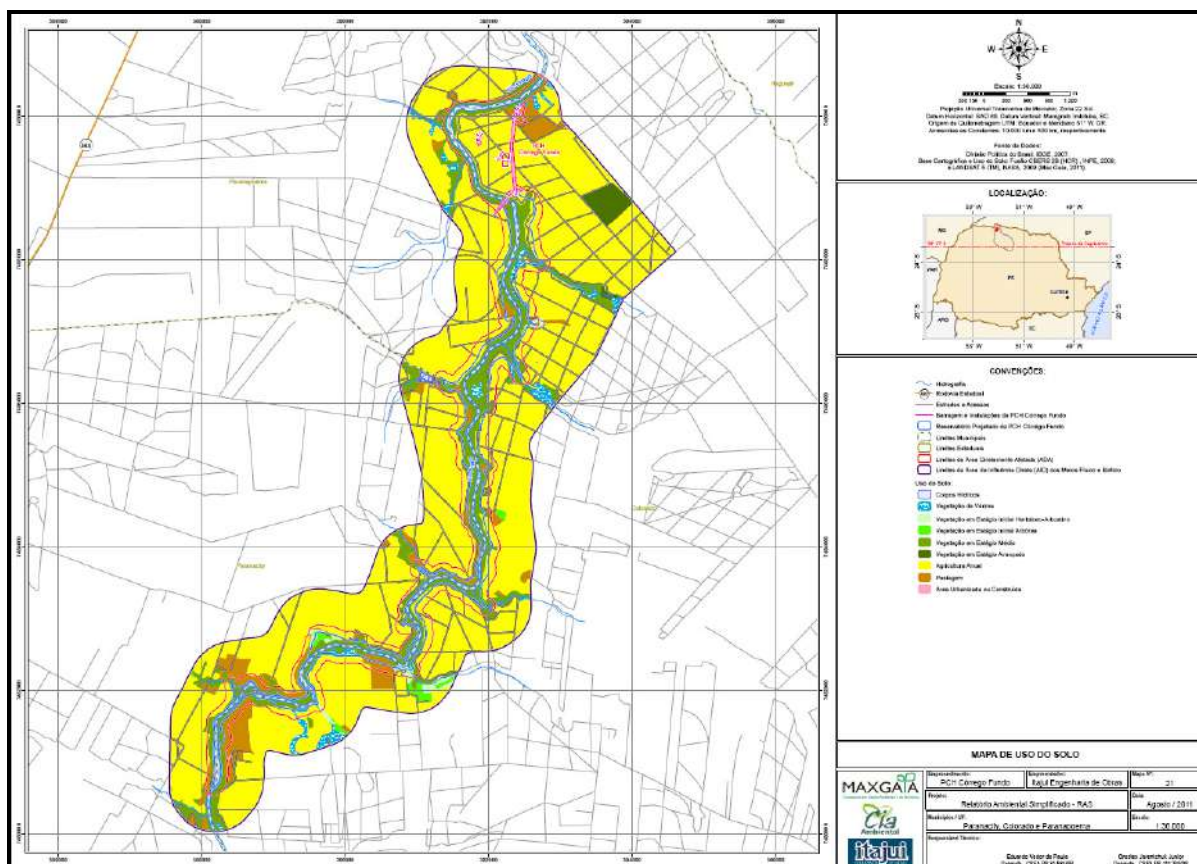
A região é entrecortada por várias estradas rurais, muitas delas abertas após a instalação da cana de açúcar na região, para movimentação dos treminhões e dos ônibus rurais. Há inclusive uma pequena via pavimentada que faz a ligação entre Paranacity e Colorado, mas sem continuidade.



Figura 236 – Aspectos das estradas rurais localizadas na região.

Próxima à área prevista do reservatório há uma antiga balsa desativada. Para o local há projeto da Prefeitura Municipal, em parceria com a Usina Alto Alegre para instalação de uma ponte visando facilitar a ligação entre Paranapoema e Paranacity com Colorado.

A imagem a seguir mostra o uso e ocupação do solo no entorno do empreendimento e as estradas rurais existentes. A maior concentração de acessos em algumas áreas está associada à lavoura da cana de açúcar.



O mapa em escala adequada de uso e ocupação do solo encontra-se no anexo III deste documento (mapa nº 21).

6.3.10.1. Histórico da ocupação

O norte paranaense, região em que estão incluídos os três municípios da área de influência do empreendimento, teve uma ocupação muito rápida. Em menos de quarenta anos uma área de aproximadamente 71.637 km², ou seja, cerca de 36% do território do estado, foi povoado. Tal fenômeno é resultante da conjugação de vários fatores, dentre eles: a qualidade das terras, a situação da economia nacional no âmbito internacional após a crise de 1929, a evolução da cafeicultura em São Paulo e o surto da industrialização paulista a partir da década de 30 (PADIS, 2006).

Já no final no século XIX, o movimento ocupacional rápido e desordenado fez com que o presidente provincial já se preocupasse em estabelecer algumas normas reguladoras dessa ocupação. Outra questão levantada nesse período foi quanto à comunicação da região. A cafeicultura é uma atividade voltada quase exclusivamente para o mercado externo, e sua exportação, nesse período, ocorria principalmente pelo Porto de Santos. Dessa forma, cuidou-se da construção de uma rodovia que ligasse a região norte do Paraná a São Paulo, ao mesmo tempo em que se iniciaram os estudos para a conexão ferroviária com a Sorocabana.

O intenso fluxo de paulistas, mineiros e nordestinos para o norte, especialmente no segundo decênio do século XX, trouxe alguns problemas quanto à legalização da posse da terra. Visando eliminar a ocupação ilegal e predatória do solo e de suas matas por posseiros, o governo do Estado promoveu a divisão em lotes e a venda a preços baixos. Essa ocupação ocorreu por concessão do Estado a companhias particulares.

Merecem particular referência duas iniciativas de ocupação, a primeira delas foi introduzida em áreas ainda não ocupadas do chamado Paraná Velho, por duas companhias constituídas de capitais japonesas, a “Brazil Tokushoku Kaisha” (Bratac) e a “Nambei Tochikubushiri”, cuja população era constituída de japoneses, que resultaram na constituição das cidades de Assaí e Uraí. As próprias colonizadoras forneciam assistência médica, agrônômica e financeira. Tal processo caracteriza a população regional até os dias de hoje.

No entanto, o processo ocupacional mais notável foi realizado pela hoje denominada “Companhia Melhoramentos Norte do Paraná”, que ainda possui terras em municípios da região, como em Paranapoema e Jussara. Com origem na Inglaterra, buscava novas áreas onde iniciar a cultura do algodão, em atendimento às necessidades de matéria-prima da indústria têxtil britânica. O governo brasileiro, ciente dessas intenções, os convidou a visitar o país, resultando na missão Montagu, em 1924. Dentre outras regiões do país visitadas, o norte paranaense

impressionou pela excelência em seus solos. Imediatamente a empresa inglesa adquiriu glebas de terras para instalar fazendas de algodão e máquinas de beneficiamento, e instalou em Londres a “Brazil Plantations Syndicate Ltd.”.

No entanto, o insucesso desse empreendimento, em 1925, determinou a mudança dos planos iniciais. Na tentativa de ressarcir-se dos prejuízos sofridos, resolveu criar um projeto imobiliário nas terras adquiridas, organizando a “Paraná Plantations Ltd.”, cuja subsidiária no Brasil se chamou “Cia. de Terras Norte do Paraná”. Esta, por motivos políticos, foi posteriormente vendida a um grupo capitalista de São Paulo, intimamente a ela vinculado. Desde a sua fundação, até 1928, a companhia adquiriu uma área correspondente à décima sexta parte da área total do Estado, a qual é sua melhor porção quanto ao solo.

Para o sucesso da colonização era necessário que a parte compradora se ligasse por rede viária à já ocupada, da região norte e a São Paulo, bem como atravessar o Rio Tibagi. Ao mesmo tempo, a Cia. Ferroviária São Paulo-Paraná era adquirida, em 1928. A estrada de ferro e a rodovia, em 1943, estendiam-se quase paralelamente ao longo do espigão principal do Norte paranaense, entrelaçando numerosos núcleos urbanos que surgiam rapidamente, pouco distantes uns dos outros. É neste momento que os municípios de Colorado e Paranacity tem o início de sua colonização, através de companhias de colonização.

Por volta do início dos anos 60 ocorreu o crescimento econômico e demográfico de toda a região, um rush populacional se formou na região, constituído basicamente pela migração de paulistas e mineiros.

Em apenas um quarto de século, na área adquirida pela companhia inglesa, surgiram 110 núcleos urbanos, em sua maioria transformados em cidades. Dentre eles, 62 foram criados pela própria companhia colonizadora, e 48 fundados por diversos grupos, formalmente organizados ou não. A idéia central era a de

instalar entre várias cidades pequenas, distanciadas aproximadamente 15 km umas das outras, com um centro de atração econômica, equidistantes entre si.

Com o visível sucesso do empreendimento, o governo do Estado, proprietário de grandes áreas de terras devolutas ou de antigas concessões anuladas, promoveu um programa de colonização de muitas dessas áreas na região norte paranaense. Em decorrência dessa ação, surgiram alguns núcleos urbanos por volta dos anos 40 e 50.

Vale ressaltar que a colonização empreendida tanto pelas duas companhias japonesas, pela inglesa ou ação mais recente do governo do Paraná, constituíram a característica de repartição da terra em pequenas propriedades, com dimensões que variavam entre três e quinze alqueires, assim como pela efetiva ocupação, a qual foi facilitada por diversos fatores, como a forma de pagamento e o baixo valor das terras, que era realizado parcelado, em até quatro anos, com juros de 8% ao ano. Além disso, vale ressaltar a assistência prestada pelas companhias loteadoras.

A pequena dimensão das propriedades condicionou o tipo de economia que surgiu na região. Essas pequenas áreas a serem cultivadas exigiam um volume de capital relativamente modesto, e em muitos casos a força de trabalho familiar atendia a necessidade do cultivo. Assim, o desenvolvimento de uma economia agrícola na região foi bastante fácil e rápido, enquanto a mata fornecia madeira em quantidade superior às necessidades de construção das casas e eventuais estábulos. Além desses fatores, a rede de transporte estendida e localização próxima dos núcleos urbanos contribuíram para a comercialização dos produtos.

Observando a evolução dessa região paranaense, por um viés mais econômico, é possível observar que o café demarcou a ocupação produtiva e dinamizou a economia da região. A população crescia e vários municípios surgiam, marcando a trajetória do avanço das lavouras de café. Em especial, a partir dos

anos 70, a região do norte cafeeiro conduziu o movimento mais amplo de expansão da agricultura moderna no Paraná, caracterizado pela introdução de tecnologias de cultivo, com a substituição da cultura do café pela produção de commodities e ampliação das áreas de pastagens. Essa mudança levou a alterações nas relações de trabalho, substituindo o colonato pelo assalariamento, ao mesmo tempo em que as novas técnicas caracterizavam-se por serem altamente poupadoras de mão-de-obra. Dessa forma, a substituição dos cafezais cedeu espaço prioritariamente à ampliação extensiva das pastagens, aprofundando o quadro de desarticulação da estrutura fundiária de pequenos estabelecimentos de parceiros arrendatários, predominante até então, e de expulsão populacional (IPARDES, 2004).

No entanto, a parte da região formada por solo do tipo arenito Caiuá, começou a sofrer um rápido processo de erosão e esgotamento para as práticas agrícolas, em decorrência do intenso movimento expansivo da fronteira agrícola da etapa precedente. Em tal contexto, a região não conseguiu incorporar na mesma intensidade essa modernização tecnológica que modificou rapidamente a agricultura das áreas mais dinâmicas do estado.

6.3.10.1.1. Colorado

O município de Colorado, segundo a Prefeitura Municipal, teve seu início semelhante ao de muitas cidades da região norte do Paraná, através do loteamento das terras por uma empresa, no caso, a Companhia Colonizadora Imobiliária Agrícola de Catanduva-SP – CIAC. Esta loteou áreas urbanas e rurais, no início de 1948, e foi responsável por estimular a migração de paulistas, da região de Catanduva e proximidades, para este novo empreendimento imobiliário. Tal área se enquadrava como “Patrimônio” de Jaguapitã, e já denominado de Colorado pela própria companhia, por influência do Estado do Colorado, nos Estados Unidos.

No mesmo ano surgiram os primeiros colonos, provenientes basicamente de São Paulo, mas com a presença também de japoneses e mineiros. No entanto, a

presença de japoneses na área atual do município antecede as ações da CIAC. Uma gleba de terras, pertencentes a Cesário Afonso, com cinco mil alqueires, tinha japoneses como corretores, responsáveis pela vinda de diversas famílias desta nacionalidade, as quais se concentraram, especialmente, na localidade Pau D'Alho, sendo que alguns destes migrantes vieram diretamente do Japão, enquanto outros do Estado de São Paulo.

No período de 1949 a 1954 inúmeras famílias chegaram a Colorado, sendo que 70% formadas por agricultores, conforme dados da Prefeitura Municipal. Dessa forma, estava ocorrendo uma colonização tanto urbana quanto rural do município. Uma característica dos lotes urbanos era o fato de serem vendidos com toda a madeira dentro e tocos queimados. Quem os compravam deveria realizar sua limpeza. Ainda nesse período projetava-se o plano urbanístico da cidade, e ocorria a construção da Catedral, com o mesmo projeto da Igreja de Catanduva, com uma planta trazida por um corretor, alterando-se apenas a retirada da torre, pois não se utilizava mais os sinos.

Em 1954, seis anos após o início dos loteamentos, Colorado se constituía como município pela Lei Estadual nº 253, de 02 de dezembro de 1954, desmembrando-se do município de Jaquapitã. Um ano depois foi realizada a primeira eleição para prefeito e vereadores. Já em 1962 se tornou uma Comarca através da Lei nº 4.667, incluindo os municípios de Santo Inácio, Santa Inês, Nossa Senhora das Graças, Itaguajé e Lobato, ainda polarizados juridicamente e em outras atividades por Colorado.

Características como a fertilidade do solo, o clima favorável e a localização da cidade em uma região geoeconômica privilegiada contribuíram para a ascensão de Colorado. A área rural, nas décadas de 50 e 60, caracterizava-se pela predominância da cultura de subsistência, cafeeira, de feijão, milho, algodão e arroz. Produtos como tecidos e alguns alimentos eram adquiridos na sede municipal. Dessa forma, existiam muitas lojas de tecidos, bem como alfaiates e costureiras,



além de um fluxo intenso de pessoas na área urbana. Esse fluxo, em parte, era decorrente do café, que apesar de possuírem muitas máquinas, não era realizada a torrefação.

As primeiras indústrias de Colorado foram montadas pelos irmãos José e Rodolfo Consalter, uma serraria e uma olaria. Inicialmente, a cidade caracterizava-se pelas atividades industriais do ramo madeireiro e processamento de produtos alimentares. Segundo a Prefeitura Municipal, no final da década de 1950 há registros de 19 estabelecimentos industriais em atividade, cada um com média de 5 a 7 operários, com sua produção exportada para outros estados. O ramo madeireiro acompanhou a disponibilidade de árvores a serem derrubadas, matéria prima esta que rapidamente acabou. Existiam também olarias, mas em decorrência da construção recente de usinas hidrelétricas, o alagamento provocado por estas acabou com a matéria prima, que ficou submersa.

Em relação às atividades comerciais e de prestação de serviços, tiveram início em 1948, com a Casa Bandeirantes, do Sr. Hideo Akiyama. Por volta de 1956, o município possuía quatro estabelecimentos atacadistas, 54 varejistas e uma agência bancária. A comunicação viária com outras regiões ocorria através do transporte rodoviário, com estradas sem pavimentação. A companhia colonizadora utilizava o transporte aéreo para transportar possíveis compradores de terras.

Na década de 70, onde o solo era resultante da decomposição do basalto, os cafezais da região foram substituídos por soja e trigo. Nas áreas de arenito caiuá se instalou uma pecuária extensiva e degradante dos solos. Nesse contexto, ocorreu liberação de trabalhadores gerada tanto pela nova modalidade de ocupação através da pecuária extensiva, que passou a predominar, quanto pela concentração fundiária. Em decorrência disto, entre 1960 e 1970, Colorado perdeu $\frac{1}{4}$ da população do município, ou seja, 5.614 habitantes.

O número de habitantes do município, entre 1980 a 2000, apresentou um crescimento gradual, atingindo o mesmo patamar que possuía em 1960, conforme dados do IBGE. No entanto, a maioria população passou de rural para urbana.

Assim como a maioria das cidades desta região, Colorado teve o seu traçado original definido pela empresa colonizadora. Como afirma Endlich (2006, p. 203), Colorado possui um traçado ortogonal, como é característica da maior parte das cidades. “Possui duas avenidas principais que se cruzam, sobrepondo-se diagonalmente a este traçado conformando a área central. O comércio não se concentra apenas nestas avenidas, ao contrário, apesar de estar presente nestas, encontra-se disperso em diversas ruas da área central, o que dá uma aparência diferente das demais cidades pequenas, nas quais, em geral, concentram-se as atividades comerciais em duas ou três avenidas. Muitos estabelecimentos comerciais funcionam em prédios antigos que guardam um pouco da arquitetura original da cidade, como o antigo cinema onde funciona uma loja de móveis.”

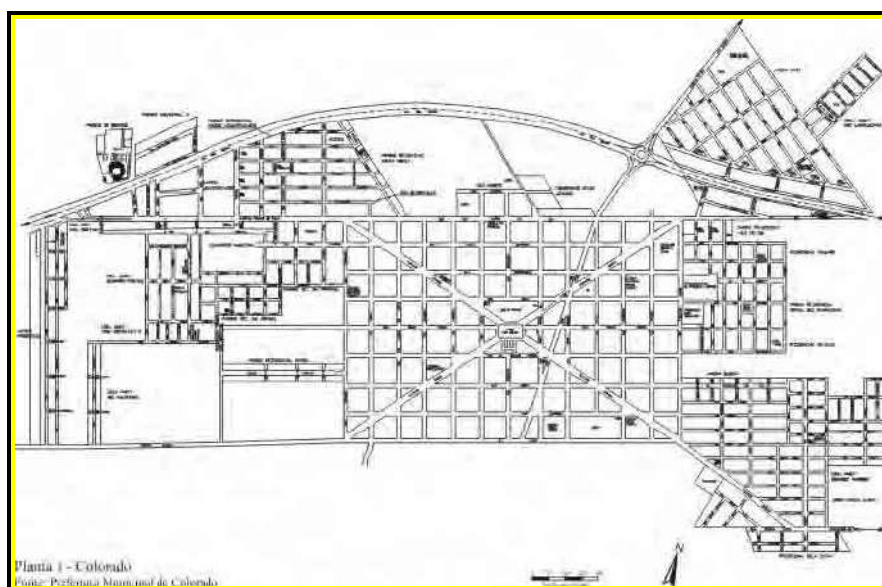


Figura 238 – Planta do município de Colorado.

Fonte: ENDLICH, 2006, p. 207



6.3.10.1.2. Paranacity

A área onde se encontra o município de Paranacity teve seu desbravamento iniciado em 1949, pela Imobiliária Progresso Ltda., sediada na Cidade de Apucarana e proprietária de vasta área de terras na região, responsável pela colonização e venda dos lotes urbanos e rurais a migrantes oriundos dos mais diversos pontos do país. A empresa, após medir e demarcar, colocou à venda 6400 datas de terras e 200 chácaras, segundo o IBGE. As primeiras construções foram executadas pela própria imobiliária, por intermédio do construtor Guilherme Schinel, juntamente com Abílio Soares, figurando ambos entre os primeiros desbravadores da localidade.

A denominação Paranacity à localidade foi uma forma de homenagear a Grã-Bretanha, onde os fundadores e proprietário da Imobiliária Progresso, Rajah e Faiez Eid estiveram por longo tempo radicados antes de virem ao Brasil. Em que city significa cidade, e Paraná referente ao estado, ou seja, “Cidade do Paraná”.

Com a vinda de João Chemin, primeiro comerciante, Mamed Kalil, Pedro Paulo Venério, João Moro, Emílio Audi, Francisco José Munhoz, João Galdino Inocêncio e outros, iniciou-se o desenvolvimento de Paranacity. Em 1951 a comunidade apresentava um ativo comércio, e a boa qualidade das terras atraía muitas famílias, surgindo as primeiras propriedades rurais. Em 1953, no dia 10 de fevereiro, foi elevada a Distrito Administrativo de Nova Esperança, e passou a contar na Câmara Municipal de Nova Esperança, tendo como 1º vereador eleito o Sr. Alidi Ropelato. Nesse momento já existiam diversos estabelecimentos comerciais, um posto de gasolina e um médico (Dr. Pedro Bochinia).



Figura 239 - Posto de Combustível de Paranacity.

Fonte: Prefeitura Municipal de Paranacity, 2011.

No dia 26 de novembro de 1954, através de inúmeras reivindicações de seus moradores, de acordo com a Lei estadual nº 253 foi elevado a Município, desmembrando-se de Nova Esperança. O projeto de emancipação política foi de autoria do deputado estadual Hélio Setti. A instalação solene ocorreu no dia 04 de dezembro de 1955, com a posse de seu primeiro prefeito eleito Sr. Paulo Venério, e primeira Câmara de Vereadores.



Figura 240 - Prefeitura de Paranacity.

Fonte: Prefeitura Municipal de Paranacity, 2011.

Nos anos 70, a região sofreu uma profunda mudança em sua estrutura fundiária em decorrência de fortes geadas. A mais intensa ocorrida em 1975

provocou a falência dos pequenos produtores rurais de café da região. Muitos destes produtores venderam suas terras para profissionais liberais e grandes proprietários que já existiam na região, ou que vieram de áreas vizinhas. A região caracterizada por pequenas propriedades passou a ser marcada pelos latifúndios. As propriedades foram aglutinadas e destinadas à pecuária de corte extensiva, num solo de Arenito Caiuá enfraquecido depois de vários anos de culturas. O município de Paranacity, que chegou a bater o recorde nacional e internacional de café, passou a ser dominado pela criação extensiva de gado. Vale ressaltar que além do impacto das geadas também contribuíram para a concentração fundiária e a transformação no uso do solo, as mudanças na política agrícola, ocorridas a partir da segunda metade da década de 1970.

6.3.10.1.3. Paranapoema

O município de Paranapoema surgiu do processo de colonização da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, sendo fundada em 1952 a Vila de Paranapoema, distrito de Paranacity. Seus fundadores foram os senhores: José Cordeiro de Souza, Justo Domingos Sierra, Pedro Paiva, Olímpio Ferreira Pinto, José Estevan de Freitas, Julio José da Silva e muitos outros pioneiros. A planta da cidade foi elaborada pelo engenheiro Dr. Kleper Gonçalves Palhano. Foi elevado à condição de município em 1964, pela lei estadual nº 4884, de 06/03/1964, desmembrado de Paranacity e Inajá.

Os patrimônios criados nessa região foram implantados nas porções altas dos terrenos, com declividade relativamente amenizada. A fertilidade da terra atraiu emigrantes de todas as partes, principalmente, São Paulo, Minas Gerais e Nordeste, que vieram atraídos pelo cultivo abundante do café.

Desde sua instalação, Paranapoema viu sua população crescer, com base em uma atividade econômica pujante, com uso de mão de obra em proporções expressivas. As funções urbanas eram sustentáculos da atividade agropecuária,

fornecendo gêneros de primeira necessidade, produtos agropecuários e tendo papel importante na comercialização da produção. O sistema de conexão entre os municípios da região e os principais pontos de comercialização era fator decisivo para o crescimento econômico.

A substituição do café pela soja e pecuária transformou tanto a sua área rural quanto urbana. As transformações nas relações de produção, a substituição do trabalho familiar, do colonato e parceria pelo trabalho temporário, e a redução líquida da necessidade de mão de obra em função da mecanização e da cultura predominante levaram à saída de população do campo. Parte desta população deslocou-se para a sua área urbana, gerando um aumento expressivo do grau de urbanização. No entanto, a redução das suas funções urbanas também levou à redução da oferta de postos de trabalho. O resultado foi uma queda do ritmo de crescimento da população urbana, resultado da saída de população também urbana, principalmente a mais jovem.

A entrada em operação de algumas olarias no município constitui um dos fatores que atualmente dão sustentação a seu desenvolvimento urbano, mas ainda a administração pública tem papel fundamental na geração de emprego e renda.

6.3.10.2. Histórico da ocupação japonesa em Colorado e Paranacity

- Colorado:

Antes da Companhia Colonizadora e Imobiliária Agrícola Catanduva iniciar a venda de lotes rurais e urbanos para colonização, o Sr. Cezário Afonso era proprietário de uma gleba de 5 mil alqueires na região, o qual tinha como concessionária de vendas o Sr. Kayamori, e um de seus corretores era o Sr. Mitsuo Kukiya, responsável pela vinda de várias famílias japonesas para a região. Dentre essas, o primeiro a chegar na localidade Pau D'Alho foi o Sr. Tiyo Shibata.

Em agosto de 1948 Shibata iniciou as derrubadas e se tornou referência para outras famílias que chegavam na localidade. A primeira associação de famílias japonesas foi construída na Colônia Pau D'Alho, que contava com um campo de beisebol. Além desse esporte, os jovens praticavam também sumô e natação em uma represa. Além da colônia japonesa Pau D'Alho, outras comunidades passaram a contar com associações organizadas, como Alto Alegre, Água do Cedro, Água da Figueira e Quilômetro 12. As lavouras de café da Colônia Pau D'Alho eram as mais produtivas da região. Cada três pés de café produziam 110 litros de café maduro.



Figura 241 – Comunidade Pau D'Alho.

Fonte: Comunidades Nipo-Brasileiras do Paraná, s/d

Na área urbana, os japoneses se voltaram ao comércio. O primeiro comerciante japonês de Colorado foi o Sr. Hideo Akiyama, que instalou em 1948 a Casa Bandeirantes – Secos e Molhados. (Comunidades Nipo-Brasileiras do Paraná, 2011).

- Paranacity:

No início dos anos 50, os irmãos Kikuro Iwase e Shigueo Iwase iniciaram as derrubadas e queimadas para a formação da propriedade da família na localidade conhecida como Pirapozão. Em 1953, com a chegada dos irmãos Tatsuo e Tetsuo desenvolvem a agricultura e formam a associação japonesa local. A família Iwase obteve destaque nacional com o kendô, além do beisebol e sumô. Foram eles os

introdutores da cultura do rami, algodão, amora, maracujá e uva. Outras famílias da colônia são: Hirotomi, Watanabe, Hamamura, Hamazaqui, Okuyama, Saburo Ogawa, e Sa. Dentre essas famílias tradicionais de Paranacity estão as famílias Ogawa, Watanabe, e Iwase, que terão suas terras impactadas pela instalação da PCH. Há em Paranacity outra colônia japonesa, a Heiwa, que teve seu início entre 1950 e 1953.

Na área urbana, os japoneses se voltaram ao comércio. O primeiro comerciante japonês em Paranacity foi o Sr. Massataka Yamamoto com o Hotel São Paulo. (Comunidades Nipo-Brasileiras do Paraná, 2011).



Figura 242 – Japoneses da Colônia Pirapozão.

Fonte: Comunidades Nipo-Brasileiras do Paraná, s/d

6.3.10.3. Distribuição da população

Como já visto, é bastante elevado o grau de urbanização destes municípios em função da forma como ocorreu a ocupação e uso do solo mais recente. Os gráficos a seguir exibem a expressiva queda da população urbana desde os anos 70, ao mesmo tempo em que cresce de forma bastante rápida a população urbana.

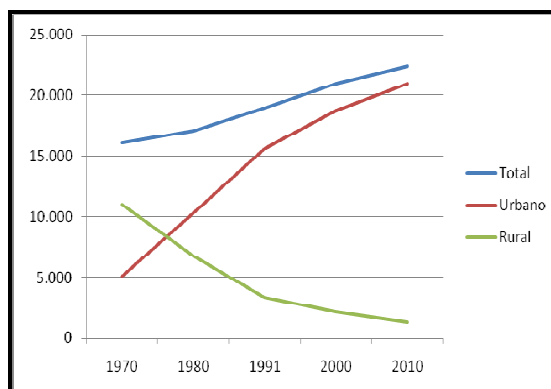


Figura 243 – Evolução da distribuição da população total, urbana e rural, em Colorado

Fonte de dados brutos: IBGE, Censo Demográfico, 2000 e 2010.

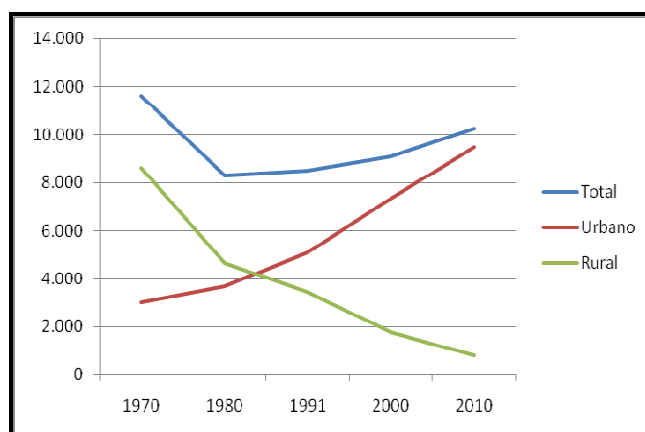


Figura 244 - Evolução da distribuição da população total, urbana e rural, em Paranacity.

Fonte de dados brutos: IBGE, Censo Demográfico, 2000 e 2010.

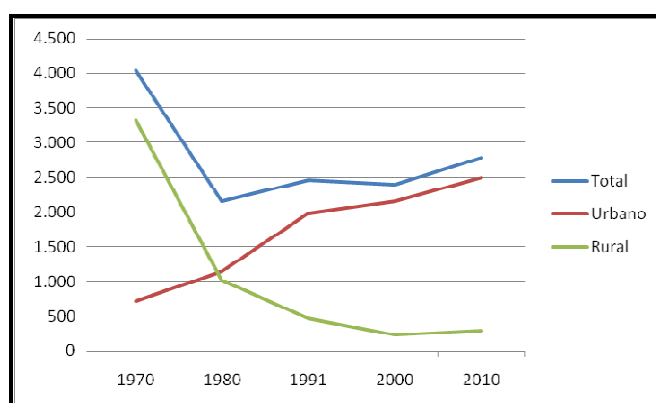


Figura 245 - Evolução da distribuição da população total, urbana e rural, em Paranaipoema

Fonte de dados brutos: IBGE, Censo Demográfico, 2000 e 2010.

As informações mais recentes do IBGE segundo os setores censitários mostram que as áreas rurais têm se caracterizado por densidades demográficas cada vez menores e que a população tem se concentrado nas áreas urbanas. A imagem a seguir a partir de site do IBGE mostra como é reduzida a densidade demográfica nas áreas rurais e mesmo a reduzida inserção da população em aglomerados rurais.

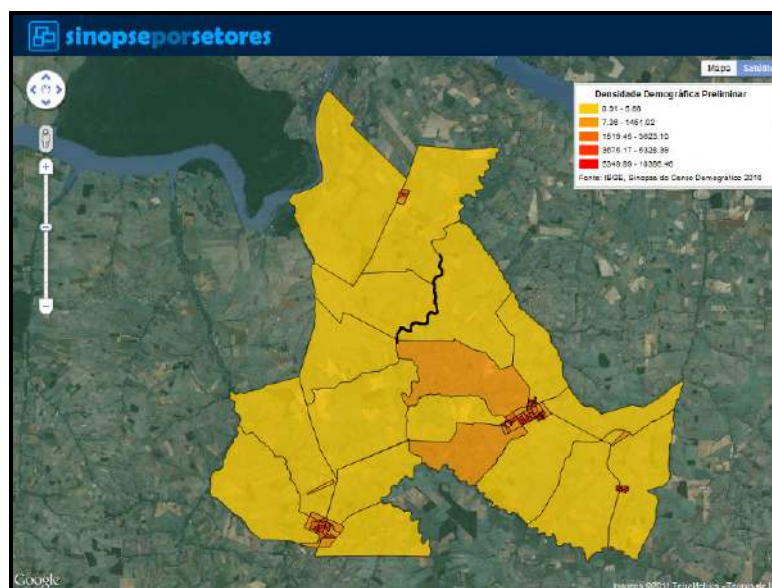


Figura 246 – Densidade demográfica nos três municípios da AID segundo setores censitários.

Fonte da imagem original: IBGE, Censo Demográfico, 2010; localização da PCH a partir de dados da consultoria.

Também a média de moradores por domicílio tem reduzido nas áreas rurais à medida que a demanda por mão de obra tem decrescido, principalmente a familiar, migrando a maior parte das famílias para as áreas urbanas, seja à busca de novas oportunidades de emprego ou de escolas. Os trabalhadores rurais inseridos principalmente nas lavouras de cana residem principalmente nas áreas urbanizadas. O resultado tem sido domicílios na área rural com baixo número de moradores, conforme a imagem a seguir.

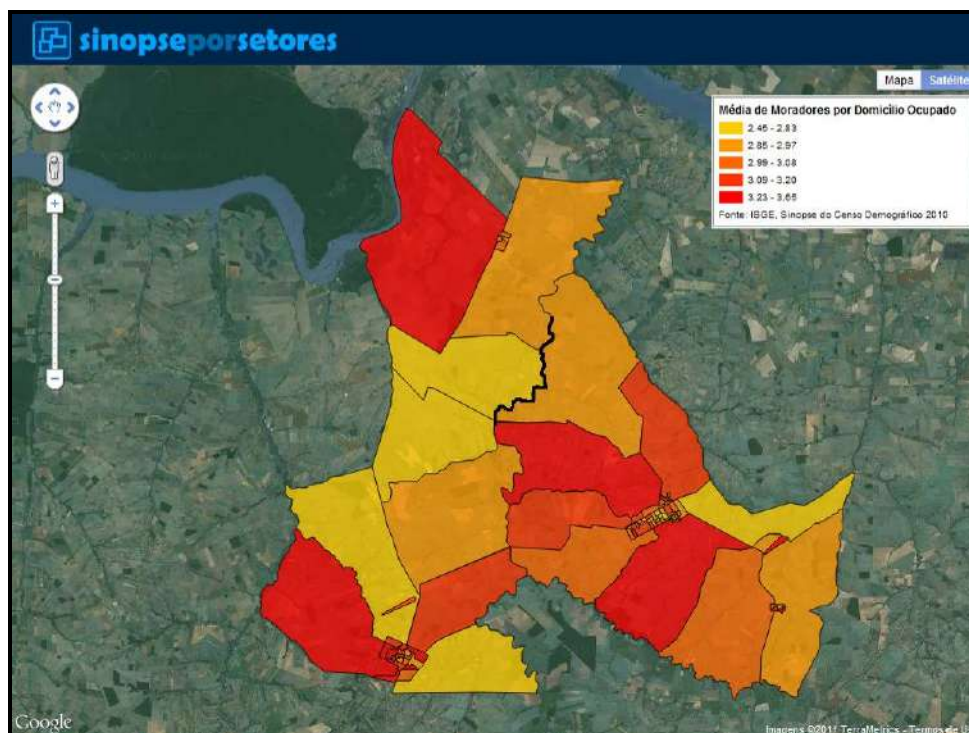


Figura 247 – Média de moradores por domicílio ocupado nos três municípios da AID segundo setores censitários.

Fonte da imagem original: IBGE, Censo Demográfico, 2010; localização da PCH a partir de dados da consultoria.

Ainda como parte das alterações na estrutura produtiva agropecuária, tem aumentado o número de domicílios vagos na área rural. A região tem assistido inclusive à destruição de parte da área edificada em função da forma de ocupação através de arrendamento.

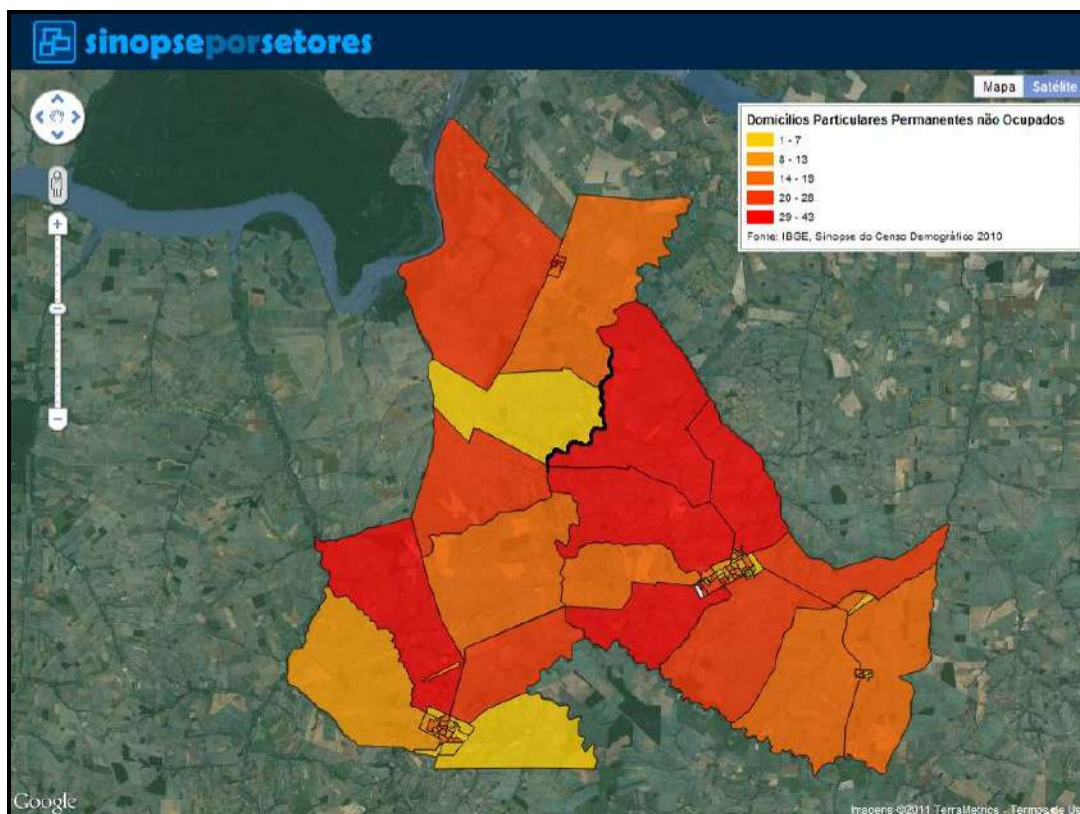


Figura 248 – Domicílios particulares permanentes não ocupados nos três municípios da AID segundo setores censitários.

Fonte da imagem original: IBGE, Censo Demográfico, 2010; localização da PCH a partir de dados da consultoria.

Entre os três municípios, apenas Colorado possui um distrito, além da sede municipal, e sua dinâmica está intimamente associada à presença de usina do setor sucroalcooleiro. Conforme análise de Endlich (2006, p. 204), “a proximidade do distrito com extensas áreas de terras exploradas pela referida atividade industrial explicam a população de 3.058 habitantes, composta por muitos cortadores de cana. (...) Na paisagem do distrito Alto Alegre, prevalecem casas de madeira muito simples, revelando mais um espaço de moradia dos trabalhadores, onde é evidente a falta de investimentos públicos e privados, embora possua subprefeitura.”

Mesmo neste distrito vem sendo observada redução relativa da população rural. O fato dos seus moradores atuarem como trabalhadores rurais não lhes



condiciona o local de moradia. É justamente na periferia das cidades que reside a maior parte dos trabalhadores rurais volantes.

Tabela 145 - População total, urbana e rural, nos distritos do município de Colorado – 1991/2000/2010.

Distritos	Situação	1991	2000	2010
Colorado	Total	16.501	17.899	19.291
	Urbana	13.625	16.320	18.119
	Rural	2.876	1.579	1.172
Alto Alegre	Total	2.471	3.058	3.054
	Urbana	1.991	2.452	2.886
	Rural	480	606	168

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 e 2010.

As comunidades rurais, de um modo geral, também vêm sucumbindo frente às alterações no uso e ocupação do solo na região. O fim do café trouxe forte redução na demanda de mão de obra no meio rural e mais recentemente a expansão da cana de açúcar vem trazendo conseqüências inexoráveis à maioria dos pequenos vilarejos rurais. Hoje mais de 50% do território de Colorado é ocupado pela cana de açúcar. O mesmo tende a acontecer com Paranapoema e Paranacity respondendo à demanda crescente das usinas de álcool e açúcar presentes na região. Como não há um zoneamento da área rural, o uso e ocupação do solo responde à demanda da atividade industrial e a presença da população acompanha este processo. Atualmente além de Alto Alegre, apenas o povoado de Jupira ainda apresenta algum dinamismo econômico para sustentar o crescimento demográfico. Sapavuçu vem assistindo gradativamente à redução da sua população, assim como outros povoados em Paranacity, como Vila Silva Jardim e Paranareal.

6.3.10.4. Atividades econômicas

O principal indicador do desempenho das atividades econômicas, como reflexo do uso e ocupação do solo, constitui a evolução do produto interno bruto dos municípios. Os dados do IBGE têm apontado aumento do PIB a preços constantes nos três municípios da área de influência no período de 2000 a 2008. Apesar da

maior importância de Colorado em termos de volume produzido, foram os menores municípios que se destacaram em termos de intensidade de crescimento. Neste período, o PIB de Colorado cresceu 27,1%, de Paranacity, 45,9% e de Paranapoema, 81,8%.

Tabela 146 – Produto Interno Bruto – PIB dos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema - 2000/2008 (a preços de 2010).

	Colorado	Paranacity	Paranapoema
2000	250.435,16	84.267,42	15.247,99
2001	277.658,28	92.695,56	19.278,76
2002	292.997,06	103.052,62	19.170,77
2003	319.996,25	145.836,38	24.817,10
2004	305.437,91	131.564,17	22.753,22
2005	302.126,68	117.720,16	21.444,08
2006	332.168,54	121.934,04	22.370,67
2007	324.863,37	125.445,46	26.889,59
2008	318.428,36	122.946,07	27.721,33

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2008.

Em parte esse comportamento pode ser decorrente da mudança de metodologia realizada em 2002. Entretanto, considerando apenas o período de 2002 a 2008, dentro do mesmo padrão metodológico, Paranapoema se destacou no crescimento do PIB, mais 44,6%, seguido por Paranacity, 19,4%, e por fim Colorado, crescendo 8,7%.

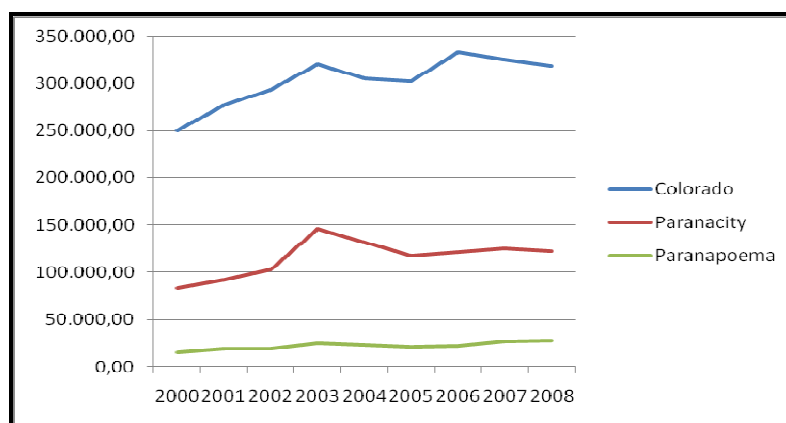


Figura 249 – Evolução do PIB de Colorado, Paranacity e Paranapoema.

Fonte de dados brutos: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2008.

Apesar da importância da agropecuária no uso e ocupação do solo nesta região, determinando fortemente a dinâmica das atividades urbanas, em Colorado a sua presença na geração do PIB não passou de 12,44% do total em 2006. Isso se deve ao papel polarizador do município, que exerce importantes funções urbanas e no desempenho das atividades primária e secundária. A elevada participação da atividade industrial está associada à presença da unidade industrial do setor sucroalcooleira instalada no distrito de Alto Alegre. Além desta, indústrias na área de bebidas e alimentos, metal-mecânica, móveis e material plástico compõem o quadro das principais empresas do setor.



Figura 250 – Unidade de usina de álcool e açúcar no distrito de Alto Alegre.

Fonte: USINA ALTO ALEGRE, 2011

Já para os menores municípios, a importância da atividade agropecuária cresce substancialmente, chegando a dobrar em Paranacity e a triplicar em Paranapoema. Principalmente Paranapoema tem a sua atividade urbana restrita à local de moradia dos trabalhadores das atividades rurais e atendimento das necessidades básicas da população, como educação e saúde. As funções econômicas ficam delegadas aos municípios de maior porte, principalmente em decorrência do maior porte dos estabelecimentos agropecuários neste município.

Excetua-se a presença de sete pequenas olarias na área urbana, mas que vêm sofrendo pressão devido a questões ambientais.



Figura 251 – Olarias de Paranapoema.

Da mesma forma, a administração pública desempenha papel mais relevante conforme reduz a dimensão econômica dos municípios. Em Colorado este setor atingiu um máximo de participação em 2005, 12,21%. Em Paranaity há uma pequena elevação da presença do setor público atingindo 14,95% em 2008. Já em Paranapoema chega a dobrar a sua participação, atingindo mais de 30% em 2001 e 23,86% em 2008.

Tabela 147 – Produto Interno Bruto - PIB e seus componentes, do município de Colorado – 2000/2008.

Ano	Colorado (a preços de 2010)										PIB
	Agropecuária		Indústria		Serviços				Impostos		
	Total	%	Total	%	Total	%	Adm. Pub.	%	Total	%	
2000	22.738,38	9,08	85.763,78	34,25	124.710,39	49,80	27.750,24	11,08	17.222,62	6,88	250.435,16
2001	24.657,30	8,88	102.960,19	37,08	129.676,31	46,70	31.197,39	11,24	20.364,49	7,33	277.658,28
2002	30.779,70	10,51	100.587,88	34,33	141.899,93	48,43	32.860,76	11,22	19.729,55	6,73	292.997,06
2003	39.724,79	12,41	114.045,63	35,64	146.215,52	45,69	34.651,03	10,83	20.010,31	6,25	319.996,25
2004	36.506,24	11,95	105.450,38	34,52	142.918,10	46,79	34.293,25	11,23	20.563,19	6,73	305.437,91
2005	27.816,47	9,21	107.622,86	35,62	145.439,23	48,14	36.894,96	12,21	21.248,11	7,03	302.126,68
2006	41.325,00	12,44	128.083,87	38,56	140.581,68	42,32	31.645,90	9,53	22.177,99	6,68	332.168,54
2007	33.274,47	10,24	120.186,94	37,00	150.804,37	46,42	35.740,82	11,00	20.597,58	6,34	324.863,37
2008	33.466,81	10,51	109.607,15	34,42	148.716,90	46,70	37.664,74	11,83	26.637,51	8,37	318.428,36

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2008.



Tabela 148 - Produto Interno Bruto - PIB e seus componentes, do município de Paranacity – 2000/2008.

Ano	Paranacity (a preços de 2010)										
	Agropecuária		Indústria		Serviços				Impostos		PIB
	Total	%	Total	%	Total	%	Adm. Pub.	%	Total	%	
2000	17.507,63	20,78	22.414,02	26,60	40.448,40	48,00	10.667,58	12,66	3.897,37	4,63	84.267,42
2001	18.718,01	20,19	28.394,23	30,63	40.884,26	44,11	11.458,24	12,36	4.699,05	5,07	92.695,56
2002	26.216,08	25,44	26.395,27	25,61	45.029,94	43,70	12.345,50	11,98	5.411,34	5,25	103.052,62
2003	39.048,43	26,78	42.317,43	29,02	56.711,23	38,89	12.873,12	8,83	7.759,30	5,32	145.836,38
2004	32.013,93	24,33	38.815,85	29,50	53.589,85	40,73	12.813,50	9,74	7.144,53	5,43	131.564,17
2005	24.781,38	21,05	32.439,75	27,56	53.282,92	45,26	13.684,10	11,62	7.216,10	6,13	117.720,16
2006	28.465,82	23,35	36.573,82	29,99	50.854,05	41,71	15.260,63	12,52	6.040,35	4,95	121.934,04
2007	27.110,88	21,61	38.282,14	30,52	54.273,70	43,26	16.635,33	13,26	5.778,73	4,61	125.445,46
2008	20.583,87	16,74	37.319,32	30,35	58.112,91	47,27	18.376,67	14,95	6.929,98	5,64	122.946,07

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2008.

Tabela 149 - Produto Interno Bruto - PIB e seus componentes, do município de Paranapoema – 2000/2008.

Ano	Paranapoema (a preços de 2010)										PIB
	Agropecuária		Indústria		Serviços				Impostos		
	Total	%	Total	%	Total	%	Adm. Pub.	%	Total	%	
2000	3.569,90	23,41	1.503,21	9,86	9.435,84	61,88	4.262,21	27,95	739,05	4,85	15.247,99
2001	5.125,39	26,59	1.711,75	8,88	11.549,54	59,91	5.914,30	30,68	892,09	4,63	19.278,76
2002	6.228,47	32,49	1.750,56	9,13	10.313,29	53,80	5.225,64	27,26	878,44	4,58	19.170,77
2003	8.397,26	33,84	1.838,34	7,41	13.392,03	53,96	5.883,64	23,71	1.189,47	4,79	24.817,10
2004	6.824,69	29,99	1.707,58	7,50	12.918,06	56,77	5.551,75	24,40	1.302,89	5,73	22.753,22
2005	4.519,03	21,07	2.076,24	9,68	13.428,99	62,62	6.096,21	28,43	1.419,83	6,62	21.444,08
2006	6.510,97	29,10	1.847,83	8,26	12.701,88	56,78	5.141,44	22,98	1.309,99	5,86	22.370,67
2007	9.440,13	35,11	2.073,38	7,71	14.278,88	53,10	6.632,84	24,67	1.097,20	4,08	26.889,59
2008	10.578,99	38,16	1.863,96	6,72	14.214,09	51,27	6.613,02	23,86	1.064,30	3,84	27.721,33

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2008.

No desenvolvimento da atividade primária, o Censo Agropecuário de 2006 identificou a presença de 550 estabelecimentos em Colorado, 336 em Paranacity e 35 em Paranapoema. Além da diferença de dimensão territorial dos três municípios que contribui para explicar o número de estabelecimentos, há também diversidade no tamanho das propriedades rurais. Assim, Paranapoema possui um tamanho médio de 420 hectares, Paranacity, 53,9 hectares e Colorado, 92,7 hectares, já apontando as diferenças em termos de estrutura fundiária, mais detalhada a seguir.



Também há diversidades no uso e ocupação do solo. A área dedicada a lavouras temporárias é superior àquela destinada à pecuária. Apenas Paranacity não seguiu esta característica, apesar de mais recentemente os dados do IBGE sinalizarem algumas mudanças no uso do solo.

Tabela 150 - Número de estabelecimentos e área dos estabelecimentos agropecuários, por grupos de atividade econômica, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2006.

Grupos de atividade econômica	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	Núm. de estabelec. agrop. (Un.)	Área dos estabelec. agrop. (Ha)	Núm. de estabelec. agrop. (Un.)	Área dos estabelec. agrop. (Ha)	Núm. de estabelec. agrop. (Un.)	Área dos estabelec. agrop. (Ha)
Total	560	51.925	336	18.133	35	14.717
Lavoura temporária	48	18.917	84	2.207	13	6.304
Horticultura e floricultura	26	602	18	64	-	-
Lavoura permanente	94	14.988	62	1.596	1	X
Sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	1	X	2	X	-	-
Pecuária e criação de outros animais	386	17.144	165	13.833	19	2.510
Produção florestal - florestas plantadas	2	X	2	X	1	X
Produção florestal - florestas nativas	-	-	3	39	1	X
Pesca	-	-	-	-	-	-
Aquicultura	3	65	-	-	-	-

** Os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caracter X.

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2006.

A tabela a seguir indica que Paranapoema apresenta uma estrutura fundiária bem mais concentrada que os outros dois municípios. 34,3% dos estabelecimentos agropecuários encontram-se na faixa de 200 ou mais hectares. Já em Paranacity essa participação reduz para 5,1% e em Colorado para 8,8%.

São poucas as propriedades de dimensões muito grandes, havendo apenas duas fazendas em Paranapoema com mil ou mais hectares, quatro em Paranacity e duas em Colorado.



Predominam os estabelecimentos com até 50 hectares em Colorado, englobando 79,1% das propriedades. Em Paranacity este mesmo tamanho corresponde a 85,4% dos estabelecimentos rurais. Apenas em Paranapoema corresponde a menos de 50% das propriedades rurais do município (45,7%).

Tabela 151 – Número de estabelecimentos agropecuários, por grupos de área total, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2006.

Grupos de área total	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	Nº de estab. agropecuários (Unidades)	%	Nº de estab. agropecuários (Unidades)	%	Nº de estab. agropecuários (Unidades)	%
Total	560	100,0	336	100	35	100,0
Mais de 0 a menos de 0,1 ha	2	0,4	-	-	1	2,9
De 0,1 a menos de 0,2 ha	-	-	-	-	2	5,7
De 0,2 a menos de 0,5 ha	6	1,1	-	-	1	2,9
De 0,5 a menos de 1 ha	31	5,5	30	8,9	4	11,4
De 1 a menos de 2 ha	8	1,4	9	2,7	3	8,6
De 2 a menos de 3 ha	14	2,5	17	5,1	-	-
De 3 a menos de 4 ha	15	2,7	16	4,8	1	2,9
De 4 a menos de 5 ha	31	5,5	17	5,1	1	2,9
De 5 a menos de 10 ha	84	15,0	52	15,5	1	2,9
De 10 a menos de 20 ha	122	21,8	71	21,1	1	2,9
De 20 a menos de 50 ha	130	23,2	75	22,3	1	2,9
De 50 a menos de 100 ha	44	7,9	18	5,4	4	11,4
De 100 a menos de 200 ha	24	4,3	12	3,6	1	2,9
De 200 a menos de 500 ha	44	7,9	12	3,6	5	14,3
De 500 a menos de 1000 ha	3	0,5	1	0,3	5	14,3
De 1000 a menos de 2500 ha	1	0,2	3	0,9	-	-
De 2500 ha e mais	1	0,2	1	0,3	2	5,7
Produtor sem área	-	-	2	0,6	2	5,7

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2006.

Os dados mais recentes da Produção Agrícola Municipal, do IBGE, indicam como principais lavouras temporárias do município de Colorado, a cana de açúcar, seguida de longe pelo binômio soja-milho.

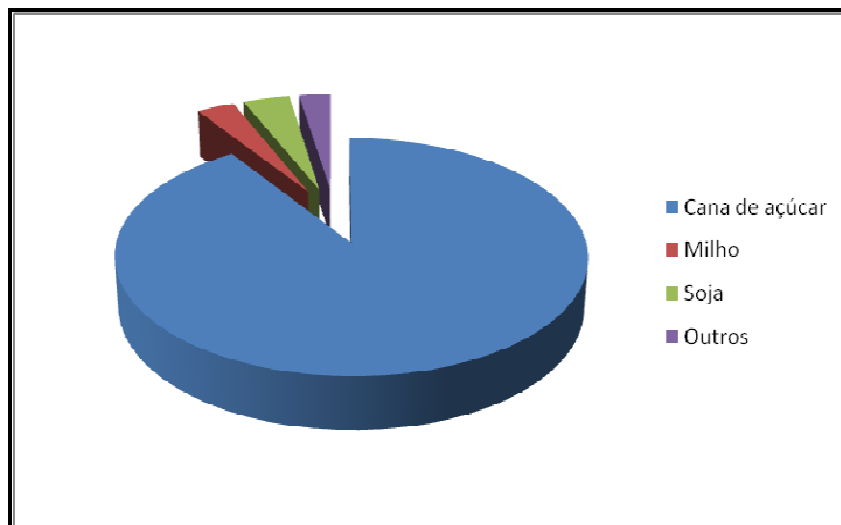


Figura 252 – Distribuição da área plantada com lavouras temporárias segundo os principais produtos, em 2009, no município de Colorado – PR.

Fonte dos dados brutos: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2009

A área plantada tem evoluído significativamente no sentido da substituição da soja e do milho pelas lavouras de cana-de-açúcar, diretamente associado ao avanço do álcool combustível e à elevação internacional do preço do açúcar, conforme o gráfico a seguir. O resultado foi o aumento da produção de cana de açúcar de 643 mil toneladas em 2000 para 1.380,5 mil toneladas em 2009.

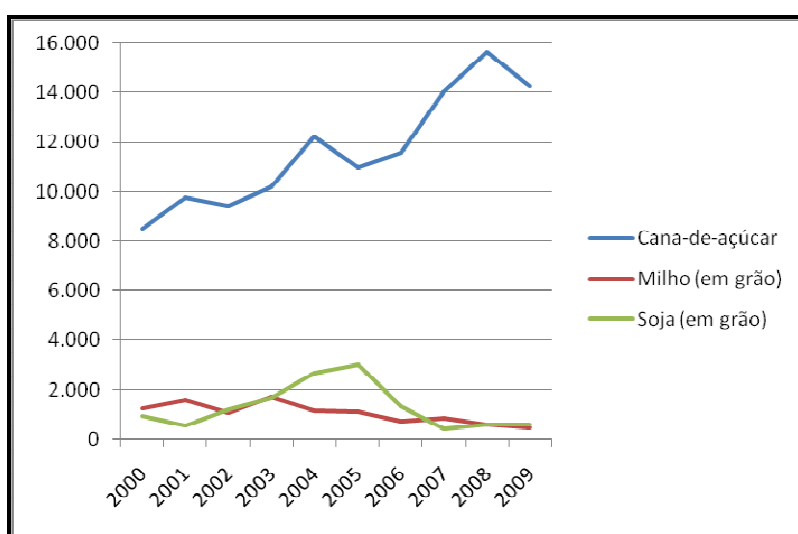


Figura 253 – Evolução da área plantada de cana-de-açúcar, milho e soja, no município de Colorado.

Fonte dos dados brutos: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2009.

Em Paranacity a cana-de-açúcar também é inegavelmente a principal cultura temporária. O processo de substituição de culturas não foi tão expressivo na última década quanto o observado em Colorado, detendo a soja e o milho área muito reduzida. Assim como acontece em Colorado, a importância da cana está associada à presença de unidade industrial do setor sucroalcooleiro.

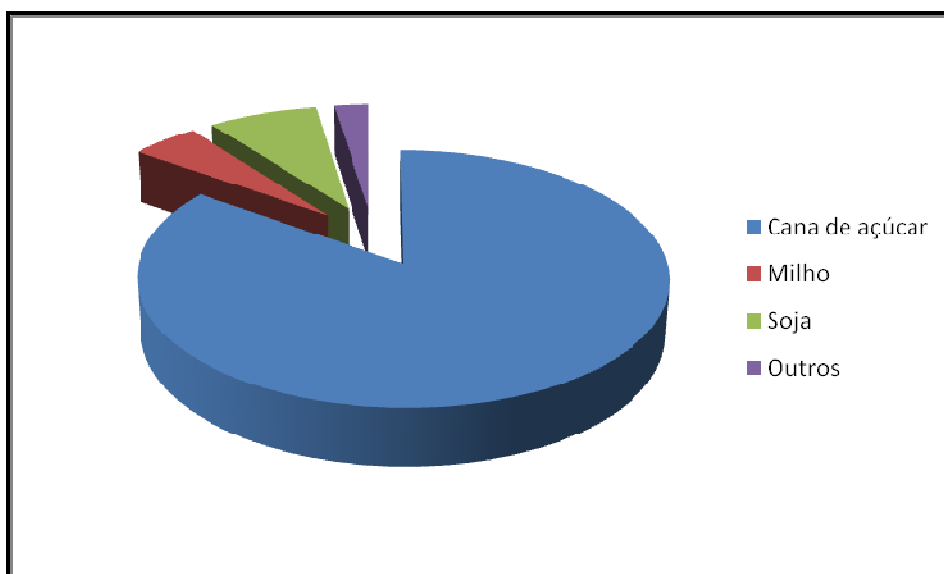


Figura 254 – Distribuição da área plantada com lavouras temporárias segundo os principais produtos, em 2009, no município de Colorado – PR.

Fonte dos dados brutos: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2009.

Em Paranapoema, a área dedicada à cana-de-açúcar só passou a ter algum registro no segundo quinquênio da última década, ainda situando-se distante dos níveis dos dois municípios anteriores. Este comportamento pode estar associado à inexistência de unidades industriais de processamento da cana, como acontece nos demais. A principal atividade a responder pelo uso e ocupação do solo no município ainda é a pecuária. Só mais recentemente tem ocorrido aumento da área plantada com a cana-de-açúcar em função da demanda de indústrias instaladas em municípios vizinhos, como é o caso de Colorado e Paranacity. Além disso, uma única propriedade rural responde por grande parte do território do

município, dedicada à hevea e à pecuária, o que influencia fortemente os dados de uso e ocupação do solo de Paranapoema.

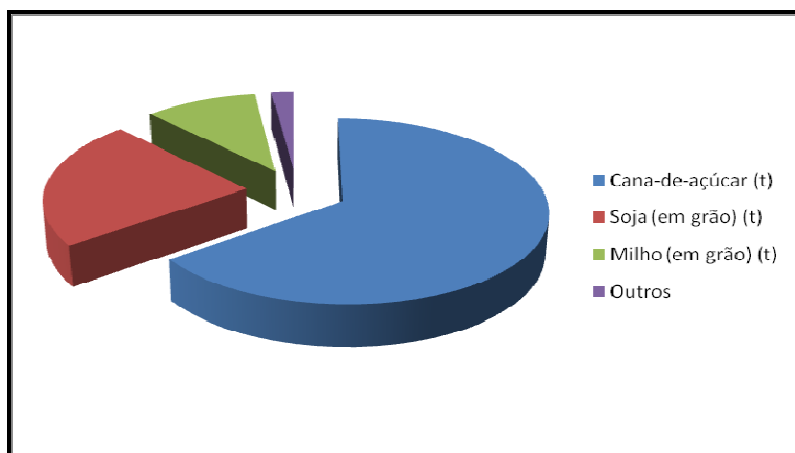


Figura 255 – Distribuição da área plantada com lavouras temporárias segundo os principais produtos, em 2009, no município de Paranapoema.

Fonte dos dados brutos: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2009.

Como resultado do aumento da área plantada, tem aumentado a produção de cana de açúcar nos três municípios, condicionando decisivamente a forma de uso do solo assim como a dinâmica social e econômica dos municípios. Em Paranacity a Usina Santa Terezinha tem inclusive investido em construção de moradias para seus funcionários. Segunda a Prefeitura Municipal, além das 136 casas já construídas, estavam sendo edificadas pela empresa mais 68 moradias em 2009.



Figura 256 – Construção de moradias para funcionários da Usina Santa Terezinha em Paranacity

Tabela 152 - Área plantada e área colhida da lavoura temporária, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2009.

Lavoura temporária	Área (hectares)					
	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	Plantada	Colhida	Plantada	Colhida	Plantada	Colhida
Total	15.738	15.738	12.655	12.575	4.927	4.927
Amendoim (em casca) (t)	2	2	-	-	-	-
Cana-de-açúcar (t)	14.278	14.278	10.747	10.747	3.197	3.197
Feijão (em grão) (t)	10	10	160	80	-	-
Mamona (baga) (t)	77	77	-	-	-	-
Mandioca (t)	130	130	150	150	100	100
Melancia (t)	170	170	-	-	-	-
Melão (t)	1	1	-	-	-	-
Milho (em grão) (t)	477	477	612	612	500	500
Soja (em grão) (t)	590	590	985	985	1.130	1.130
Tomate (t)	3	3	1	1	-	-

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2009.



Tabela 153 - Quantidade produzida da lavoura temporária, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2009.

Lavoura temporária	Colorado	Paranacity	Paranapoema
Total	-	-	-
Amendoim (em casca) (t)	4	-	-
Cana-de-açúcar (t)	1.380.586	1.054.000	257.571
Feijão (em grão) (t)	6	79	-
Mamona (baga) (t)	175	-	-
Mandioca (t)	2.600	4.300	2.000
Melancia (t)	2.800	-	-
Melão (t)	8	-	-
Milho (em grão) (t)	1.705	1.934	1.200
Soja (em grão) (t)	1.180	1.724	1.921
Tomate (t)	120	30	-

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2009.

Tabela 154 - Área plantada e área colhida da lavoura permanente, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2009.

Lavoura permanente	Área (hectares)					
	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	Plantada	Colhida	Plantada	Colhida	Plantada	Colhida
Total	459	459	649	649	374	374
Banana (cachos) (t)	1	1	-	-	-	-
Borracha (látex coagulado) (t)	7	7	13	13	374	374
Café (em grão) (t)	312	312	15	15	-	-
Coco-da-baía (Mil frutos)	30	30	-	-	-	-
Laranja (t)	41	41	19	19	-	-
Limão (t)	1	1	-	-	-	-
Mamão (t)	1	1	-	-	-	-
Tangerina (t)	-	-	1	1	-	-
Urucum (semente) (t)	58	58	600	600	-	-
Uva (t)	8	8	1	1	-	-

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2009.

Em termos de lavouras permanentes, ainda pode ser observada a presença do café em volumes modestos e declinantes no município de Colorado. Em Paranacity constatou-se a presença do Urucum e em Paranapoema a cultura da hevea na Fazenda Guanabara da Cia Melhoramentos Norte do Paraná é o destaque. Paranacity é o maior produtor de Urucum do estado e o terceiro do país, dispondo inclusive de um laboratório do Urucum inaugurado recentemente.



Figura 257 – Plantações de Urucuns em Paranacity.

Localização: UTM 22K 381665; 74636789

Tabela 155 - Quantidade produzida da lavoura permanente, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2009.

Lavoura permanente	Colorado	Paranacity	Paranapoema
Total	-	-	-
Banana (cachos) (t)	5	-	-
Borracha (látex coagulado) (t)	12	20	629
Café (em grão) (t)	217	7	-
Coco-da-baía (Mil frutos)	372	-	-
Laranja (t)	1.171	475	-
Limão (t)	3	-	-
Mamão (t)	4	-	-
Tangerina (t)	-	19	-
Urucum (semente) (t)	86	630	-
Uva (t)	54	8	-

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2009.

Em termos de rebanhos, a redução do volume de gado bovino, criado basicamente em caráter extensivo, tem sido reflexo do avanço da cana-de-açúcar. Em contraste, tem sido observada a expansão do plantel de aves de forma bastante importante.

Em Colorado, o rebanho bovino sofreu oscilações durante a década, passando de 37 mil cabeças em 2000 para 29 mil em 2009. Já o estoque de galos, frangas, frangos e pintos saltou de 118 mil para 354 mil aves no mesmo período.

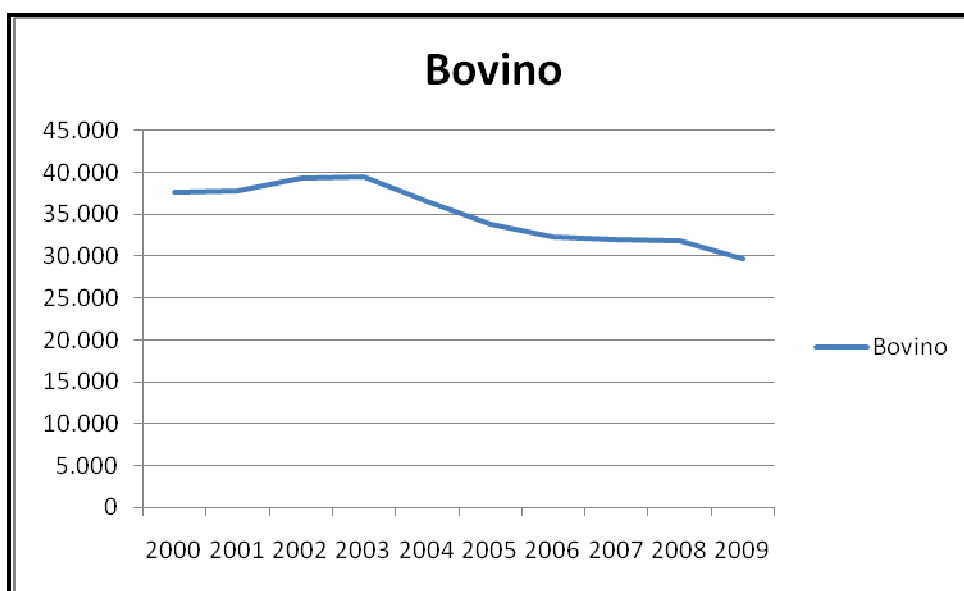


Figura 258 – Evolução do rebanho bovino em Colorado – 2000 a 2009.

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2009

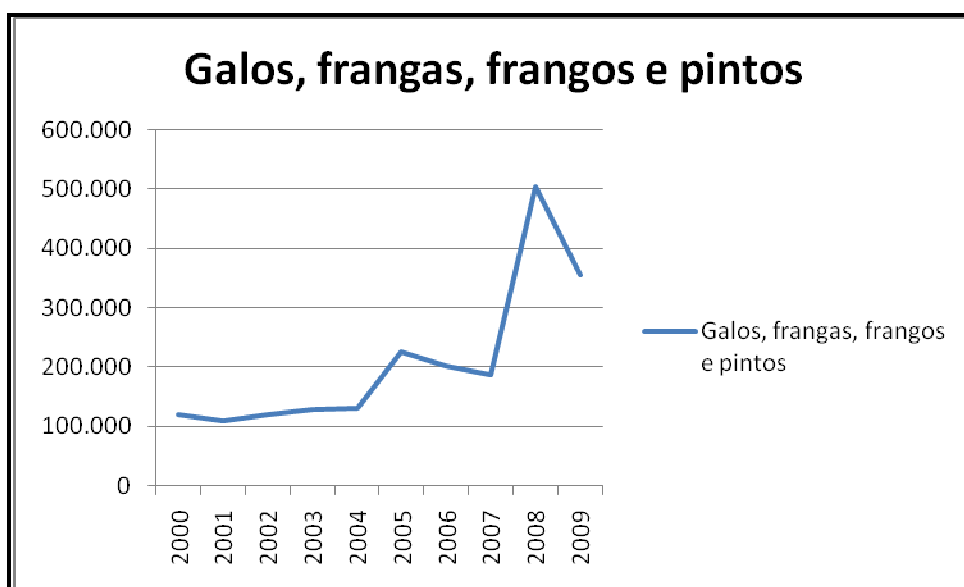


Figura 259 – Evolução do plantel de frangos em Colorado – 2000 a 2009.

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2009



A redução do rebanho bovino está fortemente associada ao avanço da cana-de-açúcar. Como afirma Serra (2010), “quando o café entrou em crise, o espaço da lavoura permanente foi liberado, parte para as lavouras mecanizadas temporárias e parte para as pastagens plantadas; mais recentemente essas duas formas de uso do solo passaram a perder espaço para as lavouras de cana-de-açúcar”. A forma como se deu a substituição da soja e milho e da pecuária foi definida pelas características do solo.

O espaço liberado pelo café, num primeiro momento, foi ocupado em quase toda a região, pelas lavouras mecanizadas de soja, trigo e milho nas zonas de domínio dos solos de origem basáltica, a chamada terra roxa, ficando as zonas de domínio de solos de arenito, provenientes da Formação Arenito Caiuá, para o desenvolvimento de pastagens tendo em vista a criação de gado de corte. É definido assim um novo perfil para a economia agrícola regional: onde tudo era café, ficou sendo lavoura mecanizada nos solos basálticos e pastagem nos solos do arenito. Nas áreas de solos mistos, produto do contato arenito-basalto, onde a diversificação foi marcante, ora o domínio foi das pastagens, ora das lavouras mecanizadas, ora de nenhuma das duas: muitos proprietários, principalmente pequenos, beneficiados pela “mistura pedológica”, optaram pelas lavouras diversificadas, basicamente visando a subsistência. (SERRA, 2010, p. 20).

Já em Paranacity houve também redução do rebanho bovino, mas não foi tão significativa a expansão do plantel de aves. Em Paranapoema não foram observadas grandes modificações na composição inicial e final dos rebanhos, apenas fortes oscilações durante a década, muitas vezes associadas a preços e condições climáticas. Neste caso, há que observar que apenas uma das propriedades rurais detém grande parte do rebanho do município.

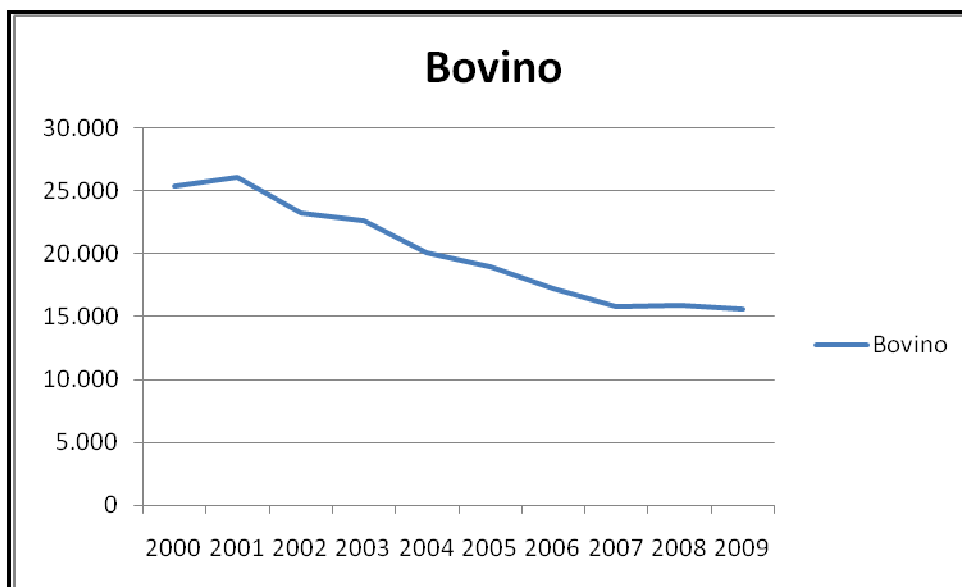


Figura 260 – Evolução do rebanho bovino em Paranacity – 2000-2009.

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2009

Tabela 156 - Efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho, nos municípios de Colorado – 2000-2009.

Tipo de rebanho	Ano									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Bovino	37.590	37.816	39.325	39.491	36.528	33.760	32.300	32.054	31.785	29.678
Equino	955	950	1.020	1.000	980	990	960	950	930	900
Bubalino	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Asinino	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-
Muar	80	80	85	90	85	88	84	82	80	80
Suíno	2.406	2.390	2.410	2.275	2.330	2.390	2.439	1.650	1.725	1.656
Caprino	18	40	40	45	45	110	108	140	130	106
Ovino	900	910	900	890	900	890	897	1.700	1.680	2.177
Galos, frangas, frangos e pintos	118.300	108.200	118.100	128.000	130.000	226.000	201.800	185.900	504.000	354.000
Galinhas	7.600	3.150	3.100	3.000	3.100	3.000	3.100	3.000	2.900	2.850
Codornas	2.600	-	-	-	-	-	14.500	4.000	-	-

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2009



Tabela 157 - Efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho, nos municípios de Paranacity – 2000-2009.

Tipo de rebanho	Ano									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Bovino	25.337	26.050	23.230	22.570	20.027	18.976	17.269	15.826	15.946	15.600
Equino	800	790	720	700	622	620	589	550	560	550
Asinino	7	6	6	5	-	-	-	-	-	-
Muar	65	66	63	60	55	58	61	58	60	59
Suíno	2.050	1.940	1.850	1.670	1.650	1.760	1.788	2.164	2.170	2.080
Caprino	10	11	10	10	-	-	-	100	95	90
Ovino	580	600	550	520	550	540	542	180	190	750
Galos, frangas, frangos e pintos	6.800	10.100	5.500	10.000	3.500	35.900	36.000	76.500	76.000	75.000
Galinhas	46.600	30.150	31.300	28.500	4.000	1.800	1.900	2.000	1.850	1.800

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2009

Tabela 158 - Efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho, nos municípios de Paranapoema – 2000-2009.

Tipo de rebanho	Ano									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Bovino	16.300	18.420	21.700	23.010	18.260	17.217	16.722	17.067	16.256	14.553
Equino	565	570	580	615	555	550	538	540	520	470
Bubalino	-	-	-	-	-	-	-	-	60	110
Asinino	5	5	4	-	-	-	-	-	-	-
Muar	112	115	120	125	113	110	105	100	96	87
Suíno	108	100	103	100	109	105	105	223	218	210
Caprino	12	10	10	10	15	15	14	-	-	10
Ovino	380	370	375	390	400	410	412	476	460	526
Galos, frangas, frangos e pintos	180	200	210	220	242	240	245	222	236	235
Galinhas	270	280	290	300	320	310	318	287	270	260

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2009

A produção leiteira concentrou-se em Colorado, com tendência declinante. A criação do bicho da seda apresentou certa importância em Paranacity, entretanto também com tendência de redução bastante expressiva. Colorado também apresentou a presença do bicho da seda, em menor volume. Os dois municípios fazem parte do Vale da Seda. A região da bacia do rio Pirapó é uma das maiores produtoras do estado, com uma área plantada com amoreiras muito superior à área média do restante do Paraná. Algumas propriedades da área de influência tentaram desenvolver a cultura, mas não foram bem sucedidas.



Tabela 159 - Produção de origem animal por tipo de produto, no município de Colorado – 2000-2009.

Tipo de produto	Ano									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leite (Mil litros)	10.138	10.906	10.762	10.172	10.850	10.800	10.260	7.930	8.372	7.100
Ovos de galinha (Mil dúzias)	89	12	12	12	12	12	12	11	11	11
Ovos de codorna (Mil dúzias)	137	-	-	-	-	-	127	82	14	-
Mel de abelha (kg)	120	700	680	400	400	420	400	400	420	-
Casulos do bicho-da-seda (kg)	2.590	1.561	900	-	-	2.323	6.407	5.923	5.654	5.737
Lã (kg)	240	220	200	190	200	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2009.

Tabela 160 - Produção de origem animal por tipo de produto, no município de Paranacity – 2000-2009.

Tipo de produto	Ano									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leite (Mil litros)	2.550	1.730	1.890	1.853	1.791	1.800	2.800	1.610	1.620	1.600
Ovos de galinha (Mil dúzias)	1.030	875	788	710	430	34	36	8	8	7
Mel de abelha (kg)	1.100	950	870	800	750	700	650	660	650	640
Casulos do bicho-da-seda (kg)	22.784	32.078	33.980	29.587	22.927	18.603	5.462	19.722	17.688	15.412

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2009.

Tabela 161 - Produção de origem animal por tipo de produto, no município de Paranaipoema – 2000-2009.

Tipo de produto	Ano									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leite (Mil litros)	218	170	169	178	196	485	473	575	546	540
Ovos de galinha (Mil dúzias)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal, 2009.

As informações sobre o mercado de trabalho local contribuem para conformar um quadro das principais atividades desenvolvidas nos municípios que formam a área de influência do empreendimento. Os dados disponíveis se referem ainda ao Censo Demográfico de 2000, no caso do mercado de trabalho mais geral, incluindo o setor informal, e à RAIS de 2009, no caso do seu segmento formal.



A população economicamente ativa - PEA, que conforma o conjunto de trabalhadores que estão envolvidos com o mercado de trabalho, sejam empregados ou desempregados, em 2000 acompanhava a dimensão da população local, sendo maior em Colorado, seguido de Paranacity e Paranapoema. As estimativas de desemprego com base na diferença entre população ocupada e população desocupada indicavam que os maiores índices eram observados em Paranapoema, seguindo-se Colorado e só depois Paranacity, em que o nível médio era inferior à média estadual.

Tabela 162 - População Economicamente Ativa – PEA, População Ocupada - PO, População Desocupada – PD e Taxa de Desocupação – TD segundo situação do domicílio, no Paraná e nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2000.

Paraná e municípios	Situação do domicílio	PEA	PO	PD	TD
Paraná	Total	4.651.832	4.055.739	596.093	12,81
	Urbana	3.822.263	3.271.069	551.194	14,42
	Rural	829.569	784.670	44.899	5,41
Colorado	Total	11.061	9.722	1.339	12,11
	Urbana	9.986	8.760	1.226	12,28
	Rural	1075	962	113	10,51
Paranacity	Total	4.358	3.911	447	10,26
	Urbana	3.563	3.176	387	10,86
	Rural	795	735	60	7,55
Paranapoema	Total	1.000	846	154	15,40
	Urbana	925	771	154	16,65
	Rural	75	75	0	0,00

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000.

Entre as pessoas ocupadas predominavam os assalariados com carteira assinada. Apesar disto, era muito significativa a participação dos trabalhadores sem carteira assinada, superior a 30% das pessoas ocupadas, assim como dos trabalhadores por conta própria, mais importante nos municípios com maior estrutura urbana, Paranacity e Colorado.



Tabela 163 - Pessoas ocupadas por posição na ocupação, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2000.

Municípios		Total	Empregados				Emprega dores	Conta própria	Não remunerados em ajuda a membro do domicílio	Trabalhadores na produção para o próprio consumo
			Total	com carteira de trabalho assinada	militares e funcionários públicos estatutários	outros sem carteira de trabalho assinada				
Colorado	Abs.	9.722	7.512	4.172	211	3.129	266	1.706	197	41
	%	100	77,27	42,91	2,17	32,18	2,74	17,55	2,03	0,42
Paranacity	Abs.	3.911	2.964	1.551	128	1.285	151	702	94	-
	%	100	75,79	39,66	3,27	32,86	3,86	17,95	2,40	-
Paranapoema	Abs.	846	737	425	21	292	-	97	12	-
	%	100	87,12	50,24	2,48	34,52	-	11,47	1,42	-

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000.

A remuneração média das pessoas ocupadas era relativamente baixa nos três municípios. Em Colorado, considerando os trabalhadores até dois salários mínimos (inclusive aqueles sem rendimento), obtinha-se 59,86%; em Paranacity, 64,66%; e em Paranapoema, 71,63%.

Tabela 164 - Pessoas ocupadas segundo a remuneração média mensal, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2000.

Salários mínimos	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Até 1	2.124	21,85	1.153	29,48	195	23,05
Mais de 1 a 2	3.419	35,17	1.266	32,37	393	46,45
Mais de 2 a 3	1.465	15,07	575	14,70	106	12,53
Mais de 3 a 5	1.215	12,50	395	10,10	85	10,05
Mais de 5 a 10	653	6,72	259	6,62	40	4,73
Mais de 10 a 20	412	4,24	112	2,86	4	0,47
Mais de 20	158	1,63	41	1,05	5	0,59
Sem rendimento	276	2,84	110	2,81	18	2,13
Total	9.722	100,00	3.911	100,00	846	100,00

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000.

Os indicadores mais recentes oriundos da Relação Anual de Informações Sociais indicam uma melhoria em termos reais da remuneração dos trabalhadores, como tem acontecido no país como um todo, acompanhando a tendência de evolução da economia. No caso específico dos trabalhadores rurais, o avanço da

cana através do corte manual, numa região que foi caracterizada por elevado êxodo rural em seu passado recente, levou a aumento significativo da remuneração do trabalhador agrícola. No meio urbano, o desenvolvimento de algumas atividades complementares ao avanço do agronegócio tem contribuído não só para elevar a remuneração, mas para ampliar a diversidade de qualificações dos trabalhadores, ampliando a massa salarial.

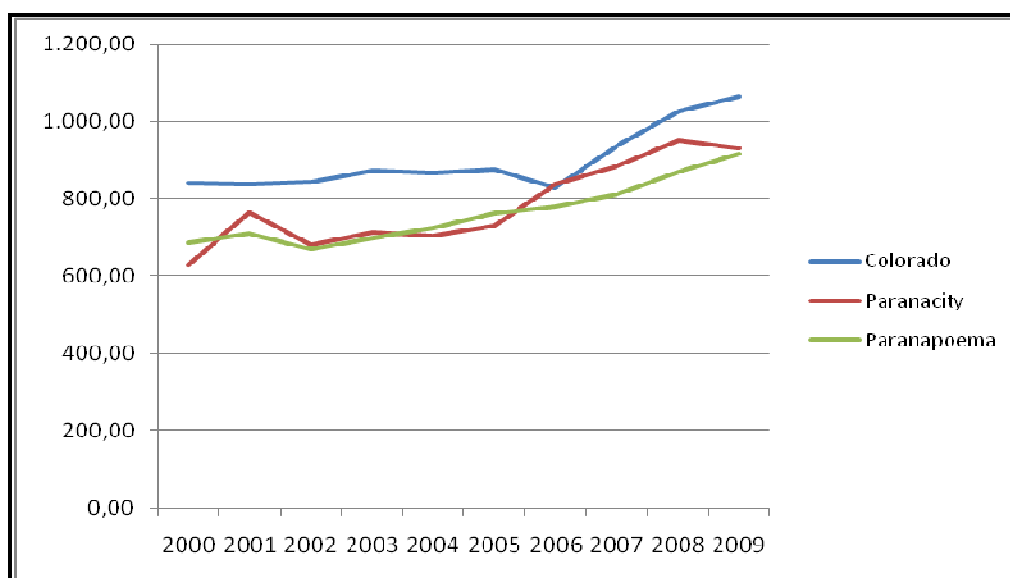


Figura 261 – Evolução do rendimento médio total nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema.

Fonte de dados brutos: RAIS, apud IPARDES, 2009.

Tabela 165 – Rendimento médio total, masculino e feminino, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2000-2009 (a preços de 2010).

Municípios	Rendimento Médio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Colorado	Total	840,44	836,48	844,18	871,37	867,20	874,68	827,94	935,77	1.025,46	1.062,70
	Masculino	884,65	882,18	893,77	934,61	934,12	936,67	879,03	1.004,82	1.118,04	1.152,67
	Feminino	692,53	649,10	689,11	689,10	682,00	713,22	685,45	751,71	786,98	831,11
Paranacity	Total	627,48	764,37	680,09	712,57	704,86	730,84	838,04	883,37	951,27	931,83
	Masculino	654,93	872,05	715,41	755,41	745,47	772,13	901,84	963,75	1.051,53	1.013,88
	Feminino	544,23	646,52	582,47	589,61	596,09	625,20	684,73	706,24	748,35	760,38
Paranapoema	Total	685,69	708,87	669,75	696,98	724,83	761,91	778,40	810,64	869,43	915,93
	Masculino	658,40	687,68	637,32	688,20	722,53	756,47	763,90	799,02	853,86	911,87
	Feminino	752,88	759,53	757,80	715,44	729,36	773,20	814,68	838,35	906,45	925,08

Fonte: RAIS apud IPARDES, 2009.



As principais atividades econômicas a demandar trabalhadores segundo o Censo Demográfico de 2000 eram a agricultura, a indústria de transformação e o comércio e reparação. Há que destacar em Paranapoema a agropecuária chegar a absorver quase 50% da mão de obra local. Já em Colorado e Paranacity, com uma estrutura urbana mais diversificada, o terciário e a indústria respondiam por uma fatia maior do mercado de trabalho local.

Tabela 166 - Pessoas ocupadas segundo o setor de atividade, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2000.

Setor de atividade	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	2.410	24,79	1.154	29,51	398	47,04
Pesca	-	-	5	0,13	-	-
Indústria extrativa	-	-	-	-	-	-
Indústria de transformação	1.812	18,64	881	22,53	127	15,01
Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	22	0,23	-	-	3	0,35
Construção	505	5,19	216	5,52	61	7,21
Comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	1.442	14,83	464	11,86	40	4,73
Transporte, armazenagem e comunicação	451	4,64	63	1,61	22	2,60
Alojamento e alimentação	383	3,94	149	3,81	7	0,83
Intermediação financeira	141	1,45	8	0,20	4	0,47
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	262	2,69	67	1,71	-	-
Administração pública, defesa e seguridade social	509	5,24	152	3,89	73	8,63
Educação	386	3,97	221	5,65	41	4,85
Saúde e serviços sociais	227	2,33	68	1,74	32	3,78
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	268	2,76	116	2,97	-	-
Serviços domésticos	864	8,89	319	8,16	39	4,61
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-	-	-	-	-
Atividades mal especificadas	42	0,43	29	0,74	-	-
Total	9.722	100,00	3.911	100,00	846	100,00

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000.

Os dados mais recentes da RAIS mostram que somente a indústria de produtos alimentícios (em que está incluída a usina de álcool e açúcar), o comércio varejista e a administração pública respondiam em 2009 por 82,43% dos empregos com carteira assinada em Colorado. Em Paranacity esses mesmos setores

contribuíam com 92,02% dos empregos formais. Ou seja, a indústria sucroalcooleira tem um papel decisivo na dinâmica social e econômica dos municípios em que está sediada, assim como no uso e ocupação do solo no meio rural, pois para viabilizar economicamente a produção de cana-de-açúcar, as lavouras precisam estar num raio até 50 quilômetros da unidade industrial. Ademais, há que observar que os trabalhadores da lavoura de cana estão inseridos na indústria de produtos alimentícios, pois nos dois casos, a usina Alto Alegre em Colorado e a Usina Santa Terezinha em Paranacity, os trabalhadores rurais são contratados diretamente pelas empresas.

Já em Paranapoema, por não existir indústria do setor alcooleiro instalada, os principais setores passam a ser o comércio varejista, 7,13%, a administração pública, 37,03%, a agropecuária, 21,98%, e a indústria de metais não metálicos (olarias), 30,30%. Neste caso, há um grau de concentração ainda maior em termos de geração de empregos em muito poucas atividades.

Tabela 167 - Número de trabalhadores com carteira assinada segundo subsetor de atividade econômica, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2009.

Subsetor de Atividade Econômica segundo IBGE	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico	4.696	62,09	3.185	77,74	1	0,20
Comércio varejista	822	10,87	174	4,25	36	7,13
Administração pública direta e autárquica	716	9,47	411	10,03	187	37,03
Ind. da borracha, fumo, couros, peles, similares, ind. diversas	289	3,82	7	0,17	0	0,00
Serv. de alojamento, alimentação, reparação, manutenção, redação	234	3,09	62	1,51	1	0,20
Transportes e comunicações	171	2,26	22	0,54	7	1,39
Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecidos	138	1,82	87	2,12	0	0,00
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extrativismo vegetal	88	1,16	61	1,49	111	21,98
Ensino	71	0,94	7	0,17	0	0,00
Indústria metalúrgica	70	0,93	5	0,12	0	0,00
Comércio atacadista	62	0,82	12	0,29	3	0,59
Instituições de crédito, seguros e capitalização	43	0,57	17	0,41	0	0,00
Indústria da madeira e do mobiliário	37	0,49	1	0,02	0	0,00
Construção civil	35	0,46	16	0,39	0	0,00
Com e administração de imóveis, valores mobiliários, serv. Técnico	34	0,45	21	0,51	0	0,00
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	24	0,32	9	0,22	2	0,40
Indústria de produtos minerais não metálicos	18	0,24	0	0,00	153	30,30



Subsetor de Atividade Econômica segundo IBGE	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	11	0,15	0	0,00	0	0,00
Ind. química de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria,	3	0,04	0	0,00	0	0,00
Indústria mecânica	1	0,01	0	0,00	0	0,00
Serviços industriais de utilidade pública	0	0,00	0	0,00	4	0,79
Total	7.563	100,00	4.097	100,00	505	100,00

Fonte: MTE, RAIS, 2011.

Em termos de número de estabelecimentos pode-se observar na tabela a seguir que predominam empresas no comércio varejista, na atividade agropecuária e nos transportes. Quanto maior o município, maior a diversidade de empresas ao longo dos ramos econômicos. Assim, Colorado dispõe da maior diversidade de empresas segundo os setores enquanto Paranapoema apresenta o menor número de estabelecimentos e de dispersão entre os diversos segmentos econômicos.

Predominam as empresas de pequeno porte, principalmente ao considerar que mesmo o maior município, Colorado, dispõe de um espaço econômico insuficiente para dar suporte ao desenvolvimento de grandes empresas. A exceção são aquelas empresas que têm a sua localização definida pela proximidade da matéria prima, como é o caso das olarias em Paranapoema e das usinas em Paranacity e Colorado.

Tabela 168 - Número de estabelecimentos segundo subsetor de atividade econômica, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2009.

Subsetor de Atividade Econômica segundo IBGE	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Comércio varejista	238	39,87	57	30,98	17	35,42
Agric., silvicultura, criação de animais, extrativismo vegetal	68	11,39	37	20,11	13	27,08
Transportes e comunicações	86	14,41	17	9,24	4	8,33
Serv. de alojamento, alimentação, reparação, manutenção, redação	51	8,54	17	9,24	1	2,08
Construção civil	14	2,35	13	7,07	0	0,00
Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecidos	14	2,35	9	4,89	0	0,00
Com e administração de imóveis, valores mobiliários, serv. Técnico	19	3,18	8	4,35	0	0,00
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	18	3,02	7	3,80	1	2,08
Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool	17	2,85	6	3,26	2	4,17



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Subsetor de Atividade Econômica segundo IBGE	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
etílico						
Indústria metalúrgica	12	2,01	4	2,17	0	0,00
Ind. da borracha, fumo, couros, peles, similares, ind. Diversas	6	1,01	2	1,09	0	0,00
Instituições de crédito, seguros e capitalização	6	1,01	2	1,09	0	0,00
Administração pública direta e autárquica	2	0,34	2	1,09	1	2,08
Indústria da madeira e do mobiliário	12	2,01	1	0,54	0	0,00
Comércio atacadista	14	2,35	1	0,54	1	2,08
Ensino	11	1,84	1	0,54	0	0,00
Indústria de produtos minerais não metálicos	4	0,67	0	0,00	7	14,58
Indústria mecânica	1	0,17	0	0,00	0	0,00
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	3	0,50	0	0,00	0	0,00
Ind. química de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria,	1	0,17	0	0,00	0	0,00
Serviços industriais de utilidade pública	0	0,00	0	0,00	1	2,08
Total	597	100,00	184	100,00	48	100,00

Fonte: MTE, RAIS, 2011.

Tabela 169 - Número de estabelecimentos por tamanho, nos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema – 2009.

Tamanho do estabelecimento - empregados ativos em 31/12/09	Colorado		Paranacity		Paranapoema	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Nenhum vínculo ativo	77	12,90	28	15,22	4	8,33
Até 4 vínculos ativos	387	64,82	122	66,30	31	64,58
De 5 a 9 vínculos ativos	85	14,24	24	13,04	4	8,33
De 10 a 19 vínculos ativos	32	5,36	5	2,72	5	10,42
De 20 a 49 vínculos ativos	12	2,01	3	1,63	2	4,17
De 50 a 99 vínculos ativos	0	0,00	0	0,00	1	2,08
De 100 a 249 vínculos ativos	1	0,17	0	0,00	1	2,08
De 250 a 499 vínculos ativos	1	0,17	1	0,54	0	0,00
De 500 a 999 vínculos ativos	1	0,17	0	0,00	0	0,00
1000 ou mais vínculos ativos	1	0,17	1	0,54	0	0,00
Total	597	100,00	184	100,00	48	100,00

Fonte: MTE, RAIS, 2011.

Na avaliação de atores sociais locais com representatividade na discussão sobre o mercado de trabalho pode-se observar que entre as principais preocupações destaca-se o desemprego feminino. O avanço da cana e a elevada concentração da população nas áreas urbanas têm condicionado a ocupação

feminina basicamente ao setor terciário, principalmente nas atividades do comércio e alguns serviços, restringindo as possibilidades de ocupação.

Além disto, a migração de trabalhadores de outros estados para o trabalho com a cana tem gerado aumento da oferta de mão de obra. Com a finalização de algumas obras envolvendo trabalhadores da construção civil, a perspectiva é de aumento do desemprego entre este tipo de trabalhador.

6.3.11. Caracterização das atividades econômicas e sócio-culturais locais

A região em que se insere o empreendimento é caracterizada como rural, composta basicamente por pequenas propriedades que se instalaram durante a fase de colonização do norte paranaense através de empresas privadas de colonização. Símbolo desse momento é a presença da Fazenda Guanabara, da empresa Cia Melhoramentos Norte do Paraná, em Paranapoema, que ocupa praticamente um terço do município.

A região inicialmente ocupada com a cultura do café, tinha sua base na pequena propriedade e na mão de obra familiar. A decadência do café, acelerada nos anos 70 em função das adversidades climáticas, levou a um intenso processo migratório e concentração na posse da terra. Apesar disto, ainda assim a região era caracterizada pela pequena propriedade, alternando diversas culturas até predominar a pecuária e a soja.

Mais recentemente, o avanço dos biocombustíveis, principalmente em função da emergência da questão ambiental e do advento do carro flex, tem gerado uma profunda transformação no uso e ocupação do solo em diversos municípios da região norte paranaense, inclusive nos três que compõem a área de influência direta. A estratégia de cultivo da cana de açúcar através do arrendamento passou a determinar a dinâmica populacional e a valorização da terra. Muitos pequenos proprietários viram no arrendamento da terra uma forma de manter o vínculo com a

propriedade, sem ser necessário participar da atividade produtiva. O resultado tem sido a alteração drástica da paisagem, aceleração do processo migratório, esvaziamento populacional de pequenas comunidades rurais, acompanhado inclusive da destruição de parte da estrutura edificada herdada do período de auge do café.



Figura 262 – Canhão de vinhaça.

Localização: UTM 22K 388520;7471470



Figura 263 – Irrigação.

Localização: UTM 22K 392182; 7487776

Um dos símbolos deste processo é a Colônia Iwase, em Paranacity, localizada na área diretamente afetada e que sofreu um processo de desmantelamento avassalador. Compondo-se inicialmente por mais de 10 famílias, atualmente sobrevivem apenas o Sr. Shigueo, a esposa e duas noras com seus filhos. Grande parte da estrutura construída foi demolida ou está em ruínas. A colônia dispunha de um clube, inclusive com campo de golfe e uma intensa atividade social.



Figura 264 - Algumas construções da Colônia Iwase.

Localização: 22K UTM 391027;7486206

Outro exemplo é a comunidade de Vila Silva Jardim, também em Paranacity e que de uma próspera aglomeração rural, mais parece uma cidade fantasma. Poucos são os moradores que insistem em manter-se na comunidade. É um quadro desolador.

A cultura da cana trouxe além da concentração fundiária e da mudança da paisagem, características produtivas incompatíveis com a presença humana. O cheiro desagradável da vinhaça distribuída nas propriedades através do “canhão” torna praticamente inviável residir nas proximidades de áreas de monocultura de cana de açúcar. Além disso, as casas mais próximas das lavouras de cana de açúcar são muitas vezes invadidas por animais peçonhentos, como cobras, aranhas e escorpiões, mesmo nas áreas urbanas.



Figura 265 – Vila Silva Jardim.

Localização: 22K UTM 388520; 7471470

Especificamente nas duas margens do rio Pirapó ainda predominam a pecuária e as culturas de soja e milho, apesar do arrendamento também ser a principal forma de relação com a terra. Mesmo assim, alguns proprietários mantiveram as suas moradias, sem exercer atualmente nenhuma atividade produtiva. Dos proprietários que residem no local, apenas um ainda exerce atividade comercial no município de Paranacity e dois no município de Colorado. A pecuária é a principal atividade destas três propriedades. As demais propriedades, arrendadas ou que não constituem moradia para seus proprietários são dedicadas às lavouras de milho e soja.

Poucos trabalhadores são vistos na região. A cana de açúcar é o principal empregador. O pequeno distrito de Fiorópolis, bem próximo ao empreendimento, tem parte importante de sua dinâmica social e econômica associadas aos ciclos dessa cultura.

A presença da colonização japonesa na região ainda é um traço marcante. Apesar da reduzida população residente na área mais próxima ao empreendimento, mensalmente os descendentes de japoneses que ainda residem no local realizam um encontro, revezando a família responsável pela organização. São três sítios, dos Watanabe, dos Ogawa e dos Iwase, que ainda sobreviveram do período do café. Além disso, a esposa do Sr. Ogawa confecciona produtos da culinária japonesa para vender em uma feira municipal, nas terças feiras, em Paranapoema, e em Paranacity, sem local definido, nas sextas feiras.



Figura 266 – Feira municipal em Paranapoema.

Localização: 22K UTM 388692; 7494252

Do lado de Colorado, a família Mochi mantém ainda um forte vínculo com a terra. Pais, filhos e netos ainda se inserem de forma ativa no trabalho agropecuário, reproduzindo uma forma de produção herdada do período do café. Isto, entretanto, não significa a não incorporação de técnicas mais modernas de produção. Exemplo disto é que uma das famílias utiliza o PIN – Programa de

Irrigação Noturna. As imagens a seguir mostram parte da área edificada destas duas propriedades.



Figura 267 – Parte da estrutura edificada do Sítio Retiro.

Localização: 22K UTM 388412; 7481058



Figura 268 – Residência do caseiro do Sítio Flor do Morro.

Localização: UTM 22K 390464; 7482227

6.3.12. Identificar os principais usos da água e destacar as demandas de cada uso para a bacia hidrográfica

O rio Pirapó nasce a junto à cidade de Apucarana, no norte paranaense. Seu curso se desenvolve no sentido noroeste até próximo a cidade de Maringá, seguindo para norte até atingir sua foz no rio Paranapanema, junto ao remanso do lago da UHE Rosana (CESP), no município de Jardim Olinda, e possui extensão de 168 km. Em Apucarana recebe lançamentos de efluentes líquidos com diferentes características biológicas e físicoquímicas, tais como detergentes de indústrias, carga orgânica de frigorífico, águas pluviais contaminadas com efluentes industriais, além do assoreamento devido à falta das matas ciliares.



Figura 269 - Ponto da nascente do Rio Pirapó – Apucarana.

Fonte: GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ / SANEPAR

Ainda no município de Apucarana, o antigo lixão municipal se encontra nas proximidades da nascente do rio Iguá, afluente do rio Pirapó. A localização deste e a forma de disponibilização dos resíduos líquidos e sólidos favorecem a lixiviação e o escoamento do chorume, comprometendo a qualidade dos recursos hídricos.

A Bacia do Pirapó compreende uma área de drenagem de 5.098,1 km², situada no terceiro planalto paranaense. Sua cabeceira e parte do lado esquerdo da bacia do rio Pirapó faz divisa com a bacia do rio Ivaí, e é uma região de razoável índice pluviométrico, atuando como zona coletora da bacia. Esta é composta por aproximadamente 60 tributários diretos, não levando em consideração os pequenos riachos, tendo como principal afluente o rio Bandeirantes do Norte, que nasce em Arapongas. Está margeada pelas cidades de Astorga, Sabáudia, Arapongas, Apucarana, Cambira, Jandaia do Sul, Mandaguari, Marialva, Sarandi e Maringá, como é possível observar na figura a seguir.

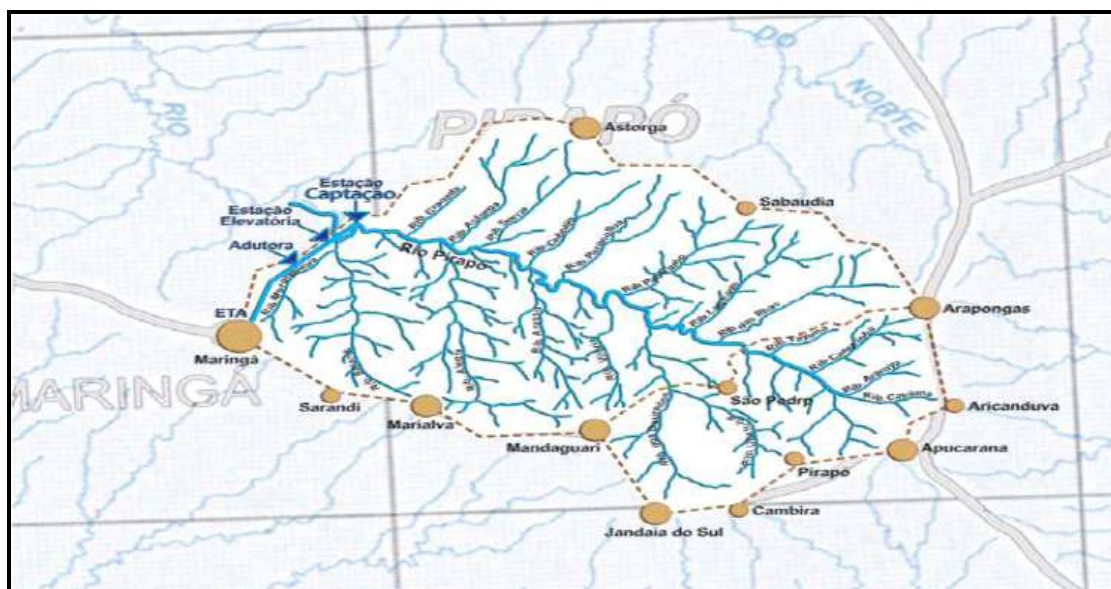


Figura 270 - Manancial de captação, Cidade de Maringá

Fonte: GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ / SANEPAR

Ao longo de seu curso, o rio Pirapó apresenta diversas corredeiras, com poucas e pequenas cachoeiras, em decorrência de sua geologia derivada de rochas basálticas intrusivas básicas. Em alguns trechos apresenta maior declividade, possibilitando condições razoáveis de aproveitamento hidroenergético. Suas margens são planas com longos trechos em remanso. Muitas propriedades cujos terrenos alcançam o rio, não respeitam a faixa de preservação, por motivos de exploração agrícola e pecuária.

As águas do rio não podem ser utilizadas para navegação sem alguma intervenção mais rigorosa por apresentar calado insuficiente.

Há demanda localizada junto à área de alagamento para ativação de travessia ligando a região de Fiorópolis a Colorado, em local em que antes existiu uma ponte, construída em 1968 e levada por uma chuva muito forte em 1972; e posteriormente instalada uma balsa no mesmo lugar, que atualmente está desativada.



Figura 271 – Balsa em funcionamento no rio Pirapó

Fonte: MUSEU DE COLORADO, 2011.



Figura 272 – Balsa desativada nas margens do Rio Pirapó

Localização: UTM 22K 0388287; 7480603

A ocupação da bacia do rio caracteriza-se basicamente por agricultura (56,0%); áreas de aptidão para lavouras sendo utilizada como pastagem, campo sujo (não cultivado), floresta e reflorestamento (74,6%); e terras altas (51,5%). As culturas mais importantes são a soja, o milho, o trigo e a cana de açúcar, tendo ainda pastagens (SEMA, 2011).

A água coletada da Bacia do Pirapó é utilizada prioritariamente para consumo humano, seguido pela irrigação, uso industrial, dessedentação de animais e aquicultura, coletadas principalmente em mananciais superficiais. Na cidade de Maringá, este rio é a única fonte de abastecimento de água. São 55 km de extensão, a partir da nascente, até o ponto de captação de água para o município de Maringá.

Um estudo realizado pela Universidade Estadual de Maringá – UEM (ALVES, et. al., 2008) identificou as duas principais fontes poluidoras da água desta bacia: a exploração do solo e o lançamento clandestino de esgoto doméstico. Quanto à exploração do solo, se estende até as margens do rio, ocasionando a não existência de mata ciliar, originando o transporte de sedimentos e nutrientes ao rio, principalmente em dias chuvosos. Esta eliminação das matas ciliares pode levar também à erosão, bem como o assoreamento dos cursos de água e a deterioração dos mananciais (SEMA, 2011). Quanto ao lançamento clandestino de esgoto doméstico, este é o responsável pelos altos índices de matéria orgânica e coliformes encontrados no corpo d'água. São poucos os municípios que possuem rede de esgoto na região.

Tabela 170 - Dados da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó

Ocupação do Solo	Área ha	%
Pastagem	38358,2	7,6
Campo sujo (não cultivada)	3988,8	3,1
Agricultura	71876,2	56,0
Floresta	9558,0	7,5
Reflorestamento	279,8	0,2
Urbano	4315,1	3,4
Áreas com aptidão para pastagem sendo utilizada com agricultura intensiva	1203,6	3,7
Áreas com aptidão restrita a lavouras sendo utilizadas com agricultura intensiva	7116,5	21,8
Áreas de aptidão para lavouras sendo utilizadas como pastagem, campo sujo (não cultivado), floresta e reflorestamento	24375,2	74,6
Terras altas	66136,4	51,5
Fluvial	46491,0	36,2
Terras Altas Urbanas	9019,4	7,0

* Dados referentes ao ano 2000

Fonte: GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ / SANEPAR

Nas propriedades que têm parte de suas terras dentro da ADA, duas delas utilizam o rio para irrigação, sendo que uma utiliza para pastagem e outra para soja e milho.



Figura 273 – Pivô de Irrigação em propriedade dedicada à lavoura de soja e trigo

Localização: UTM 22K 391651; 7487571



Figura 274 – Tubulação para retirada de água do rio

Localização: UTM 22K 0392191; 7487776



Figura 275 – Casa de força para bombeamento da irrigação

Localização: UTM 22K 0392149; 7487801



Figura 276 – Casa de força para bombeamento da irrigação

Localização: UTM 22K 0388412; 7481058

No que se refere às atividades de turismo e lazer em suas águas, o rio é utilizado basicamente pelos moradores da região, com atividades como a pesca e acampamentos em suas margens, em uma propriedade há inclusive uma estrutura de lazer na margem do rio Pirapó. A Rede de Turismo Regional / Corredores das Águas afirmam existir na região o bóia-cross e torneios de pesca, assim como foram encontradas citações da utilização do rio Pirapó para caiaques, mas estas são ações muito pontuais.



Figura 277 – Estrutura de lazer, aparentemente abandonada, em uma das propriedades da ADA na margem do Rio Pirapó

Localização: UTM 22K 388183; 7481046



Figura 278 - Região Turística Noroeste do Paraná

Fonte: REDE DE TURISMO REGIONAL / CORREDORES DAS ÁGUAS

No município de Jardim Olinda, a montante do empreendimento, há um Torneio de Pesca embarcada que ocorre todos os anos no mês de março. Há também uma comunidade de pescadores, que possui inclusive uma Associação de Pescadores Profissionais, mas que vem sofrendo redução paulatinamente.

Os proprietários da ADA ao serem questionados sobre se a propriedade utiliza de alguma forma o rio Pirapó, 62% afirmam que sim. Utilizam o rio para extração de água como minas represadas, mina d'água para consumo dos moradores e gado, irrigação, bomba d'água na margem do rio, poço na margem do rio; pesca amadora, lazer, corredeiras para brincar, acampamento nas margens do rio, roda d'água, casa de lazer na margem do rio.

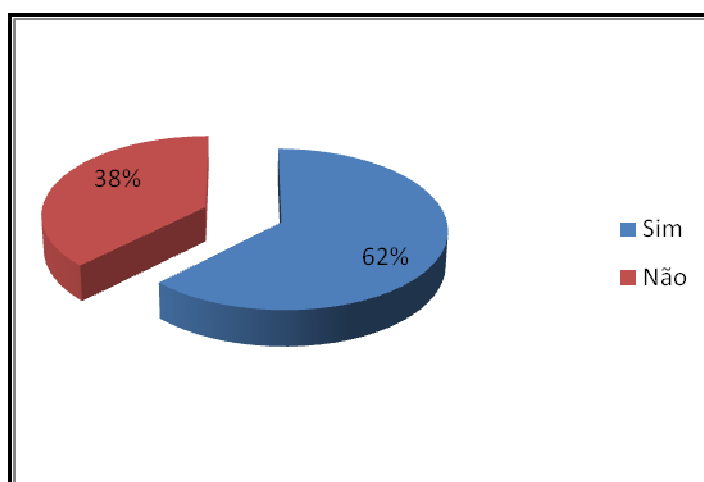


Figura 279 – Gráfico sobre a utilização do Rio Pirapó nas propriedades da ADA

Fonte: Pesquisa de campo, 2011



Figura 280 – Localização dos poços, das bombas para irrigação, do lago, da roda d'água e da cachoeira

Fonte da imagem original: GOOGLE EARTH, 2011; pesquisa de campo, 2011.



Figura 281 – Área de lazer na margem do rio Pirapó em uma das propriedades da ADA

Localização: 22K UTM 388183; 7481046



6.3.13. Caracterização das famílias rurais da AID e ADA, proprietários, meeiros, posseiros, arrendatários e trabalhadores rurais

A região em que ocorrerá alagamento de parte das propriedades rurais para formação da área de represamento da PCH é constituída por pequenos sítios, muitos dos quais arrendados para atividade agropecuária. A região é símbolo da forma de ocupação do norte paranaense, caracterizada por pequenas propriedades rurais. O mapa da Prefeitura Municipal de Paranacity (Figura 282) ilustra esta forma de ocupação na região de pesquisa.

A partir do levantamento topográfico do entorno da PCH foi gerado o mapeamento das propriedades impactadas, indicado na Figura 283. Muitas das propriedades estão arrendadas e não possuem nenhuma infraestrutura edificada. Para a caracterização das famílias da área, foram consideradas aquelas efetivamente residentes, mesmo que a sua propriedade esteja arrendada.

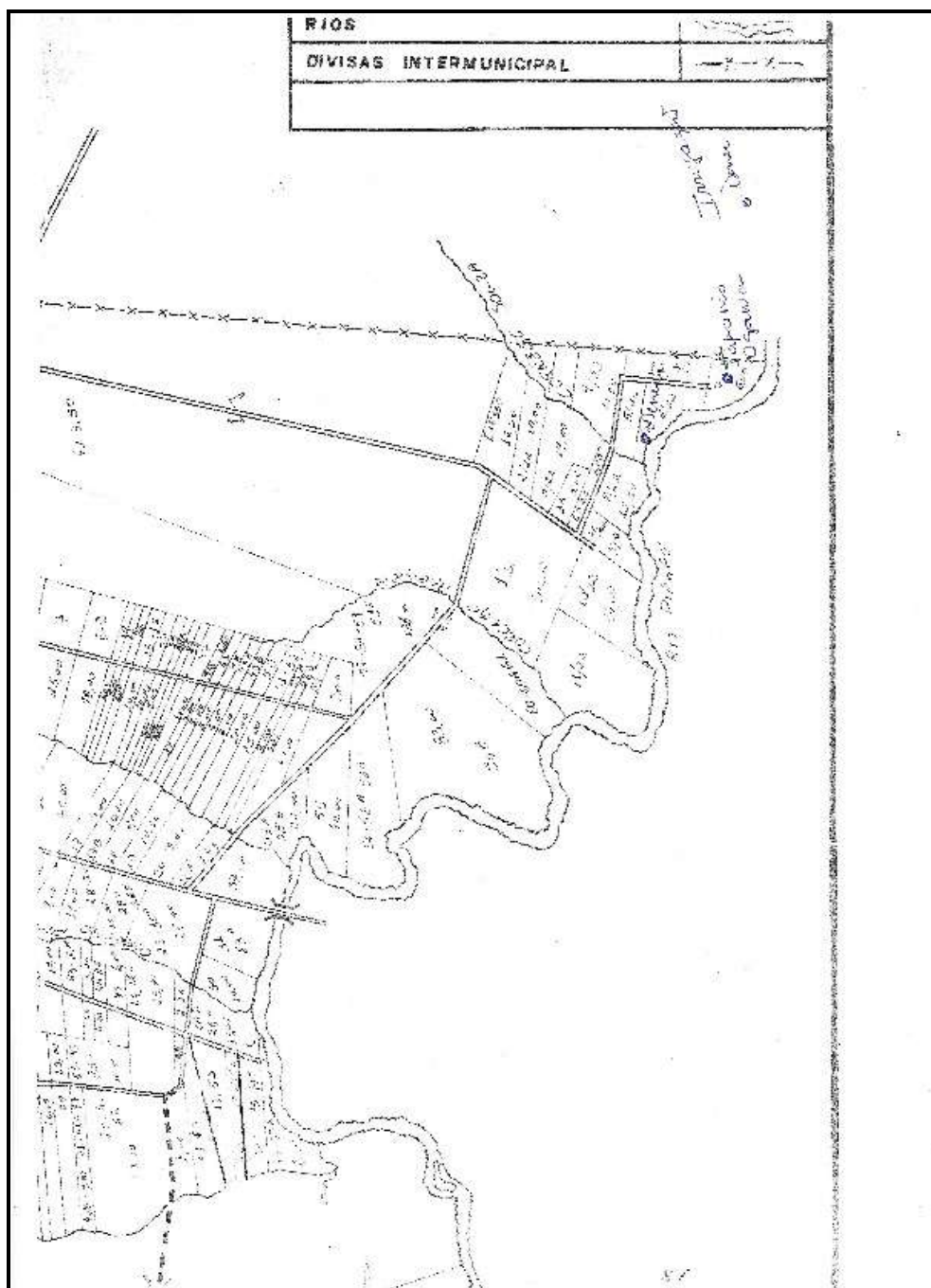


Figura 282 – Propriedades rurais no município de Paranacity na região próxima ao empreendimento

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANACITY, 2011.

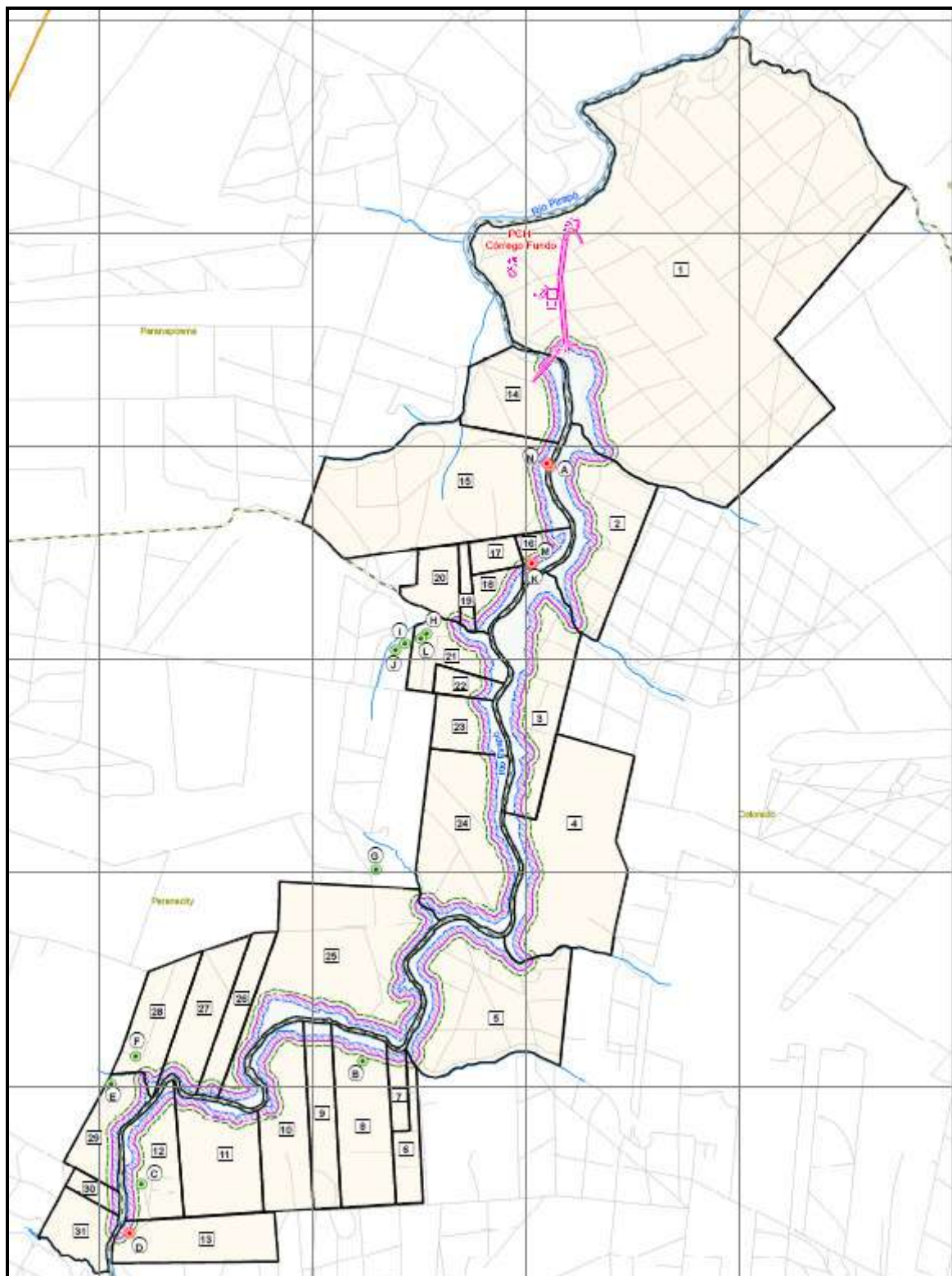


Figura 283 – Propriedades rurais da área de influência direta.

A paisagem da região da AID é fortemente influenciada pela expansão da lavoura da cana de açúcar. Essa expansão ocorreu principalmente na última década, alterando as antigas estratégias de uso e ocupação do solo.

Na região mais próxima ao rio ainda há algumas propriedades rurais que podem ser consideradas sobreviventes frente à expansão do cultivo da cana-de-açúcar, que tem arrendado áreas em grande dimensão e dificultado ou mesmo inviabilizado a manutenção das pequenas comunidades rurais. Há relatos de pequenas aglomerações rurais que quase desapareceram em função deste processo. Muitas casas abandonadas, semi destruídas, ou mesmo que desapareceram em meio à cana. As imagens a seguir mostram parte da Colônia Iwase, que teve a maior parte de suas terras arrendada, em ruínas.



Figura 284 – Algumas construções da Colônia Iwase

Localização: UTM 22K 391027; 7486206

Em função desta característica, o foco do trabalho de campo foram basicamente as pequenas propriedades com moradores (trabalhadores ou proprietários) que sobreviveram a esta nova forma de uso e ocupação do solo e que têm parte de suas terras na área diretamente afetada. Foram consideradas no trabalho de campo as seguintes propriedades/moradias:



Tabela 171 – Propriedades rurais, localização e número de moradores

Proprietário	Localização (UTM 22K)		Nº de moradores	Proprietário reside na propriedade pesquisada	Tipo de relação com a terra
	E	N			
01. Saburo Owaga	392032	7486889	5	Sim	Arrendada – proprietário só mora
02. Dener Jordão (Mário Jordão)	392182	7487776	0	Não	Proprietário cultiva a terra
03. Shigueo Iwase (Kikuo Iwase)	391027	7486206	6	Sim	Arrendada – proprietário só mora
04. Valnir Bazzoni	390572	7484056	1	Não	Proprietário cultiva a terra
05. Noboru Watanabe (Shozo Watanabe)	388344	7482284	12	Sim	Proprietário cultiva a terra
06. José Vitor	388107	7482027	3	Sim	Arrendada – proprietário só mora + lavoura de subsistência
07. Edison (balseiro) (Joaquim Ferro)	388287	7480603	4	Sim	Prefeitura
08. Leonis Mochi	388412	7481058	7	Sim	Proprietário cultiva a terra
09. Atenoro Mochi	390464	7482227	3	sim	Proprietário cultiva a terra

Fonte: Pesquisa de campo, 2011

O mapa a seguir mostra a localização destas propriedades, além da moradia do balseiro.

Foi identificada nesta área a presença de 8 propriedades com moradores, sendo duas em Colorado e seis em Paranacity, além da moradia do balseiro, que pertence à Prefeitura de Colorado e não se trata especificamente de uma propriedade rural. Entre os proprietários entrevistados, seis ainda residem na propriedade (conforme tabela anterior), apesar de apenas três estarem ligados à atividade produtiva.

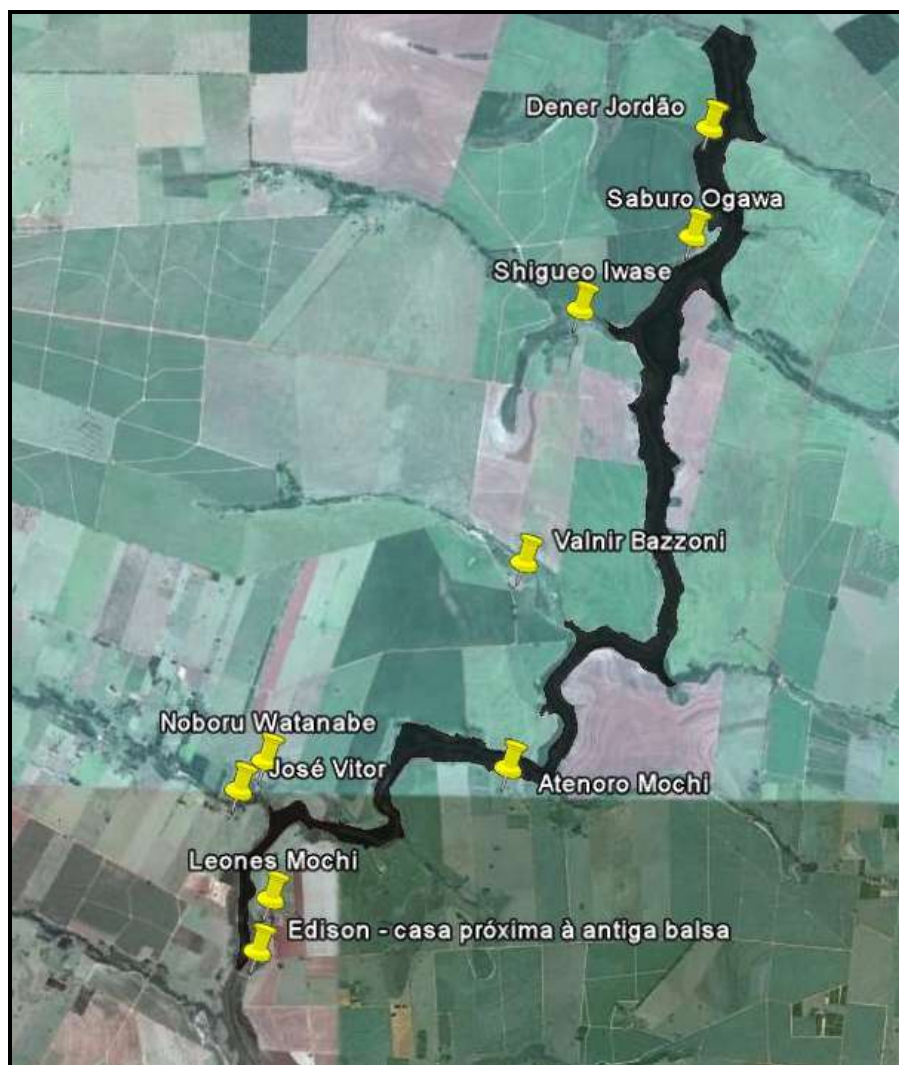


Figura 285 – Localização das propriedades rurais conforme o nome do proprietário

Fonte da imagem original: GOOGLE EARTH, 2011; pesquisa de campo, 2011.

Provavelmente em função disto, para a maior parte dos proprietários, o rendimento da propriedade não é a única fonte de renda. O processo de arrendamento está muito relacionado à busca de novas oportunidades de trabalho e melhores condições de vida para a família dos pequenos proprietários.

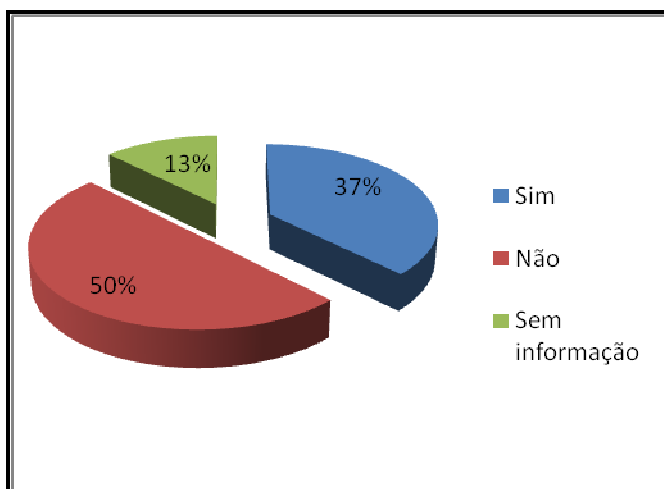


Figura 286 – Rendimento da propriedade é a única fonte de renda

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Há também que considerar que para muitos a outra fonte de renda consiste na aposentadoria. O perfil etário de todos os moradores destas propriedades mostra a elevada participação de idosos entre a população residente, sendo que 17% dos entrevistados têm mais de 60 anos.

Entre as propriedades, mesmo com a presença de proprietários-moradores, a principal forma de interação com a terra consiste no arrendamento. Esta opção pode ter vários condicionantes, como ausência dos filhos, idade avançada dos proprietários, problemas associados à falta de uma política agrícola para os pequenos proprietários, condições de clima e solo, pressão dos grandes proprietários e/ou indústrias para uso e ocupação do solo. Independentemente da motivação, o arrendamento é uma estratégia que pode estar assentada na necessidade de manter algum vínculo com a propriedade, principalmente para aqueles que a mantêm como local de moradia. Neste sentido, o gráfico a seguir mostra que a maior parte das propriedades se trata de bem de família, adquirida há mais de 50 anos, no início do processo de colonização da região.

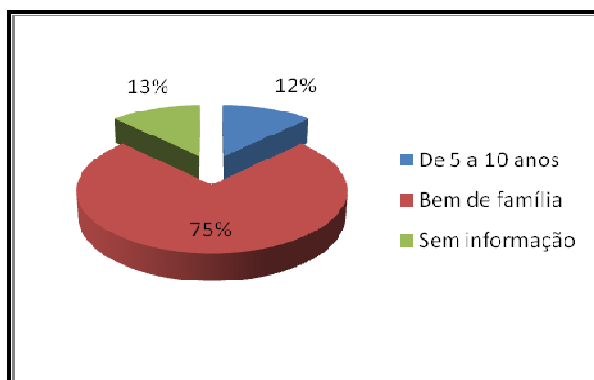


Figura 287 – Tempo de vínculo com a propriedade rural

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Todas as propriedades pesquisadas dispõem de casas para moradia, com exceção de uma fazenda, que tem um funcionário residindo na propriedade e outra casa em reforma para lazer às margens do rio Pirapó. As propriedades têm acesso à energia elétrica, água encanada de poço ou nascente, e queimam o lixo. Apenas uma delas possuía acesso à internet.



Figura 288 – Casa em reforma na Fazenda Denner

Localização: UTM 22K 392182; 748776

As propriedades ainda com participação dos proprietários diretamente na atividade produtiva (3) se dedicam à pecuária e às lavouras de soja e milho. Mesmo considerando que a cana ainda não atingiu diretamente estas propriedades, esta

lavoura já se encontra na divisa de muitas propriedades. A declividade das propriedades na beira do rio Pirapó pode em parte explicar esta característica.



Figura 289 – Margem do rio na altura da balsa

Localização: UTM 22K 388287; 7480603

Nenhuma das propriedades realiza algum tipo de processamento agroindustrial. Vendem a produção in natura.

Foram identificados muito poucos trabalhadores permanentes, apenas quatro, que também residem nestas propriedades com suas famílias, totalizando 17 pessoas. Cada propriedade contrata um trabalhador temporário, seja diretamente pelo proprietário, seja através do arrendatário. Apenas um sítio dispunha de alojamento.

De um modo geral, os proprietários tinham conhecimento superficial do projeto, pois os topógrafos responsáveis pelo levantamento das divisas das propriedades já haviam contatado-os recentemente, apesar de desconhecem detalhes, principalmente quanto ao alagamento de parte das suas propriedades. Apesar disto, a maioria considerava que a construção da PCH não comprometeria a capacidade produtiva da propriedade.

Entretanto, os dois proprietários residentes na margem integrante do município de Colorado não se mostraram a favor da construção do empreendimento, afirmando que haverá redução da capacidade produtiva em decorrência da diminuição de suas áreas.

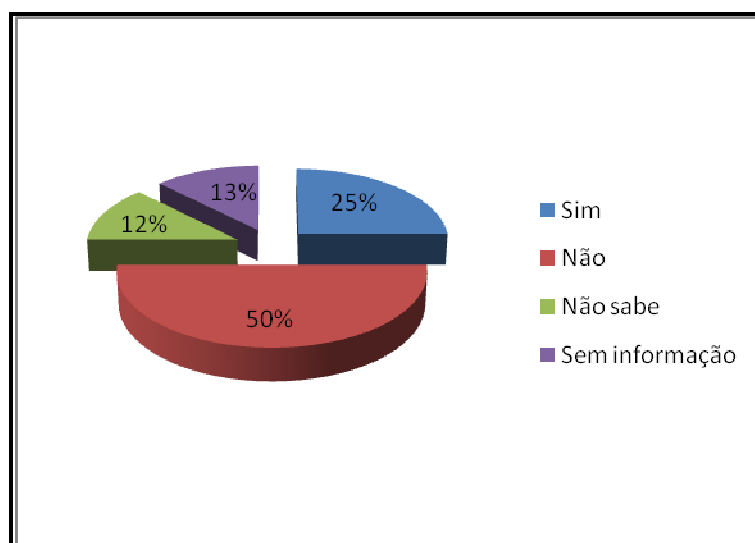


Figura 290 – Resposta à pergunta: Na sua opinião a construção da PCH comprometerá de alguma forma a sua capacidade produtiva?

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Os entrevistados consideram que a construção não comprometerá o deslocamento de bens e pessoas.

Há que fazer um parêntesis neste caso específico com relação ao cruzamento do rio Pirapó neste trecho. Nos anos 60 foi instalada uma ponte entre as duas margens na altura da estrada rural que liga Fiorópolis a Colorado. Esta ponte durou poucos anos em decorrência das características construtivas, dos sedimentos transportados pelo rio e da forte chuva que varreu a região. Em substituição, muitos anos mais tarde foi instalada uma balsa, que até pouco tempo ainda estava em funcionamento. Isto mostra que há uma demanda para que haja interligação entre as duas margens, principalmente para a movimentação da produção que é em muitos casos destinada a Colorado, centro comercial importante da região. Neste sentido, a

Prefeitura Municipal de Colorado vem articulando com a Usina Alto Alegre a instalação de uma nova ponte no local, atendendo principalmente à demanda de movimentação dos treminhões e ônibus de trabalhadores para a cana de açúcar.

Entre os trabalhadores rurais permanentes, as quatro famílias residentes caracterizam-se por dispor de moradia, com acesso à energia elétrica, água encanada e fossa rudimentar. O lixo é queimado na propriedade. O ônibus escolar busca as crianças nas propriedades ou bem próximo delas. Há uma moradora em uma das propriedades que não é efetivamente funcionária. Reside com os três netos como forma de auxílio dos proprietários em função das suas dificuldades para sobrevivência.



Figura 291 – Casa do funcionário da fazenda Dener

Localização: UTM 22K 392032; 7486889



Figura 292 – Casas dos funcionários da propriedade Watanabe

Localização: UTM 22K 388344; 7482284



Figura 293 – Casa do funcionário do Sítio Flor do Morro

Localização: UTM 22K 390464; 7482227

Além destes, há que citar a presença do balseiro e sua família. Apesar da balsa estar desativada, ainda permanecem residindo na moradia cedida pela Prefeitura Municipal, bem próximo à prainha que se forma em função da área de atracamento da balsa. Ele reside com a família composta de esposa e dois filhos,

atendidos pelo transporte escolar. Além disso, plantam alguns alimentos para consumo próprio, mas em área muito reduzida.



Figura 294 - Casa do balseiro

Localização: UTM 22K 388287; 7480603

6.3.14. Descrição das estratégias de produção, sobrevivência e lastro de vizinhança

Entre as famílias ainda residentes na área de pesquisa pode-se afirmar que há reduzido relacionamento entre os moradores dos dois lados do rio. Atualmente não há infraestrutura que permita a interligação entre os dois lados. A ponte construída em 1968 não sobreviveu à ação das enchentes e do transporte de sedimentos por muitos anos, sendo destruída em 1972. O mapa da Prefeitura de Paranaity, exibido no item anterior, ainda apresenta a existência de uma interligação entre as duas margens. Posteriormente foi implantada uma balsa que também está desativada.



Figura 295 – Balsa desativada

Localização: UTM 22K 388287; 7480603

Pode-se, assim, afirmar que há atualmente reduzido relacionamento entre as comunidades das duas margens do rio. Apenas um proprietário afirmou ter relações de parentesco com um tio na margem oposta do rio Pirapó. A presença da barragem não significará em princípio deterioração desta relação entre as comunidades, não alterando a situação atualmente existente.

Entretanto, em termos econômicos a ponte é de grande relevância para as comunidades da região. Neste sentido, a Prefeitura de Colorado tem envidado esforços no sentido de construir uma ponte no local. “Em parceria com a Usina Alto Alegre e DER realizou um levantamento topográfico de sondagem e Cadastro para elaboração do Projeto geométrico.” A Prefeitura espera que em breve seja implantada a nova ponte. (PREFEITURA MUNICIPAL DE COLORADO, 2011).

Considerando cada um dos lados isoladamente, pode-se identificar do lado de Paracity a presença de uma forte interação entre as famílias de origem japonesa, que apesar da redução no número de membros e o arrendamento de grande parte das propriedades, procuram manter os elos de vizinhança através de reuniões mensais, revezando as casas em que são realizados os encontros.

Cabe discutir a questão do arrendamento como uma estratégia das famílias em manter o vínculo com a propriedade, principalmente considerando tratar-se na maioria dos casos de “bem de família”, passado de geração a geração. O arrendamento, apesar dos impactos na estrutura edificada, mostra o interesse que o proprietário ainda estabelece com a terra, principalmente para aqueles que optaram em continuar residindo na propriedade, como é o caso das famílias citadas.

A Colônia Iwase chegou a abrigar 12 famílias, possuindo clube com campo de golfe e intensa atividade social e cultural. Desta estrutura, pouco sobreviveu ao avanço da monocultura da cana ou da soja. Subsistem poucas famílias que não desenvolvem nenhuma atividade produtiva na área rural, tendo atividades econômicas na área urbana. A vinculação com a terra permanece apenas enquanto local de moradia. As imagens a seguir mostram parte da estrutura edificada ainda existente na Colônia.



Figura 296 – Algumas construções da Colônia Iwase

Localização: UTM 22K 391027; 7486206

Uma das famílias composta apenas por um casal não desenvolve atividade agropecuária, sendo os dois aposentados. A propriedade está arrendada para a produção de soja e trigo. A esposa confecciona produtos da culinária para venda na feira de Paranapoema nas terças-feiras e em Paranacity, sem local definido, nas sextas feiras. Na mesma propriedade reside um funcionário do arrendatário das terras com sua esposa e filho que ajudam a cuidar do casal, já idoso.

Especificamente neste caso, o proprietário mostrou um vínculo muito forte com a propriedade, inclusive com a manutenção da moradia. Todos os outros descendentes já saíram em busca de melhores condições de vida na área urbana, havendo forte resistência para deixar a propriedade.



Figura 297 – Algumas construções da propriedade

Localização: UTM 22K 392032; 7486889

Há outra família mais estruturada em termos produtivos. Ainda mantêm um forte vínculo com a terra, dela retirando seu sustento. Possui apenas um funcionário permanente, que reside na propriedade. Esporadicamente contrata trabalhadores temporários. Neste caso, a construção da ponte foi uma reivindicação bastante presente, pois contribuiria para reduzir o tempo gasto com o deslocamento até Colorado. Sua atividade principal é a pecuária leiteira.



Figura 298 - Algumas construções da propriedade

Localização: UTM 22K 388344; 7482284

Outra família também reside na região bem próximo à antiga ponte, arrenda a maior parte da propriedade e produz apenas para consumo próprio junto à casa onde reside. Moram o casal e um filho adulto. As condições de sobrevivência mostraram-se mais precárias em relação aos demais proprietários. Os moradores reclamaram muito quanto à questão da falta de segurança, associando à redução da população e ao avanço da cana.

**Figura 299 – Casa da propriedade**

Localização: UTM 22K 388107; 7482027

Na última moradia a ser mencionada reside um funcionário permanente que cuida da propriedade. O sítio produz milho e soja em 33 alqueires, sendo entregues para a cooperativa. Além do funcionário permanente também são contratados dois funcionários temporários para colheita e plantio. Apesar de não usar o rio Pirapó para abastecimento e outras funções na propriedade, é importante o uso do Córrego Souza, afluente do Pirapó.

**Figura 300 - Algumas construções da propriedade**

Localização: UTM 22 K 390572; 7484056

Pode-se observar que para os moradores que arrendam suas terras, a relação com a propriedade é basicamente enquanto local de moradia. O avanço da cana descaracterizou a região, que já teve num passado recente intensa atividade



social e cultural. O início deste processo ocorreu a partir da década de 70 com o fim das lavouras do café, mas o avanço da cana foi fundamental para eliminar inclusive a estrutura edificada herdada desta época. A forma de arrendamento das propriedades contribui para este processo.

O arrendamento para o cultivo da cana por grandes usinas ou destilarias é um procedimento que vem crescendo no Centro-Sul do país. Conforme Ramos (2008), “as indicações são de que ele vem ocorrendo principalmente em áreas de proprietários/fornecedores descapitalizados que, assim, acabam por se tornarem “rentistas”. Como o arrendamento abrange indistintamente a área da propriedade, desconsiderando a estrutura edificada, a ocupação pela cana pode conduzir à sua dilapidação”. Conforme ainda mencionado por Ramos referindo-se a estudo da CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral), “quem arrenda suas terras para a cana dificilmente volta para a propriedade”, sendo que ele ainda teria lembrado que “os produtores acabam se desfazendo do maquinário utilizado na produção agrícola e abandonando outras culturas, o que dificulta sua volta à terra”.

Entre os trabalhadores rurais permanentes, das propriedades da ADA no município de Paranacity, foi observado um vínculo forte entre os funcionários das diversas propriedades, sendo esta relação relatada pelos próprios como “amizade”, “companheirismo”. Podendo existir vínculo tão forte, pelo pequeno número de moradias naquela região, e sua história, caracterizada atualmente pela migração. Quanto às propriedades da ADA no município de Colorado, caracterizam-se por laços com as familiares que estão estabelecidos em outras propriedades próximas.

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

PCH Córrego Fundo

Setembro/2011

VOLUME 2

**ITAJUI ENGENHARIA DE OBRAS LTDA.
CURITIBA – PR**

ITAJUI ENGENHARIA DE OBRAS LTDA.
CURITIBA – PR

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
PCH Córrego Fundo

VOLUME 2

Setembro/2011



7	PROGNÓSTICO AMBIENTAL	8
7.1	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	8
7.1.1	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	8
7.1.1.1	Critérios de Avaliação para Impactos Reais Positivos e Negativos	11
7.1.1.1.1	Avaliação de Significância para Impactos Reais Positivos e Negativos	14
7.1.1.2	Critérios de Avaliação para Impactos Potenciais	14
7.1.1.2.1	Avaliação de Significância para Impactos Potenciais (P)	15
7.1.2	MATRIZ DE IMPACTOS	16
7.1.3	IMPACTOS IDENTIFICADOS NA FASE DE PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO	17
7.1.3.1	Geração de Emprego e Renda	17
7.1.3.2	Surgimento de Situações de Apreensão e Insegurança Devido às Incertezas das Futuras Condições de Vida	19
7.1.4	IMPACTOS IDENTIFICADOS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	21
7.1.4.1	Alteração do Microclima, Balanço Hídrico e Dinâmica dos Ventos	21
7.1.4.2	Alteração na Dinâmica do Ambiente	23
7.1.4.3	Alteração da Qualidade da Água Superficial	25
7.1.4.4	Alteração nos Usos da Água	28
7.1.4.5	Alteração na Quantidade de Água	30
7.1.4.6	Alterações de Jazimentos Minerais	32
7.1.4.7	Aumento da Intensidade de Processos Erosivos, Assoreamento e Instabilizações	34
7.1.4.8	Alteração nas Condições Geotécnicas	36
7.1.4.9	Alteração do Uso e Ocupação do Solo	38
7.1.4.10	Elevação do Lençol Freático	40
7.1.4.11	Emissões sonoras	43
7.1.4.11.1	Prejuízo ao Conforto Acústico da Comunidade	43
7.1.4.11.2	Afugentamento e Distúrbios à Fauna	46
7.1.4.12	Emissões Atmosféricas	48
7.1.4.13	Supressão da Vegetação	50
7.1.4.13.1	Fragmentação de Hábitats	50
7.1.4.13.2	Alteração da Paisagem	53
7.1.4.14	Atividades das Equipes de Construção	55
7.1.4.14.1	Degradação da Vegetação Nativa Remanescente	55
7.1.4.14.2	Introdução/Disseminação de Vegetação Exótica	57
7.1.4.15	Alteração da Composição e Diversidade da Ictiofauna	59
7.1.4.16	Alteração da Composição e Diversidade da Fauna Terrestre	61



7.1.4.17	Interrupção da Migração de Peixes	63
7.1.4.18	Comprometimento de Espécie Vulnerável	66
7.1.4.19	Caça e Pesca Predatória	68
7.1.4.20	Acidentes com Animais Peçonhentos	70
7.1.4.21	Mortandade de Peixes	72
7.1.4.22	Geração de Emprego e Renda Diretos e Indiretos	74
7.1.4.23	Possível Surgimento de Choques/Conflitos entre a População Local e Contingente de Obra	78
7.1.4.24	Maior Arrecadação dos Municípios da Área de Influência	80
7.1.4.25	Transferência Compulsória da População Afetada para a Instalação da PCH	82
7.1.4.26	Comprometimento da Capacidade Produtiva das Propriedades Afetadas	87
7.1.4.27	Comprometimento da Infraestrutura Localizada na ADA	89
7.1.4.28	Comprometimento do Potencial Turístico e de Áreas de Lazer da População Local	92
7.1.4.29	Riscos de acidentes com a população local e operários da obra	94
7.1.4.30	Possível Sobrecarga nos Serviços Públicos de Saúde	96
7.1.4.31	Possível Destruição Parcial/Total de Patrimônio Arqueológico	98
7.1.5	IMPACTOS IDENTIFICADOS NA FASE DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	100
7.1.5.1	Alteração da Quantidade da Água Superficial	100
7.1.5.2	Aumento do Assoreamento das Águas Superficiais	102
7.1.5.3	Alteração da Qualidade da Água Superficial	104
7.1.5.4	Alteração na Qualidade Natural do Solo	107
7.1.5.5	Aceleração de Processos Erosivos nas Encostas	109
7.1.5.6	Emissões Sonoras	112
7.1.5.6.1	Prejuízo ao Conforto Acústico da Comunidade	112
7.1.5.6.2	Aumento da Área Florestada	115
7.1.5.7	Estabelecimento de Espécies Exóticas	117
7.1.5.8	Mortandade de Peixes	119
7.1.5.9	Geração de Emprego e Renda Diretos e Indiretos	120
7.1.5.10	Contribuição ao Sistema Interligado Nacional – SIN	121
7.1.5.11	Aumento do Potencial Turístico e Áreas de Lazer	123
7.1.6	IMPACTOS IDENTIFICADOS DURANTE A DESATIVAÇÃO	125
7.1.7	IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS	125
7.1.8	MATRIZ DE IMPACTOS	128
7.2	ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MEDIDAS	137
7.3	PLANO DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO	137
7.4	TABELA RESUMO DO PROGNÓSTICO AMBIENTAL	138
8	PROGRAMAS AMBIENTAIS	152
8.1	PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL (PGSA)	154



8.2	PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC)	155
8.2.1	PAC - SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	156
8.2.2	PAC - SUBPROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	157
8.2.3	PAC - SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE EFLUENTES	159
8.2.4	PAC – SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS	160
8.2.5	PAC - SUBPROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DOS TRABALHADORES	162
8.2.6	PAC - SUBPROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHADOR	162
8.2.7	PAC - SUBPROGRAMA DE DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS	164
8.3	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	165
8.4	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	167
8.5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA INDENIZAÇÃO E REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DIRETAMENTE AFETADA	168
8.6	PROGRAMA DE APOIO TÉCNICO PARA RECOMPOSIÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA DAS PROPRIEDADES	170
8.7	PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO, PROSPECÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL	171
8.8	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTOS	172
8.9	PROGRAMA DE RESTAURAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	174
8.10	PROGRAMA DE RESGATE DE FLORA	175
8.11	PROGRAMA DE RESGATE E SALVAMENTO DA FAUNA	176
8.12	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA	177
8.13	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	179
9	CONCLUSÕES	181
10	BIBLIOGRAFIA	187
10.1	MEIO FÍSICO	187
10.2	MEIO BIÓTICO	190
10.3	MEIO ANTRÓPICO	192
	ANEXOS	201



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS. _____	10
FIGURA 2 – RETROESCAVADEIRA - LEQ 87,2 dB(A). _____	43
FIGURA 3 – ROLO COMPACTADOR - LEQ 90,1 dB(A). _____	44
FIGURA 4 – CAMINHÃO CAÇAMBA - LEQ 79,1 dB(A). _____	44
FIGURA 5 – ÁREA TOTAL OCUPADA PARA BARRAMENTO E APP DA PCH CÓRREGO FUNDO. _____	82
FIGURA 6 – INTERFERÊNCIA DO RESERVATÓRIO E APP COM RESIDÊNCIAS E REGIÕES COM POSSIBILIDADES DE PREVENÇÃO DESTE IMPACTO (CÍRCULOS ALARANJADOS). _____	84
FIGURA 7 – INDICAÇÃO DA REDUÇÃO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO NECESSÁRIA PARA MANUTENÇÃO DA RESIDÊNCIA DO SR. OGAWA E SR. VICENTE. _____	85
FIGURA 8 – INDICAÇÃO DA REDUÇÃO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO NECESSÁRIA PARA MANUTENÇÃO DA RESIDÊNCIA DO SR. EDISON. _____	85
FIGURA 9 – LOCALIZAÇÃO DOS POSTES DE ENERGIA ELÉTRICA E EQUIPAMENTOS PARA BOMBEAMENTO DE ÁGUA DE POÇO E REGIÕES COM POSSIBILIDADES DE PREVENÇÃO DO IMPACTO (CÍRCULOS VERMELHOS). _____	90



LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: FREQUÊNCIA. _____	11
TABELA 2 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: IMPORTÂNCIA OU SEVERIDADE. _____	12
TABELA 3 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: CONTINUIDADE OU REVERSIBILIDADE. _____	12
TABELA 4 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: ABRANGÊNCIA. _____	13
TABELA 5 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: DURAÇÃO. _____	13
TABELA 6 – CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO REAL ATRAVÉS DO IS. _____	14
TABELA 7 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: PROBABILIDADE. _____	14
TABELA 8 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: SEVERIDADE. _____	15
TABELA 9 – CRITÉRIO PARA A CLASSIFICAÇÃO FINAL DO IMPACTO POTENCIAL ATRAVÉS DO IS. _____	15
TABELA 10 – EXEMPLO DE MATRIZ DE IMPACTOS. _____	16
TABELA 11 – NÚMERO DE EMPREGOS DIRETOS E INDIRETOS GERADOS PELO EMPREENDIMENTO E SEU EFEITO RENDA. _____	74
TABELA 12 – AGÊNCIAS DO TRABALHADOR NOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA. _____	76
TABELA 13 – LOCALIZAÇÃO DOS POSTES DE ENERGIA ELÉTRICA _____	89
TABELA 14 – LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS PARA BOMBEAMENTO DE ÁGUA DE POÇO JUNTO AO RIO _____	89
TABELA 15 - MATRIZ DE IMPACTOS REAIS NA FASE DE PLANEJAMENTO. _____	129
TABELA 16 - MATRIZ DE IMPACTOS REAIS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO. _____	130
TABELA 17 - MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIAIS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO. _____	133
TABELA 18 - MATRIZ DE IMPACTOS REAIS NA FASE DE OPERAÇÃO. _____	135
TABELA 19 - MATRIZ DE IMPACTOS POTENCIAIS NA FASE DE OPERAÇÃO. _____	136



7. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1 Avaliação de Impactos Ambientais

7.1.1 Metodologia de Avaliação de Impactos

Para a avaliação de impactos ambientais emprega-se metodologia quantitativa. A determinação do índice de significância dos impactos é realizada por multiplicação de índices numéricos atribuídos a diversos critérios, os quais são associados aos trabalhos técnicos de interpretação e avaliação destes impactos. Esta interpretação dos impactos não têm a pretensão de abranger completamente a conceituação dos diferentes níveis em que o impacto pode se apresentar quanto a cada critério de avaliação, mas sim o objetivo de reduzir a subjetividade de sua seleção. Desta forma, a equipe de avaliação tem a liberdade de ajustar os índices considerando situações não abrangidas, observando a coerência com a escala definida. A seleção dos índices para cada critério foca-se na percepção do impacto pelo agente impactado, e a avaliação é realizada considerando-se o tempo de duração da etapa considerada ou o horizonte de vida do empreendimento operante.

Comparando-se o índice de significância com uma escala numérica, obtém-se a classificação de significância final do aspecto e impacto em análise, o que permite a sua ordenação (através da matriz de impactos), fundamentando as medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias associadas a impactos negativos, ou potencializadoras de impactos positivos. Após a definição das devidas medidas, estabelece-se a responsabilidade por sua implementação.

As informações resultantes da avaliação de cada processo impactante são condensadas em tabelas de AIA, acompanhadas de texto descritivo com as devidas fundamentações para a avaliação realizada.



AIA - Modelo de tabela de AIA

Aspecto ambiental		[agente causador do impacto ambiental, porém diferente da atividade geradora]	
Impacto ambiental		[efeito causado pelo aspecto, alteração das propriedades ou características do meio]	
Fase		[planejamento, implantação, operação ou desativação]	
Natureza		[positivo ou negativo]	
Ocorrência		[real ou potencial]	
Origem		[direta ou indireta]	
Temporalidade		[passado, atual ou futuro (curto, médio ou longo prazo)]	
Local de atuação		[definir sinteticamente o espaço físico de atuação do impacto]	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		[1 a 3] [1 a 4]	Abrangência (+) (-) [1 a 3]
Importância (+) ou severidade (-) (P)		[1 a 3] [1 a 4]	Duração (+) (-) [1 a 3]
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		[1 a 3] [1 a 3]	Índice de significância [multiplicação dos índices]
Significância		[pouco significativo, significativo ou muito significativo]	
Medidas	Preventivas	[apresentação das medidas]	
	Mitigadoras	[apresentação das medidas]	
	Compensatórias	[apresentação das medidas]	
	Potencializadoras	[apresentação das medidas]	
Responsabilidades		[definição de responsabilidades pela implementação de medidas]	

É importante ressaltar que os impactos futuros podem ser de curto, médio ou longo prazo. Para esta avaliação, considera-se que impactos de curto prazo iniciam-se em 01 a 02 anos, de médio prazo em torno de 04 a 05 anos, e de longo prazo, a partir de 30 anos levando em consideração a tramitação do processo de licenciamento ambiental, a partir do início do planejamento do empreendimento.

Cabe salientar que, pela diversidade de aspectos e impactos, os critérios (2 critérios) empregados para impactos potenciais (P), de natureza unicamente negativa, formam um conjunto diferente daqueles (5 critérios) empregados para

impactos reais, de natureza positiva (+) ou negativa (-), já que muitos daqueles, associados a uma situação, não se aplicariam à outra.

Consideram-se impactos reais aqueles associados de tal forma ao empreendimento e suas etapas que permitem afirmar a sua ocorrência, e potenciais aqueles para os quais não se pode estabelecer tal condição, apenas estimando-se certo nível de probabilidade de ocorrência.

Quanto à origem, definem-se impactos diretos (primários) e indiretos (secundários). O primeiro caso abrange impactos causados diretamente pelas atividades de determinada fase do empreendimento. Já o segundo se refere aos impactos decorrentes de impactos diretos ou efeitos sinérgicos entre impactos diretos ou não.

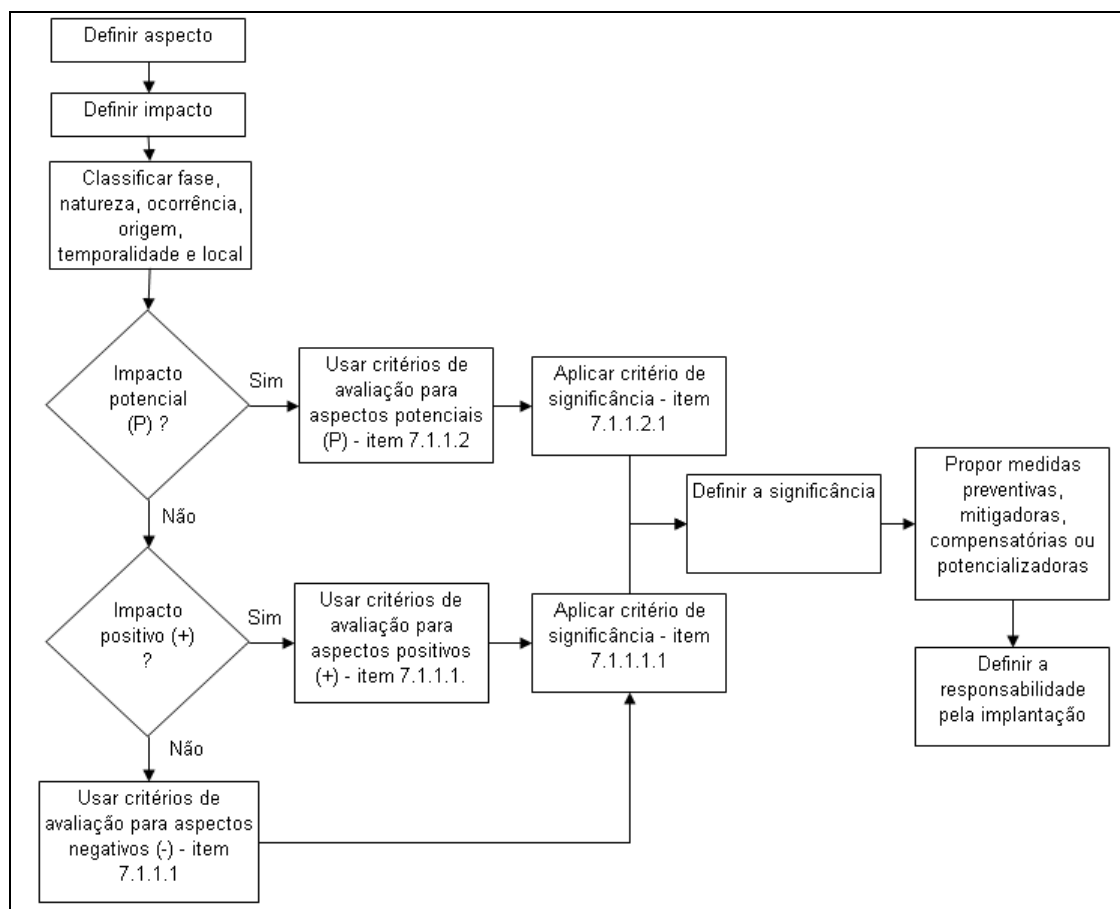


Figura 1 - Fluxograma da metodologia de avaliação de impactos ambientais.



Os aspectos de cumulatividade e sinergismos entre os impactos levantados e considerando os empreendimentos e atividades existentes na área, são tratados em item específico, visto que requerem uma análise integrada entre todos os impactos identificados no estudo. Neste sentido, é essencial apresentar a definição para cumulatividade e sinergismos que será considerada nesta avaliação. Cumulatividade é caracterizada como a possibilidade dos impactos se somarem de forma que impactos pouco significativos quando acumulados no tempo ou espaço podem acarretar em significativa degradação ambiental. O sinergismo considera a multiplicação dos efeitos dos impactos, ou seja, a ação combinada de diferentes impactos passa a ser maior do que a soma das ações dos impactos individuais.

A consideração dos efeitos das demais atividades existentes na área fica restrita às informações disponíveis ao meio técnico e obtidas pelos levantamentos de campo, visto fugir do escopo do presente estudo uma análise dos impactos referentes a outras atividades que não a desenvolvida pelo empreendimento em questão.

7.1.1.1 Critérios de Avaliação para Impactos Reais Positivos e Negativos

a) Frequência

Tabela 1 - Critério de avaliação de impactos ambientais: frequência.

Frequência	Conceituação	Índice
Baixa	Ocorrência esporádica, irregular ou única (gerado raramente ou uma única vez)	1
Moderada	Ocorrência periódica (gerado regularmente)	2
Alta	Ocorrência contínua (gerado ininterruptamente)	3



b) Importância e severidade

Tabela 2 - Critério de avaliação de impactos ambientais: importância ou severidade.

Importância (para positivos) Severidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (+)	Negativo (-)	
Baixa	Resulta na minimização de potenciais ou efetivos efeitos adversos ao ambiente e à sociedade, ou representa pequenas melhorias	Alteração não significativa do meio ambiente, recursos naturais e questões sociais	1
Moderada	Resulta na eliminação de potenciais ou efetivos efeitos adversos ao ambiente e à sociedade, ou representa melhorias importantes	Pequena alteração nas propriedades do ambiente, do conforto, saúde e segurança	2
Alta	Resulta na reversão de potenciais ou efetivos efeitos adversos em efeitos benéficos ao ambiente e sociedade, ou representa grandes e significativas melhorias	Altera severamente as propriedades do meio ambiente, de conforto, saúde e segurança, gerando desequilíbrio e grandes prejuízos	3

c) Continuidade e reversibilidade

Tabela 3 - Critério de avaliação de impactos ambientais: continuidade ou reversibilidade.

Continuidade (para positivos) Reversibilidade (para negativos)	Conceituação		Índice
	Positivo (+)	Negativo (-)	
Baixa	Resulta em melhoria de curta duração (cessa após o término da sua geração)	Reversível, desaparecendo imediatamente ou em curto prazo, após cessada sua fonte de geração ou de degradação	1
Moderada	Resulta em melhoria de média duração (permanece por alguns anos)	Reversível, porém, persistindo por alguns anos depois de cessada sua fonte de geração ou degradação	2
Alta	Resulta em melhoria permanente ou de longa duração (permanece por décadas)	Irreversível	3



d) Abrangência

Tabela 4 - Critério de avaliação de impactos ambientais: abrangência.

Abrangência	Conceituação	Índice
Local	Ocorrência localizada, nas imediações da fonte geradora	1
Regional	Dispersão do impacto em escala regional, afetando localidades e municípios próximos	2
Estratégica	Ocorrência em escala estratégica, assumindo proporções em escala estadual, nacional ou global	3

e) Duração

Tabela 5 - Critério de avaliação de impactos ambientais: duração.

Duração	Conceituação	Índice
Temporária	Impacto com incidência passageira, transitória, dentro da vida útil do empreendimento	1
Cíclica	Impacto com incidência cíclica, que se repete de tempos em tempos, formando ciclos dentro da vida útil do empreendimento	2
Permanente	Impacto de incidência permanente, estável dentro da vida útil do empreendimento	3



7.1.1.1.1 Avaliação de Significância para Impactos Reais Positivos e Negativos

O Índice de Significância (IS) para impactos positivos é determinado após a multiplicação dos valores de frequência, importância, continuidade, abrangência e duração, e para aspectos negativos após a multiplicação dos valores de frequência, severidade, reversibilidade, abrangência e duração. O valor do IS, comparado ao critério de classificação apresentado na tabela a seguir, indica a significância do impacto ambiental e respectivo aspecto.

Tabela 6 – Critério para a classificação final do impacto real através do IS.

Índice de significância (IS)	Classificação
$IS < 25$	Pouco significativo
$25 \leq IS \leq 100$	Significativo
$IS > 100$	Muito significativo

7.1.1.2 Critérios de Avaliação para Impactos Potenciais

a) Probabilidade

Tabela 7 - Critério de avaliação de impactos ambientais: probabilidade.

Probabilidade	Conceituação	Índice
Baixa	Ocorrência remota (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falhas múltiplas no sistema, humanas e equipamentos, ou rupturas de equipamentos de grande porte)	1
Moderada	Ocorrência improvável (não se espera que ocorra, uma vez que depende de falha humana ou de equipamento)	2
Alta	Ocorrência provável (presumindo-se que irá ocorrer durante a vida útil do empreendimento)	3
Muito alta	Ocorrência muito provável (ocorrências já registradas e sem evidência de ações corretivas efetivas, ou presumindo-se que irá ocorrer várias vezes na vida útil do empreendimento)	4



b) Severidade

Tabela 8 - Critério de avaliação de impactos ambientais: severidade.

Severidade	Conceituação	Índice
Baixa	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (internamente à empresa) e/ou danos insignificantes ao meio ambiente (facilmente reparáveis), sem infrações da legislação e de outros requisitos	1
Moderada	Incidente com potencial de causar incômodo e/ou indisposição (interna e/ou externamente à empresa) e/ou pequenos danos ao meio ambiente, com infrações de normas técnicas e/ou demandas de partes interessadas. Exige serviços de correção internos	2
Alta	Incidente com potencial para causar incômodo e/ou indisposição, doenças e/ou ferimentos (interna e externamente à empresa) e/ou danos significativos ao meio ambiente, envolvendo serviços de emergência internos e externos; infrações da legislação e outros requisitos. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe	3
Muito alta	Incidente com potencial para causar doenças, ferimentos e vítimas fatais (interna e externamente à empresa) e danos irreversíveis ao meio ambiente, com infrações da legislação e outros requisitos. Exige serviços de emergência internos e externos e ações corretivas imediatas	4

7.1.1.2.1 Avaliação de Significância para Impactos Potenciais (P)

O Índice de Significância (IS) para impactos potenciais é determinado após a multiplicação dos valores de probabilidade e severidade. O valor do IS, comparado ao critério de classificação apresentado na tabela a seguir, indica a significância do impacto ambiental e respectivo aspecto.

Tabela 9 – Critério para a classificação final do impacto potencial através do IS.

Índice de Significância (IS)	Classificação
$IS \leq 6$	Pouco significativo
$8 \leq IS \leq 9$	Significativo
$IS \geq 12$	Muito significativo

A matriz é apresentada em separado para as diferentes fases do empreendimento, e também de forma independente para impactos reais e potenciais, julgando que esta forma de apresentação contribui para a aplicação das medidas no seu tempo.

[illegible]



7.1.3 Impactos Identificados na Fase de Planejamento do Empreendimento

7.1.3.1 Geração de Emprego e Renda

Desde a elaboração do Inventário do Rio Pirapó, aprovado em 2003 pela ANEEL, até a atual fase de licenciamento, muitos postos de trabalho foram gerados para identificação da possibilidade de realização do empreendimento. Mesmo considerando que nesta fase a maioria dos postos de trabalho referem-se ao pessoal mais qualificado (geólogos, topógrafos, engenheiros, economistas, sociólogos, biólogos, entre outros) contratado nos centros de maior porte, o efeito renda nos municípios da área de influência direta pode ser significativo, apesar de temporário, dependendo principalmente da infraestrutura comercial e de serviços disponível.

Tendo em vista o pequeno porte destes municípios, a mão de obra disponível é basicamente de menor qualificação. Alguns procedimentos podem demandar este tipo de trabalhador, podendo ser um importante instrumento de aceitação do empreendimento a priorização da contratação de mão de obra local.



AIA 1 – Geração de emprego e renda na fase de planejamento.

Aspecto ambiental		Atividades de planejamento do empreendimento	
Impacto ambiental		Geração de emprego e renda	
Fase		Planejamento	
Natureza		Positivo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Passado e atual	
Local de atuação		A geração de emprego e renda normalmente atinge municípios de maior porte neste período em função da qualificação dos trabalhadores, mas também pode contemplar os municípios menores da área de influência direta no que se refere à contratação de mão de obra temporária de menor qualificação e ao efeito renda.	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-) 2
Importância (+) ou severidade (-) (P)		1	Duração (+) (-) 1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		1	Índice de significância 2
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras		
	Compensatórias		
	Potencializadoras	- Priorização da contratação de mão de obra local, quando possível; - Priorização da contratação de terceiros locais, quando possível.	
Responsabilidades		Empreendedor e empresas contratadas que atuam na fase de planejamento	



7.1.3.2 Surgimento de Situações de Apreensão e Insegurança Devido às Incertezas das Futuras Condições de Vida

As atividades de planejamento de empreendimentos hidrelétricos envolvem longo período e podem contemplar mudanças de projeto ao longo do licenciamento ambiental. Estas possíveis mudanças podem contribuir para gerar incerteza na população da área diretamente afetada, principalmente entre aqueles que poderão ter suas terras desapropriadas. Os procedimentos indenizatórios das áreas a serem alagadas precisam ser de conhecimento desta população visando conferir maior serenidade ao processo de instalação do empreendimento.

Além disto, contribui para a incerteza da população quanto aos procedimentos relacionados à desapropriação, o alto custo das terras nesta região. Alguns proprietários alertaram sobre o valor das terras, fator que segundo eles poderia dificultar um acordo sobre o total a ser pago pela desapropriação.

Neste sentido, faz-se necessário, desde o início do processo de planejamento, implantar um programa de comunicação social que estabeleça estratégias de relacionamento transparentes, permitindo maior confiança da população da área diretamente afetada e dos entes públicos em relação à instalação do empreendimento.

Com o intuito de manter a comunidade e órgãos municipais informados a respeito do empreendimento, a Itajui Engenharia de Obras Ltda., ao longo da etapa de planejamento e estudos ambientais, já vem divulgando informações a respeito do empreendimento para os proprietários, por meio de contato dos profissionais responsáveis pelos trabalhos de campo de topografia, avaliação fundiária e socioeconomia, e para as prefeituras, por meio de reuniões com participação de representantes do empreendedor. Ademais, estão sendo disponibilizadas cópias do Projeto Básico para as prefeituras de Colorado, Paranacity e Paranaipoema, para



maior transparência junto aos municípios e seus cidadãos a respeito dos detalhes do projeto.

AIA 2 – Surgimento de situações de apreensão e insegurança, devido às incertezas das futuras condições de vida.

Aspecto ambiental		Atividades de planejamento do empreendimento	
Impacto ambiental		Surgimento de situações de apreensão e insegurança, devido às incertezas das futuras condições de vida	
Fase		Planejamento	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Atual	
Local de atuação		População residente no entorno da área de barramento	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		2	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância 36
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas	- Implantação do Programa de Comunicação Social para esclarecimento à população sobre o empreendimento e estratégias adotadas.	
	Mitigadoras		
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor	

7.1.4 Impactos Identificados na Fase de Implantação do Empreendimento

7.1.4.1 Alteração do Microclima, Balanço Hídrico e Dinâmica dos Ventos

Para implantação da PCH será necessária a remoção de parte da vegetação existente no entorno do leito natural do Rio Pirapó, além da impermeabilização do terreno para suporte das estruturas, tanto permanentes (barramento, casa de força e canal), quanto transitórias (canteiros de obras e alojamentos). Estas ações poderão acarretar em mudanças na absorção, reflexão e convecção da radiação solar local, com consequente alteração na evapotranspiração, balanço térmico, infiltração e, conseqüentemente, escoamento superficial e precipitação. Estas variáveis determinam o balanço hídrico (entradas e saídas de água no sistema) local. Desta forma, existe a possibilidade de que as condições microclimáticas sejam alteradas nas áreas diretamente afetadas pela PCH, bem como no seu entorno próximo.

A evapotranspiração tende a aumentar já que haverá remoção da vegetação (maior exposição do solo). A maior exposição do solo e a presença da lâmina de água do reservatório podem levar também ao acréscimo da temperatura e de intensidade do vento no local. Com a impermeabilização do solo a infiltração tende a diminuir, com isso, prevê-se também aumento do escoamento superficial. O aumento da temperatura e da evapotranspiração acarretam também em alterações na precipitação sobre o local. Tais fatos potencializam os efeitos de borda e alteração na dinâmica populacional entre fragmentos, uma vez que muitas espécies são sensíveis a pequenas mudanças microclimáticas.

Este impacto promoverá pequenas alterações irreversíveis nas condições bióticas da ADA e proximidades. As alterações microclimáticas são proporcionais à extensão do reservatório e das áreas impermeabilizadas. Considera-se, que o reservatório e áreas construídas da PCH Córrego Fundo não apresentam dimensões suficientes para causar mudanças significativas na região, apesar disso, estima-se que haverá alguma alteração pela implantação do empreendimento.



Como medida mitigadora para este impacto, sugere-se a restauração da vegetação nativa da Área de Preservação Permanente, formada por ocasião da criação do reservatório, a qual apresentará dimensões bem maiores do que as matas ciliares preservadas atualmente na região. A existência de estruturas de drenagem bem dimensionadas nas áreas impermeabilizadas também apresenta-se como medida mitigadora para este impacto.

AIA 3– Alteração do microclima, balanço hídrico e dinâmica dos ventos gerados pela implantação do empreendimento.

Aspecto ambiental		Exposição e impermeabilização do solo	
Impacto ambiental		Alteração do microclima, balanço hídrico e dinâmica dos ventos	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		ADA, AID, e partes próximas dentro da AII.	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância 18
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	- Previsão de estruturas de drenagem bem dimensionadas para as áreas impermeabilizadas; - Restauração da vegetação nativa da APP do reservatório criado e dos acessos e canteiro de obras.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira	



7.1.4.2 Alteração na Dinâmica do Ambiente

A implantação de uma PCH gera um menor impacto ambiental do que uma usina hidrelétrica de grande porte, no entanto, a mudança na dinâmica hídrica da região, por menor que seja, é inevitável.

Com a formação do reservatório, áreas agricultáveis, áreas habitadas e de importância para a conservação da biodiversidade são afetados pelo alagamento. Assim, a dinâmica do local sofre uma modificação, tanto pelo aspecto físico, como biológico e social. A construção de uma barragem afeta diretamente o fluxo natural do corpo hídrico, influenciando seu nível de água e alterando o ambiente de lótico para lântico. Afeta também a flora e fauna, pela necessidade de supressão de parte da vegetação existente, já escassa atualmente, e possibilidade de modificações na composição e diversidade da fauna. No aspecto social, algumas propriedades rurais terão suas áreas parcialmente inundadas, gerando necessidades de realocação de estruturas e indenização dos proprietários.

Neste contexto, percebe-se que os impactos gerados na implantação da PCH contribuirão para alteração da dinâmica do ambiente, sendo, geralmente, alterações de natureza negativa, mas que podem ser prevenidas, mitigadas ou compensadas por meio de medidas específicas.



AIA 4 – Alteração na dinâmica do ambiente gerada pela implantação do empreendimento.

Aspecto ambiental		Implantação do empreendimento		
Impacto ambiental		Alteração na dinâmica do ambiente		
Fase		Implantação		
Natureza		Negativo		
Ocorrência		Real		
Origem		Direta		
Temporalidade		Futuro (médio prazo)		
Local de atuação		AID		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-)	1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-)	3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância	36
Significância		Significativo		
Medidas	Preventivas	- Resgate de fauna e flora;		
	Mitigadoras	- Recuperação da vegetação da APP do reservatório; - Manutenção da vazão sanitária a jusante da barragem; - Recuperação de áreas de acessos e canteiros de obra;. - Adequado levantamento fundiário das áreas afetadas; - Acompanhamento do processo de desapropriação e reassentamento.		
	Compensatórias			
	Potencializadoras			
Responsabilidades		Empreendedor em conjunto com Prefeituras Municipais, órgãos ambientais responsáveis e proprietários rurais.		



7.1.4.3 Alteração da Qualidade da Água Superficial

Durante a obra de implantação da PCH Córrego Fundo uma quantidade, considerável, de funcionários estará diariamente no canteiro de obras e, inevitavelmente, gerará efluentes domésticos e resíduos sólidos, com potencial poluidor capaz de alterar a qualidade da água do corpo hídrico.

Neste contexto, será necessária a aplicação de medidas de controle de efluentes domésticos, através de estruturas de saneamento como banheiros químicos, barracas sanitárias ou fossas sépticas, que serão definidas de acordo com a quantidade de funcionários e infraestrutura do canteiro de obras.

A implantação destas estruturas auxiliará no tratamento do esgoto sanitário, evitando sua liberação *in natura* no meio ambiente, oferecendo a manutenção da higiene no local das obras e minimizando os impactos sobre água superficial.

Também poderão contribuir para a contaminação da água, óleos e outros fluidos em caso de eventuais vazamentos das máquinas e equipamentos utilizados na obra do empreendimento. Assim, com o objetivo prevenir este impacto deverão ser realizadas manutenções periódicas nas máquinas e equipamentos utilizados na obra de implantação da PCH Córrego Fundo.

Outra questão relacionada à qualidade da água envolve o aumento de sólidos em suspensão nas águas do Rio Pirapó a jusante do reservatório, gerado, principalmente, pela movimentação do solo para a construção do barramento. Entretanto, com o término das obras e com o enchimento do reservatório o corpo hídrico volta a estabilizar-se, adequando o reservatório aos parâmetros necessários a manutenção da vida dos ecossistemas aquáticos.



AIA 5 - Alteração na qualidade da água superficial decorrente da geração de esgoto sanitário e movimentação do solo nas atividades de implantação.

Aspecto ambiental		Geração de esgoto sanitário e movimentação do solo nas atividades de implantação	
Impacto ambiental		Alteração na qualidade da água superficial	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		2	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) 1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância 8
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Monitoramento e ações de controle onde ocorrerá movimentação de terra para a construção da barragem.	
	Mitigadoras	- Implantação de estruturas de tratamento de esgoto para canteiros de obra, adequados às normas aplicáveis; - Monitoramento e controle dos efluentes gerados na fase de implantação.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras	



AIA 6 - Alteração na qualidade da água superficial decorrente de vazamentos de óleos e outros fluidos nas atividades de implantação.

Aspecto ambiental		Vazamentos de óleos e outros fluidos nas atividades de implantação	
Impacto ambiental		Alteração na qualidade da água superficial	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Potencial	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	2	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	6
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Manutenção periódica das máquinas e equipamentos utilizados nas obras; - Adotar medidas de segurança para estocagem de combustíveis e lubrificantes; - Adotar medidas de segurança durante o abastecimento dos veículos, tomando-se todas as precauções cabíveis para evitar acidentes que possam provocar o vazamento de combustíveis; - Manter equipe treinada e equipamentos de sucção e contenção de óleo (barreiras) para utilização na limpeza de rios e córregos que eventualmente venham a ser atingidos em caso de acidentes; - Promover atividades de orientação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento.	
	Mitigadoras	- Executar o controle dos efluentes gerados na fase de implantação; - Implantar o Plano de Gerenciamento de Risco.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras	



7.1.4.4 Alteração nos Usos da Água

No entorno do reservatório previsto da PCH, segundo dados de outorga de captação de água superficial do Instituto das Águas do Paraná (mapeamento apresentado no Anexo III e dados brutos no Anexo V), o uso da água é predominantemente voltado para a agricultura, com práticas de irrigação através de modernos sistemas de aspersão de água. Com a implantação do empreendimento apenas uma pequena área agricultável será atingida pelo alagamento, sendo assim, o uso da água no local não sofrerá grandes modificações.

Além disso, com a formação do reservatório existirá a manutenção da vazão dos corpos hídricos, que possibilitará atender a demanda individual de cada usuário.

Neste caso, o empreendedor, os usuários e o órgão ambiental responsável em conjunto, deverão realizar um planejamento adequado dos usos múltiplos da represa, a fim de manter os níveis hídricos semelhante ao empregado antes da implantação do empreendimento e assegurar as demandas dos usuários na área do reservatório e a jusante.



AIA 7 – Alteração do uso da água decorrente da implantação do empreendimento.

Aspecto ambiental		Implantação do empreendimento	
Impacto ambiental		Alteração do uso da água	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância 18
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Planejar e executar ações adequadas dos usos múltiplos da represa.	
	Mitigadoras		
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor em conjunto com os usuários outorgados e órgão ambiental responsável	



7.1.4.5 Alteração na Quantidade de Água

No período de enchimento do reservatório, existirá uma grande apreensão em relação ao ambiente natural, pois o rio não poderá ficar totalmente seco, comprometendo o ambiente lótico a jusante. Entretanto, a vazão adotada a jusante será quatro vezes superior a vazão sanitária de 4,9 m³/s, estabelecida no projeto básico, com o objetivo de evitar impactos ambientais sobre a fauna aquática.

Sendo assim, a vazão que será liberada durante o enchimento do reservatório pela abertura parcial da comporta descarregadora a jusante será de 19,6 m³/s. Além disso, o tempo de enchimento do reservatório será pequeno e está previsto para ocorrer em 3 a 4 dias, restabelecendo assim a vazão a jusante após este período.

Neste sentido, deverá ser realizado na área do reservatório um monitoramento durante o processo de enchimento, a fim de acompanhar a elevação do nível da água e os seus efeitos, principalmente no uso da água a jusante. Além disso, deve ser impedida a presença de pessoas e providenciado o resgate de flora e fauna na área do reservatório antes do enchimento, deslocando-os para uma área segura.



AIA 8 - Alteração na quantidade de água decorrente do enchimento do reservatório.

Aspecto ambiental		Enchimento do reservatório	
Impacto ambiental		Alteração na quantidade de água	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-) 2
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) 1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		1	Índice de significância 4
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Inspeção da área inundada durante o enchimento; - Resgate de flora e fauna.	
	Mitigadoras	- Acompanhamento e controle do processo de enchimento do reservatório; - Liberação de vazão para manutenção dos usos hídricos do rio durante construção do barramento.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras	



7.1.4.6 Alterações de Jazimentos Minerais

A implantação de uma PCH provoca um aumento da atividade de extração de areia e/ou argila na área de influência para aproveitamento do material nas obras. Na porção norte do empreendimento são observados aluviões, que poderão compor jazidas minerais para tal fim, ou ainda o próprio substrato basáltico. O solo e a rocha desagregada poderão ser utilizados como jazidas. Assim, haverá um incremento da exploração destes recursos minerais, principalmente no início da fase de implantação da obra.

Os materiais terrosos a serem utilizados deverão ser previstos, principalmente, para execução das porções de vedação das ensecadeiras, zonas de transição e camadas finais de aterro de acessos de serviço e até definitivos. Deste modo, a quantidade de materiais rochosos extraída pelas escavações, que serão executadas, deverá suprir de maneira adequada às necessidades da obra para produção de concreto, assim como faixas de proteção, tais como enrocamentos e rip-raps de ensecadeiras. Neste sentido, o planejamento de projeto já prevê máximo aproveitamento do material proveniente das escavações obrigatórias.

A alteração na quantidade e qualidade das jazidas existentes, em decorrência da extração de materiais para suprir a demanda gerada pelo empreendimento, trata-se de um impacto negativo pouco significativo, de ocorrência real, origem direta e localizado, devendo perdurar durante a fase de implantação do empreendimento. O impacto gerado pela exploração destes recursos é irreversível, porém, seus efeitos poderão ser mitigados mediante adequado controle ambiental da atividade. Como medida mitigadora recomenda-se que as áreas com abertura de jazidas estejam localizadas a montante da barragem, na área do futuro reservatório e, caso haja necessidade de abertura de jazidas, em ponto a jusante da barragem, a mesma deve passar por recuperação paisagística após o término da exploração.



AIA 9 – Alteração dos jazimentos minerais em decorrência da exploração de solo e rocha.

Aspecto ambiental		Extração e aproveitamento de solo e rocha	
Impacto ambiental		Alterações na qualidade e quantidade jazidas	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		2	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) 2
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância 16
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Aproveitamento adequado das jazidas; - Evitar perda de solo e rocha.	
	Mitigadoras	- Instalação das jazidas a montante do barramento, na região do futuro reservatório; - Recuperação paisagística das jazidas exploradas fora da área do futuro reservatório; - Recuperação de áreas degradadas.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.	



7.1.4.7 Aumento da Intensidade de Processos Erosivos, Assoreamento e Instabilizações

A implantação de uma PCH define uma série de atividades que alteram as condições naturais do meio físico. São atividades como aterros, cortes e movimentação de terra em geral, que deixam o solo exposto e aumentam a fragilidade do mesmo. A exposição do solo ocorre nos horizontes superficiais do solo, os quais são sensivelmente mais susceptíveis a instabilizações, erosão e transporte. O impacto direto da chuva sobre o solo exposto também colabora para o aumento da erosão hídrica e instabilizações.

Assim, é de se esperar que o aumento da área de exposição do solo, devido a retirada da vegetação, contribua para o aumento da instabilidade do solo. A resistência ao cisalhamento do solo diminui devido à ausência da raiz das plantas. O fator erodibilidade do solo é alterado. Os taludes que possuem alta declividade e estão localizados próximos as margens dos corpos hídricos superficiais, terão influência direta deste impacto, pois são mais susceptíveis a instabilidade e erosão.

Neste sentido, como medida preventiva deverá ser minimizado a exposição do solo e rocha na AID do empreendimento. A utilização de drenos e canaletas que direcionem as águas da chuva também atua como medida preventiva ao impacto. Além disso, a limpeza de sedimentos mobilizados, caso necessário, será fundamental para controle deste impacto.



AIA 10 – Aumento da intensidade de processos erosivos, assoreamento e instabilizações em função da mobilização de terra e exposição do solo e rocha.

Aspecto ambiental		Mobilização de terra e exposição do solo e rocha	
Impacto ambiental		Aumento da intensidade de processos erosivos, assoreamentos e instabilizações	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		2	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) 1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		1	Índice de significância 4
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Restringir as atividades de movimentação e a exposição do solo; - Planejar e executar estruturas de drenagem para controle do fluxo de escoamento superficial sobre o solo exposto.	
	Mitigadoras	- Realizar a contenção e estabilização de sedimentos mobilizados; - Controlar os processos erosivos; - Recuperar áreas degradadas.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.	



7.1.4.8 Alteração nas Condições Geotécnicas

Os principais fatores que definem a condição geotécnica do terreno são: a rocha e solo, água, condição geomorfológica e fenômeno geodinâmico. Características geotécnicas, como densidade do solo e deformabilidade, poderão sofrer alterações em virtude da alteração das condições naturais do solo do ponto de vista geológico.

Diferentes solos e rochas respondem de modo distinto a solicitações semelhantes, resultando em comportamentos geotécnicos dos terrenos que muitas vezes afetam a segurança e a eficiência das obras. Desta forma, acredita-se que o caráter uniforme dos solos e rochas da AID definem um comportamento semelhante da unidade, sob o ponto de vista geotécnico. A presença de fraturas e a baixa profundidade do nível d'água, definem como parâmetros importantes na condição geotécnica, a taxa de infiltração, escoamento superficial, permeabilidade do solo/rocha, capacidade de suporte e deformabilidade.

As principais estruturas de concreto do empreendimento estão fundadas em basaltos e solos residuais derivados desta rocha, o que por sua vez, são substratos de boa capacidade de suporte e resistência. Assim, acredita-se que este impacto é pouco significativo e deverá ocorrer na fase de implantação do empreendimento, estendendo-se durante o período de operação. A natureza é negativa, real e de ocorrência na AID, principalmente naqueles locais com suporte a estruturas e retirada das camadas superficiais do solo.



AIA 11 – Alteração nas condições geotécnicas decorrente de alterações da condição original do terreno.

Aspecto ambiental		Alterações na condição original do terreno	
Impacto ambiental		Alteração nas condições geotécnicas	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		2	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) 2
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		1	Índice de significância 8
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Restringir as atividades de movimentação e a exposição do solo; - Planejar e executar estruturas de drenagem para controle do fluxo de escoamento superficial sobre o solo exposto.	
	Mitigadoras	- Realizar a contenção e estabilização de sedimentos mobilizados; - Controlar os processos erosivos; - Recuperar áreas degradadas.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra	



7.1.4.9 Alteração do Uso e Ocupação do Solo

A alteração no uso e ocupação do solo corresponde a transformações qualitativas e quantitativas na área que possui um determinado tipo de uso. Desta forma, envolve a conversão de uma classe de uso atual do solo em outra classe de uso. O solo, neste caso específico, representa o manto de alteração das rochas que serve como base sobre a qual o empreendimento avaliado e suas estruturas de apoio serão instalados.

A existência de uma PCH e a estrutura necessária para sua implantação em uma região, que anteriormente encontrava-se sem o empreendimento, condiciona o solo local a adequar-se para outro determinado tipo de uso. A instalação do canteiro de obras, a mobilização de terra e máquinas configuram alterações ao solo da ADA.

Os solos na AID, e principalmente na ADA, que em fase anterior a formação do reservatório, possuíam algum tipo de cultura, poderão, após a formação do reservatório, tornarem-se áreas alagadas de forma a comportar outra classe de solo em relação à situação anterior. O mesmo poderá ocorrer com a implantação de estruturas como a casa de força. Dessa forma, durante a implantação haverá modificação do uso do solo pela limpeza da área do reservatório, instalação do canteiro de obras e a dos equipamentos e estruturas da PCH.

Portanto, as alterações ambientais conduzidas em função deste impacto o define como real, de natureza negativa, de ocorrência direta na fase de implantação do empreendimento, particularmente decorrente das instalações da obra e formação do reservatório.



AIA 12 – Alteração no uso e ocupação do solo decorrente da implantação de estruturas para a obra.

Aspecto ambiental		Implantação de estruturas para a obra	
Impacto ambiental		Alteração no uso e ocupação do solo	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		1	Duração (+) (-) 1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância 9
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Restrição das atividades de movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário.	
	Mitigadoras	- Implantação de programa de desmobilização das obras e de recuperação de áreas degradadas.	
	Compensatórias	-	
	Potencializadoras	-	
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra	

7.1.4.10 Elevação do Lençol Freático

A formação de reservatórios promove alterações no fluxo de água subterrânea. Além do nível freático, o nível de base também terá alteração no fluxo e modo de escoamento. Ocorre mudança da pressão hidrostática sobre as nascentes situadas nas margens e no fundo dos rios. A área de recarga original do aquífero freático é ampliada. Outro padrão de regime hídrico, entre a zona de aeração e nível freático, é imposto no reservatório e áreas adjacentes. Assim, é de se esperar que ocorra a elevação do nível freático devido a formação de um novo reservatório.

A modificação ambiental decorre do fato de que, antes da instalação do reservatório, os rios existentes na AID comumente possuem nível d'água mais baixos que as vizinhanças e funcionam como coletores da descarga de base regional dos aquíferos. Quando se constrói o barramento, as águas do rio são represadas e ocupam nível mais elevado e, desse modo, a situação original sofre inversão, passando a ocorrer temporariamente a alimentação para o aquífero livre adjacente. A elevação do lençol freático tende, por sua vez, a ser mais rápida nas bordas do reservatório, alcançando as porções mais distantes após tempo mais longo, dependendo dos parâmetros hidráulicos de cada camada e locais através dos quais se processa a transmissão dos efeitos.

Com esta elevação do nível freático a capacidade de campo do solo é superada e com isso ocorre a saturação das camadas superficiais do solo e redução da taxa de infiltração. A variação do nível d'água define um sistema de fluxo transitório induzido. Como as cargas hidráulicas apresentam acentuação pela pressão hidrostática poderá ocorrer inversão das direções de fluxo e, temporariamente, se estabelece um fluxo do reservatório para o aquífero freático. Poderão, também, surgir aquíferos suspensos em função da imposição de um novo regime hídrico criado entre o reservatório, nível de base e nível freático. O resultado final é uma alteração permanente e de longo prazo do regime hidrogeológico no aquífero freático na AID.



A baixa profundidade do nível freático, diagnosticado por sondagens, favorece a elevação do nível d'água devido à implantação do reservatório da PCH, o que por sua vez, impõem um novo regime hídrico na AID em curto prazo. Conforme indicado no diagnóstico, não foram identificadas áreas alagadas na AID do empreendimento. Isto ocorre em vista da topografia da região que não favorece a presença de terrenos alagados ou encharcados. Este fato reduz a dimensão da interferência do empreendimento no ambiente natural, pois mesmo havendo mudança na dinâmica hídrica, com elevação do nível freático, em função do represamento da água do Rio Pirapó, a possibilidade de que áreas antes secas fiquem encharcadas é remota.

Neste contexto, este impacto é de natureza real, negativo e ocorre durante a fase de implantação do empreendimento, estendendo-se ao longo da operação. Apresentam-se como medidas mitigadores para este impacto o adequado enchimento do reservatório e o monitoramento do nível do mesmo.



AIA 13 – Elevação do nível freático em virtude da alteração do nível d'água pela formação do reservatório

Aspecto ambiental		Formação do reservatório	
Impacto ambiental		Elevação do nível freático	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância 36
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas	- Monitorar o nível do lençol freático no entorno do reservatório.	
	Mitigadoras	- Realizar o adequado enchimento do reservatório e manter o nível do mesmo na operação.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra	

7.1.4.11 Emissões sonoras

7.1.4.11.1 Prejuízo ao Conforto Acústico da Comunidade

As obras de implantação da PCH terão como um de seus efeitos a geração de ruídos associados à presença humana e a diversas atividades construtivas, incluindo a movimentação e operação de máquinas e veículos, dentre os quais se destacam caminhões, pás-carregadeiras, escavadeiras hidráulicas, rolos compressores.

Medições realizadas a aproximadamente 2 metros de distância de equipamentos deste tipo, retornaram níveis de pressão sonora equivalentes em uma faixa de aproximadamente 80 a 90 dB(A).

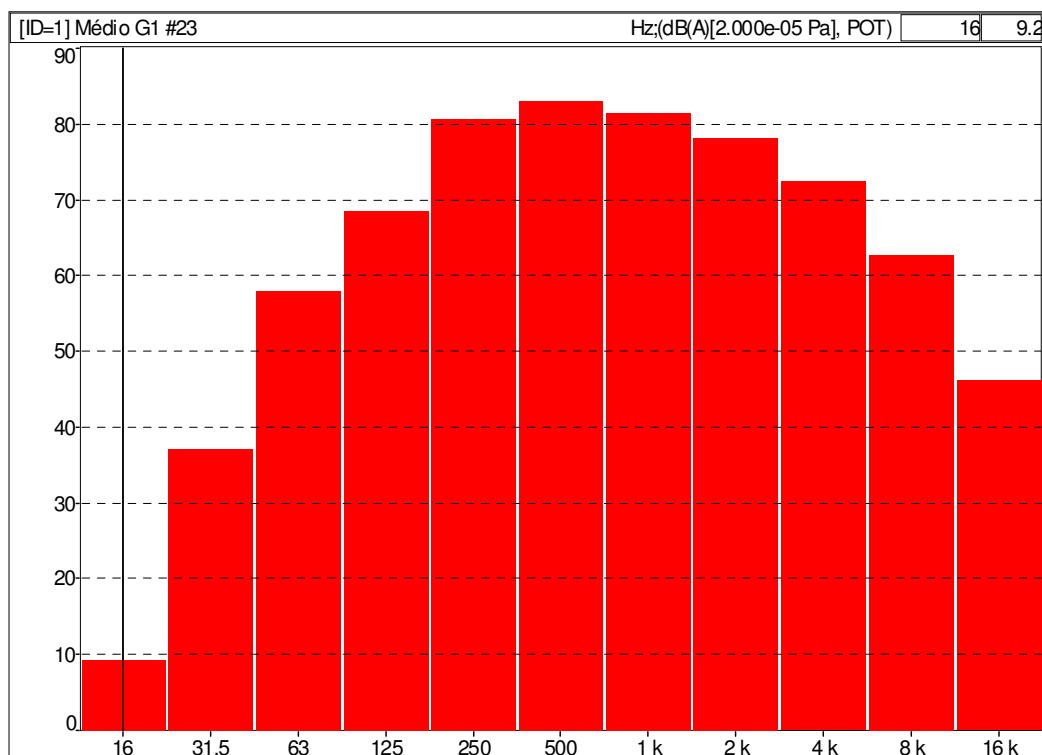


Figura 2 – Retroescavadeira - Leq 87,2 dB(A).

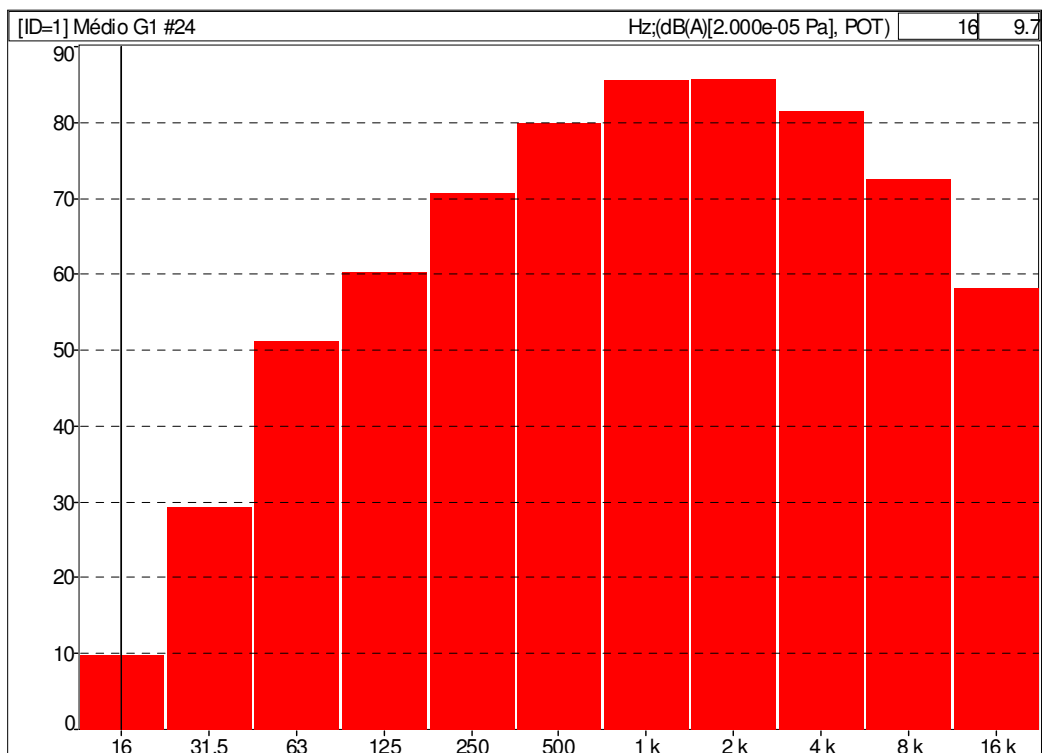


Figura 3 – Rolo compactador - Leq 90,1 dB(A).

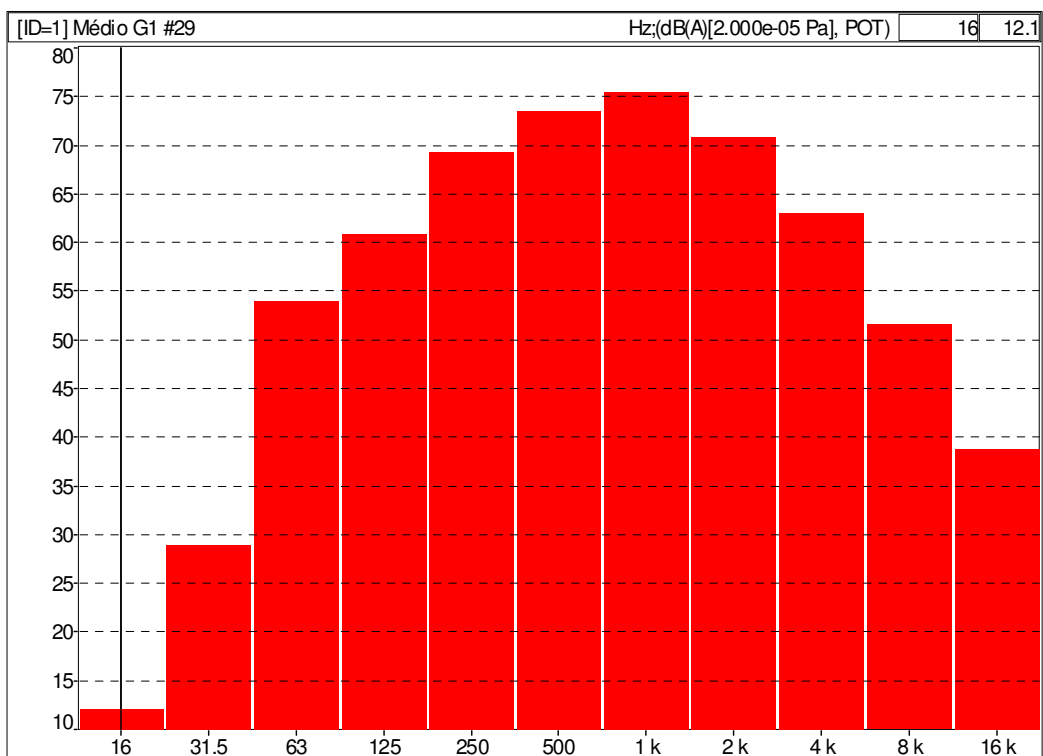


Figura 4 – Caminhão caçamba - Leq 79,1 dB(A).



A movimentação do maquinário será concentrada na área do barramento, canteiro de obras, canal de adução e casa de força, locais situados a mais de 700 metros da sede agrícola mais próxima. Os sons originados na obra serão percebidos, mas estima-se que não apresentarão impacto relevante ao conforto dos moradores. O caráter de temporalidade da obra reduz a sua significância, e medidas como interrupção de atividades, significativamente ruidosas, no período noturno, garantem a inserção do empreendimento sem conflitos neste aspecto.

AIA 14 – Emissões sonoras – prejuízo ao conforto acústico da comunidade.

Aspecto ambiental		Emissões sonoras	
Impacto ambiental		Prejuízo ao conforto acústico da comunidade	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		Entorno da casa de força e barramento, mais intenso nestes locais e decaindo proporcionalmente com a distância	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		1	Duração (+) (-) 1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		1	Índice de significância 3
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	- Seleção de veículos e equipamentos, incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério, assim como o estado de manutenção geral; - Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários; - Definição das rotas com máximo afastamento de áreas habitadas; - Interrupção de atividades significativamente ruidosas no período noturno.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor, empreiteira e projetista	



7.1.4.11.2 Afugentamento e Distúrbios à Fauna

As atividades de implantação irão acarretar no afugentamento e em distúrbios à fauna. Entre as ações com esse tipo de consequência, destaca-se o ruído das máquinas e dos caminhões, e o aumento da presença de pessoas nas áreas diretamente afetadas. Os ruídos gerados pela operação da obra poderão espantar os animais e, além disso, podem ser responsáveis pela diminuição da taxa de natalidade, do estado de saúde e do aumento da mortalidade, pois os ruídos causam stress e alterações no comportamento, gerando desequilíbrios fisiológicos típicos de situações de tensões.

A dispersão de espécies da fauna para outras áreas em função dos distúrbios gerados pelo trânsito tem natureza negativa, e a tendência será que esse deslocamento ocorra em direção a áreas menos afetadas.

As medidas mitigadoras do ruído emitido consistem, basicamente, na manutenção mecânica preventiva e corretiva dos equipamentos, para que não sejam emitidos níveis de ruído, além daqueles legalmente previstos para cada equipamento.



AIA 15 – Afugentamento e distúrbios à fauna em função da geração de ruídos

Aspecto ambiental		Emissão de ruídos	
Impacto ambiental		Afugentamento e distúrbios à fauna	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		ADA	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-)1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-)3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		1	Índice de significância6
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	- Seleção de veículos e equipamentos incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério, assim como o estado de manutenção geral; - Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira	



7.1.4.12 Emissões Atmosféricas

A criação de um reservatório em área anteriormente ocupada por vegetação, sem a completa remoção da mesma, leva à geração de CO₂ e metano e liberação destes gases em função da degradação da biomassa inundada.

Considerando a extensão do reservatório da PCH Córrego Fundo e a situação atual de descaracterização da vegetação ciliar, além da necessidade até mesmo legal (através da Lei 3.824/1960), da limpeza da área aonde se instalará o reservatório, estima-se que este impacto terá baixa severidade gerando uma alteração não significativa do meio ambiente.

As emissões atmosféricas em virtude da decomposição de biomassa inundada ficarão restritas à AID. Como medida preventiva à ocorrência deste impacto é essencial a remoção da vegetação antes do enchimento do reservatório. Além disso, o plantio compensatório da área de preservação permanente após enchimento servirá como forma de mitigar as emissões eventualmente geradas.



AIA 16 – Emissão de CO₂ e metano decorrente da decomposição de biomassa submersa.

Aspecto ambiental		Decomposição de biomassa submersa	
Impacto ambiental		Emissão de CO ₂ e metano	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Indireta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		1	Duração (+) (-) 1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância 3
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Limpeza do terreno anteriormente ao enchimento do reservatório.	
	Mitigadoras	- Plantio compensatório da área de preservação permanente.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras	

7.1.4.13 Supressão da Vegetação

A flora nativa da área de influência do projeto, que se estende pela área de abrangência da bacia do Rio Pirapó apresenta um mosaico de formações secundárias em sua maioria, expondo também formações pioneiras. Os estágios mais avançados do processo sucessional, presentes em Áreas de Preservação Permanente e de Reservas Legais, devem receber especial atenção, tendo em vista o seu estado estrutural e de complexidade biológica.

A maior parte das áreas de influência compreende o uso agropecuário do solo. Porém, as áreas compostas por formações Aluviais da Floresta Estacional Semidecidual, que em geral possuem bom estado de conservação, sofrerão algum efeito negativo. O restante da vegetação nativa está distribuído pelas margens dos córregos tributários do Rio Pirapó e não correspondem a grande área de vegetação, a ser removida por ocasião da obra. De uma forma geral, devido à antropização histórica das áreas de influência da PCH, bem como do estado atual da cobertura vegetal nativa existente, a vegetação natural sofrerá impacto mediano por ocasião da supressão.

A remoção da vegetação para implantação do empreendimento desencadeará impactos à flora local e imediatamente próxima. Este aspecto negativo ao ecossistema ocasionará a fragmentação de habitats e alteração da paisagem natural.

7.1.4.13.1 Fragmentação de Habitats

A fragmentação da vegetação nativa decorrente da supressão ocorrerá na área de inundação do reservatório, bem como nas áreas destinadas à obra propriamente dita, uma vez que limita a interconexão entre habitats entre as porções a jusante e a montante do reservatório. Tal impacto desencadeia diversas disfunções ecológicas para a flora, com conseqüências, também, para a fauna.



Dentre esses distúrbios, são conhecidos: os efeitos de borda, o isolamento de fragmentos, eliminação ou redução de habitats, redução de fluxo gênico entre habitats e perda de diversidade biológica.

O efeito de borda é caracterizado por alterações em: estrutura física da vegetação; composição florística; e dinâmica populacional. Vários estudos divergem entre si em relação ao alcance dos efeitos de borda em um fragmento, com variação entre 15 m e 5 km entre as constatações, dependendo do tipo de vegetação e fator considerado. De uma forma geral, consideram-se efeitos ao longo de 500 m (ZAÚ, 1998).

Além dos efeitos de borda, a fragmentação ocasiona o isolamento de habitats, principalmente em regiões de cultivo agrícola e de pastagens, onde grandes áreas de vegetação nativa são escassas. Por outro lado, em locais onde existem corredores de fluxo gênico, caso das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, pode ocorrer a eliminação ou redução de habitats. Isso pode ser verificado essencialmente em habitats mais sensíveis, como é o caso das Formações Pioneiras com Influência Flúvio-Lacustre.

Mesmo que atuantes por um curto período, esses processos desencadeados pela fragmentação podem resultar ainda em prejuízos à capacidade genética das populações da flora e também da fauna. O isolamento de populações bem como a eliminação de habitats pode provocar a redução no fluxo gênico e consequente perda de diversidade biológica.

Levando-se em conta tais consequências elencadas, considerou-se a ocorrência deste impacto negativo durante a fase de implantação da PCH. A fragmentação em si ocorrerá em um único momento, na remoção da vegetação para implantação da barragem e será localizada, na área de inundação do reservatório.



Como forma de mitigar esse impacto, propõe-se a restauração da vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente formadas por ocasião da criação do reservatório. Através da restauração será possível reverter este impacto temporário. Ressalta-se que a área de preservação permanente a ser recuperada no entorno do reservatório terá dimensões muito maiores do que a APP do leito natural do rio preservada atualmente, de forma que a longo prazo (na operação) o impacto à flora pode ser considerado positivo.

AIA 17 - Fragmentação de habitats em decorrência da supressão da vegetação

Aspecto ambiental		Supressão da vegetação	
Impacto ambiental		Fragmentação de habitats	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		ADA, AID, e partes próximas dentro da AII.	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-) 2
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância 36
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	- Restauração da vegetação nativa da APP do reservatório criado e dos acessos e canteiro de obras.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor	



7.1.4.13.2 Alteração da Paisagem

A supressão da vegetação irá alterar a paisagem local, historicamente descaracterizada pela ação antrópica. Embora a supressão ocorra em faixas estreitas às margens do Rio Pirapó, poderá ser notada de qualquer local de onde seja possível ver a PCH e o reservatório formado.

Trata-se de um impacto negativo com pouca significância que ocorrerá em um único momento durante a implantação, permanecendo durante toda a vida útil do empreendimento. Tem importância mínima para a vegetação, ocasionando somente distúrbios de localização para a fauna e desconforto estético para moradores próximos. É um impacto irreversível, entretanto, no lugar da paisagem anteriormente existente passará a existir outra. A longo prazo não se configura em prejuízo para a região, visto que a paisagem corresponderá à área do reservatório circundada por APP restaurada. .

Como forma de reduzir os efeitos da descaracterização da paisagem, as ações mitigadoras para este impacto restringem-se a recomposição vegetal com flora nativa no entorno do reservatório.



AIA 18 - Alteração da paisagem em decorrência da supressão da vegetação.

Aspecto ambiental		Supressão da Vegetação	
Impacto ambiental		Alteração da Paisagem	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		ADA, AID, e partes próximas dentro da AII.	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-) 2
Importância (+) ou severidade (-) (P)		1	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância 18
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	- Restauração da vegetação nativa da APP do reservatório criado e dos acessos e canteiro de obras.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor	



7.1.4.14 Atividades das Equipes de Construção

A circulação de trabalhadores e eventuais acidentes decorrentes podem ocasionar a degradação da vegetação remanescente. Além disso, a introdução e dispersão de espécies de plantas exóticas podem ocorrer pela rejeição de material vegetal fértil na faixa de domínio.

7.1.4.14.1 Degradação da Vegetação Nativa Remanescente

A exploração de recursos vegetais remanescentes do entorno da área diretamente afetada, tais como lenha, plantas ornamentais, medicinais e alimentares, pode ser realizada por funcionários e operários envolvidos nas obras de implantação.

Provavelmente, ocorra durante a implantação, em áreas de vegetação nativa próximas aos locais de obras, dentro da ADA e da AID. Trata-se de um impacto negativo temporário de severidade moderada e de fácil reversibilidade.

Em função de ser um impacto futuro potencial e incerto, há como aplicar medidas educativas com o intuito de se reduzir tal intervenção. A restauração da vegetação nativa da APP do reservatório e das áreas de obras, quando possível, pode mitigar este impacto.



AIA 19- Degradação da vegetação nativa remanescente em decorrência das atividades das equipes de construção.

Aspecto ambiental		Atividades das equipes de construção		
Impacto ambiental		Degradação da vegetação nativa		
Fase		Implantação		
Natureza		Negativo		
Ocorrência		Potencial		
Origem		Direta		
Temporalidade		Futuro (médio prazo)		
Local de atuação		AID		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		-	Índice de significância	6
Significância		Pouco significativo		
Medidas	Preventivas			
	Mitigadoras	- Capacitação ambiental dos funcionários e operários da obra; - Restauração da vegetação nativa da APP do reservatório criado e dos acessos e canteiro de obras.		
	Compensatórias			
	Potencializadoras			
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra		



7.1.4.14.2 Introdução/Disseminação de Vegetação Exótica

As atividades de obras, como a terraplanagem, podem ser um agente facilitador ao estabelecimento de espécies exóticas de fácil disseminação. Entretanto, outras espécies vegetais utilizadas como fonte de alimentação humana podem ser dispersas pelos funcionários e operários envolvidos nas obras de implantação da PCH, bem como por transeuntes das comunidades de entorno. Muitas espécies exóticas possuem caráter invasor e se dispersam facilmente, ocupando áreas naturais dificultando a ocupação pela flora espontânea.

Este impacto negativo, provavelmente, ocorra na área de obras durante a implantação. De baixa severidade e fácil reversibilidade, tem duração temporária dentro da vida útil do empreendimento.

Para o controle deste impacto, sugere-se a educação ambiental dos funcionários e operários envolvidos na obra, bem como o estabelecimento de uma medida de controle, por parte do empreendedor, que venha a remover e conter o desenvolvimento desta vegetação exótica, como promover sua eliminação, além de efetuar a recuperação dos locais afetados com plantas nativas da região.



AIA 20 - Introdução/disseminação de plantas exóticas decorrente das atividades das equipes de construção.

Aspecto ambiental		Atividades das equipes de construção	
Impacto ambiental		Introdução/disseminação de plantas exóticas	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Potencial	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) -
Importância (+) ou severidade (-) (P)		1	Duração (+) (-) -
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		-	Índice de significância 3
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	- Capacitação ambiental dos funcionários e operários da obra; - Restauração da vegetação nativa da APP do reservatório criado e dos acessos e canteiro de obras.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra	



7.1.4.15 Alteração da Composição e Diversidade da Ictiofauna

A formação do reservatório irá determinar algumas modificações das condições hídricas e limnológicas, com influência direta e indireta sobre as populações de peixes. A tendência geral será o estabelecimento de uma situação desfavorável, inicialmente, através da destruição de abrigos, sítios reprodutivos e alimentares, o que acarretará em alteração na composição e estrutura das comunidades. Após a conclusão do enchimento, passará a ocorrer um processo de reestruturação devido à rápida transformação na dinâmica da água, esperando-se, por isso, uma alteração na proporção entre os recursos alimentares, afetando interações e levando os organismos a respostas distintas frente às novas condições. A ictiofauna atingida pelo empreendimento passará por um processo de reestruturação devido à transformação na dinâmica da água. Enquanto algumas espécies serão prejudicadas, como as migradoras e aquelas com preferências por ambientes torrentícolas (como os cascudos da família Loricariidae), outras serão beneficiadas (como os ciclídeos e lambaris), visto que estas últimas poderão ter suas populações aumentadas.



AIA 21 – Alteração da composição e diversidade da ictiofauna em função da perda de habitat aquático.

Aspecto ambiental		Perda de habitat aquático	
Impacto ambiental		Alteração da composição e diversidade da ictiofauna	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		Reservatório	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-)2
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-)3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância54
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	- Recomposição de áreas degradadas (vegetação ciliar) com o uso de espécies vegetais nativas, com ênfase nas APPs; - Não permitir a introdução (“peixamento”) de espécies de peixes no reservatório.	
	Compensatórias	- Implantar Programa de Monitoramento das comunidades ictiofaunísticas antes e depois do represamento, especialmente para a ictiofauna nativa com o objetivo de melhorar as condições de habitat.	
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor .	



7.1.4.16 Alteração da Composição e Diversidade da Fauna Terrestre

Dada a grande alteração em que já se encontra a AII e AID, os remanescentes existentes às margens do rio Pirapó e tributários são os ambientes terrestres mais importantes para a manutenção da fauna. Por ser o hábitat um fator ecológico fundamental para a sobrevivência das espécies, a sua perda ou alteração pode comprometer as populações animais presentes. Este comprometimento pode se dar através da diminuição dos recursos dentro área de vida das espécies, ocasionando a redução da oferta de alimento e da disponibilidade de espaço para o desenvolvimento de alguma etapa do ciclo de vida. Além desse impacto direto, com a perda e fragmentação de hábitats, a supressão da vegetação pode dar início ou acelerar processos erosivos, alterando assim, os sistemas de drenagem natural, impactando a fauna terrestre e aquática.

Como forma de mitigar e compensar este impacto sugere-se a restauração da APP e recuperação de áreas degradadas com o uso de espécies vegetais nativas e a implantação de Programa de monitoramento e manejo da fauna silvestre, tendo como objetivo melhorar as condições de hábitat da fauna.



AIA 22 – Alteração da composição e diversidade da fauna terrestre em função da perda de habitat terrestre.

Aspecto ambiental		Perda de hábitat terrestre	
Impacto ambiental		Alteração da composição e diversidade da fauna terrestre	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-)2
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-)3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância36
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	- Recomposição de áreas degradadas (vegetação ciliar) com o uso de espécies vegetais nativas, com ênfase nas APPs.	
	Compensatórias	- Implantar Programa de monitoramento e manejo da fauna silvestre, objetivando melhorar as condições de hábitat.	
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor	

7.1.4.17 Interrupção da Migração de Peixes

Os movimentos migratórios podem ser descritos de uma forma geral como a migração sazonal de adultos dos sítios de alimentação para locais de reprodução rio acima. Embora a piracema constitua o movimento migratório mais evidente, os deslocamentos dos peixes migradores, também incluem o carreamento de ovos e larvas rio abaixo, o movimento dos jovens e o retorno dos adultos para os sítios de alimentação. No trecho em estudo do rio Pirapó, com base em dados secundários, destaca-se o registro das seguintes espécies migradoras: o dourado *Salminus brasiliensis*, o piau *Leporinus friderici*, o campineiro *Schizodon nasutus* e o mandi *Pimelodus maculatus*.

Além das espécies migradoras, qualquer espécie aquática que transite ao longo do rio ou possua estratégias de reprodução relacionada com as diferentes regiões do rio, poderão sofrer algum impacto (decréscimo de estoque, por exemplo) por possuírem estratégias de dispersão ou locomoção dependentes de ambiente lótico. O impacto incidirá, principalmente, sobre essa ictiofauna, cuja circulação será impedida pela presença do barramento. Além disso, este problema poderá ser agravado com a instalação de aproveitamentos hidrelétricos em série na bacia do Pirapó, pois a ictiofauna poderá ficar "compartimentalizada" e o isolamento genético poderá inviabilizá-la completamente.

Por outro lado, enquanto essas espécies, que necessitam de ambiente lótico para a desova, terão que buscar pequenos trechos em tributários ou a montante do reservatório, espécies com maior plasticidade, quanto ao local de reprodução, poderão ter sucesso em um ambiente represado.

Com relação às medidas mitigadoras, qualquer programa que tenha como objetivo a proteção da ictiofauna da bacia hidrográfica do Rio Pirapó deve considerar que a principal causa da rarefação ou extinção de populações de espécies de peixes é a alteração das condições ambientais. Nesse sentido, a preservação de



remanescentes de áreas inalteradas ou pouco alteradas é a principal prioridade, sendo que uma intervenção sobre áreas consideravelmente impactadas visando sua recuperação e, conseqüentemente, a minimização dos impactos, também é uma medida a ser adotada.. Foi evidenciado em outros empreendimentos hidrelétricos que a instalação de mecanismos de transposição não se mostrou eficaz, uma vez que , a probabilidade dos peixes conseguirem transpor os sucessivos mecanismos diminui muito com o número de obstáculos a serem ultrapassados. Desta forma o uso de metodologias alternativas de captura e posterior soltura, em períodos reprodutivos, surge como possível solução para minimização deste impacto. A verificação da melhor metodologia a ser utilizada deve ser definida mediante o enriquecimento das informações acerca da diversidade de espécies do local.



AIA 23 – Interrupção da migração de peixes em decorrência do barramento do rio.

Aspecto ambiental		Barramento do rio	
Impacto ambiental		Interrupção da migração de peixes	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		Rio Pirapó	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-)2
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-)3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância54
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	- Identificar os períodos de reprodução das espécies migradoras e reofílicas registradas e proteger áreas do empreendimento com capacidade de reprodução, pois apesar das implicações do barramento sobre o deslocamento da ictiofauna, existem registros de várias espécies de peixes que conseguem se reproduzir nos reservatórios e seus afluentes.	
	Compensatórias	- Implantar Programa de monitoramento e manejo da ictiofauna, colhendo subsídios para as ações de proteção ambiental das espécies afetadas.	
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor .	

7.1.4.18 Comprometimento de Espécie Vulnerável

As alterações na paisagem natural nas áreas de influência do empreendimento, fruto do processo de ocupação e de transformação do uso do solo na região nas últimas décadas, provocaram modificações significativas na diversidade da fauna terrestre e aquática regional, incluindo a perda e o desaparecimento de espécies dos diversos grupos de vertebrados terrestres de menor plasticidade ecológica. Entre os grupos de mamíferos, aves, répteis e anfíbios registrados, destacam-se aqueles típicos de ambientes abertos como áreas periurbanas, de pastagem, reflorestamento e lavoura.

Apesar desta constatação, a fauna terrestre da região, ainda apresenta-se diversificada, e esta constatação demonstra a importância que os ecossistemas remanescentes representam para o Estado e para a biodiversidade regional, indicando que a conservação da fauna (especialmente das espécies raras e ameaçadas) deve ser conseguida através de medidas de controle e manejo ambiental amplas, com abrangência suficiente para contemplar os fatores bióticos e abióticos regionais vigentes.

Com relação aos peixes, devido à falta de conhecimento básico sobre a distribuição da ictiofauna neotropical, as espécies raras ou ameaçadas, dificilmente são consideradas na elaboração de listas oficiais. Raras exceções são observadas na legislação do Estado de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do sul. De acordo com o livro vermelho da fauna ameaçada no Paraná (ABILHOA & DUBOC, 2004), uma espécie registrada na região em estudos conduzidos no passado, foi enquadrada com vulnerável: o dourado *Salminus brasiliensis*, porém sua ocorrência ou não, atualmente na bacia, só poderá ser confirmada mediante campanha de monitoramento. A extinção de espécies ou a alteração da sua composição nos ecossistemas pode causar perdas irreversíveis aos recursos naturais, como a redução dos recursos genéticos e a redução da estabilidade dos ecossistemas.



AIA 24 – Comprometimento de espécie vulnerável decorrente da perda de hábitat terrestre e aquático.

Aspecto ambiental		Perda de hábitat terrestre e aquático.	
Impacto ambiental		Comprometimento de espécies endêmicas, raras e ameaçadas	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID e rio Pirapó	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-)2
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-)3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância54
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	- Recomposição de áreas degradadas (vegetação ribeirinha) com o uso de espécies vegetais nativas, com ênfase nas APPs; - Identificar os períodos de reprodução das espécies migradoras e reofílicas registradas e proteger áreas do empreendimento com capacidade de reprodução.	
	Compensatórias	- Implantar Programa de monitoramento e manejo da fauna, colhendo subsídios para as ações de proteção ambiental das espécies afetadas; - Realizar estudos com a finalidade de estocagem com espécies nativas.	
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor .	



7.1.4.19 Caça e Pesca Predatória

A caça, somada à presença competitiva e nociva dos animais domésticos, conduzem ao afastamento ou mesmo eliminação de grande parte dos mamíferos e aves silvestres. A pressão cinegética tende a ser intensificada com o aumento da presença humana, causando prejuízos às populações animais, pois muitos deles são eliminados do ambiente natural local. Inicia-se, assim, um processo de desequilíbrio.

A instalação na área do empreendimento do canteiro de obras e alojamento dos funcionários responsáveis pela construção do empreendimento, pode aumentar sensivelmente a captura de animais e comprometer o equilíbrio das populações locais.



AIA 25 – Caça e pesca predatória decorrentes do aumento da presença humana.

Aspecto ambiental		Aumento da presença humana	
Impacto ambiental		Caça e pesca predatória	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Potencial	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (curto prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) -
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) -
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		-	Índice de significância 6
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Implantar atividades de orientação e educação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento.	
	Mitigadoras	- Implantar sistema de fiscalização durante as fases de planejamento e de construção do empreendimento para evitar a captura de animais por parte dos trabalhadores da obra e da população em geral.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.	



7.1.4.20 Acidentes com Animais Peçonhentos

As atividades de construção e de desmatamento poderão acarretar na dispersão dos animais presentes em direção às áreas adjacentes. Entre esses, alguns são potencialmente causadores de acidentes (serpentes, aranhas e escorpiões). Desse modo, existe a possibilidade de acidentes com animais peçonhentos, com maior significância no caso de serpentes ocorrentes em áreas abertas.

Também, deve ser considerado que o potencial de acidentes pode ser incrementado em função do deslocamento desses animais para fora da área degradada em busca de presas. Isto poderá determinar a dispersão de serpentes em direção a moradias locais onde, costumeiramente, há a presença de muitos locais propícios para o alojamento de pequenos animais (lenha, lixo etc.).



AIA 26 – Acidentes com animais peçonhentos

Aspecto ambiental		Perda de hábitat terrestre	
Impacto ambiental		Acidentes com animais peçonhentos	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Potencial	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-) -
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) -
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		-	Índice de significância 3
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Implantar atividades de orientação e educação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento; - Utilização de EPI's adequados pelos trabalhadores.	
	Mitigadoras	- Gerenciamento adequado de resíduos sólidos; - Recomposição de áreas degradadas (vegetação ribeirinha) com o uso de espécies vegetais nativas, com ênfase nas APP.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.	



7.1.4.21 Mortandade de Peixes

A movimentação ocasionada pelo trabalho das máquinas, durante a construção do empreendimento, pode expor material passível de ser carregado pela chuva. A alteração/eliminação da vegetação ciliar provocada pelas atividades de terraplanagem poderá provocar efeitos sobre os peixes decorrentes das modificações da qualidade da água e ambientes marginais, visto que esta vegetação exerce importante papel na manutenção dos ecossistemas aquáticos, como o fornecimento de alimento e abrigo.

O derramamento acidental de óleos lubrificantes, combustíveis e produtos químicos durante o abastecimento de máquinas e caminhões poderá acarretar na poluição e degradação dos cursos de água. Este impacto causará efeitos danosos para a fauna aquática, provocando inclusive eventos de mortandade de peixes e macroinvertebrados aquáticos.

A condução dos sedimentos, para as regiões alagadas ou corpos de água, poderá acarretar modificações na qualidade da água, como o aumento de turbidez, e alterar as características fisiográficas dos rios e córregos. Este assoreamento poderá ocasionar danos à flora e à fauna bentônica e, provavelmente, aos ovos e as larvas de peixes.

A deposição de resíduos sólidos, em locais não apropriados, pode propiciar a contaminação das águas subterrâneas por líquidos percolados gerados a partir da decomposição desses resíduos. A alta carga poluidora desse contaminante, pode causar a degradação dos cursos de água e das comunidades aquáticas.



AIA 27 – Mortandade de peixes em função da contaminação dos cursos de água.

Aspecto ambiental		Contaminação dos cursos de água	
Impacto ambiental		Mortandade de peixes	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Potencial	
Origem		Indireta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-) -
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) -
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		-	Índice de significância 3
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Manutenção periódica das máquinas e equipamentos utilizados nas obras; - Adotar medidas de segurança para estocagem de combustíveis e lubrificantes; - Adotar medidas de segurança durante o abastecimento dos veículos, tomando-se todas as precauções cabíveis para evitar acidentes que possam provocar o vazamento de combustíveis; - Manter equipe treinada e equipamentos de sucção e contenção de óleo (barreiras) para utilização na limpeza de rios e córregos que eventualmente venham a ser atingidos em caso de acidentes; - Implantar atividades de orientação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento.	
	Mitigadoras	- Monitoramento e controle dos efluentes gerados na fase de implantação; - Implantação do Plano de Gerenciamento de Risco	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.	

7.1.4.22 Geração de Emprego e Renda Diretos e Indiretos

A etapa de instalação do empreendimento é aquela que maior nível de emprego gerará nos municípios da área diretamente afetada, destacadamente naqueles com mercado de trabalho mais estruturado e com maiores possibilidades de atender à demanda da fase de construção civil.

A estimativa ainda de caráter preliminar é de que nesta fase sejam gerados 120 empregos, sendo 80% dos trabalhadores alfabetizados, ou seja, com menor qualificação, 10% com ensino médio e 10% com curso superior. Essa projeção aponta a possibilidade de que parte considerável da demanda por mão de obra seja atendida por trabalhadores do próprio município.

Serão necessários também trabalhadores para o plantio da APP, não contemplados neste cálculo. Estima-se que serão utilizados 20 trabalhadores, sendo 16 pessoas para o plantio, dois técnicos e dois profissionais de nível superior.

Em termos indiretos, pode-se fazer uma estimativa a partir do modelo desenvolvido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES (NAJBERG e PEREIRA, 2004). Este modelo estima o aumento do emprego em decorrência do aumento da produção segundo os diversos setores da economia. Para esta etapa será considerado como setor econômico a construção civil. Neste setor, há uma relação para 176 empregos diretos, serem gerados 83 indiretos e 271 como decorrência do efeito renda. Com base nestes indicadores, pode-se estabelecer para o empreendimento a seguinte relação:

Tabela 11 – Número de empregos diretos e indiretos gerados pelo empreendimento e seu efeito renda.

Empregos diretos	Empregos indiretos	Efeito renda
100	47	154

Fonte: NAJBERG E PEREIRA, 2004



Por emprego direto entende-se os postos de trabalho gerados na implantação do empreendimento. Por emprego indireto entende-se os postos de trabalho gerados nas demais atividades da cadeia produtiva. Por emprego gerado, em função do efeito renda, entende-se aquele obtido da transformação da renda dos trabalhadores e empresários em consumo.

Isto demonstra que o principal impacto de empreendimentos, que envolvam a construção civil, se refere ao efeito renda e que quanto mais se priorizar a contratação de mão de obra e fornecedores locais, maiores serão as externalidades positivas geradas nos municípios da AID.

A potencialização deste impacto positivo sugere, assim, priorizar a contratação de mão de obra local visando contribuir no desenvolvimento das economias locais, reduzir os impactos sobre os serviços públicos, possibilitar o aumento do efeito-renda em função do gasto dos salários dos trabalhadores nos municípios da AID. Neste sentido, matéria publicada em jornal regional afirmava, nas palavras do chefe de Gabinete da Prefeitura de Colorado, João Máximo, que “há animação na cidade, pois sabe-se que a construção de uma usina, por menor que seja, movimenta o comércio e abre novos empregos”.

Considerando a existência de Agência do Trabalhador em Colorado, cidade que abrigará parte considerável das atividades de administração e coordenação da implantação da PCH, sugere-se o estabelecimento de uma parceria com o SINE, visando realizar a intermediação de mão de obra, priorizando os trabalhadores residentes nos municípios da AID. Ao garantir a participação da Agência do Trabalhador nos processos de contratação de trabalhadores, o empreendimento possibilita o aproveitamento das potencialidades locais e contribui para o desenvolvimento das economias dos municípios do entorno.

A ação do SINE, através das Agências do Trabalhador, tem sido recorrentemente aplaudida em função da sua eficácia na colocação de mão de obra



local. Muitos são os empreendimentos de grande porte que têm lançado mão deste recurso para privilegiar a contratação de mão de obra local. Além de contribuir para a melhoria dos níveis de emprego e de arrecadação do municípios, ao possibilitar a contratação de mão de obra local, a presença da Agência do Trabalhador se reveste de maior transparência e credibilidade no processo de admissão e desligamento de trabalhadores.

Tabela 12 – Agências do Trabalhador nos municípios da área de influência direta.

Município	Endereço
Colorado	Travessa José Pameio, 111 - Centro
Paranacity	Av. Quatro de Dezembro, 855 - Centro
Paranapoema	Av. Victorelli, s/n

Para o acompanhamento da eficácia da medida, pode-se utilizar a proporção de trabalhadores contratados pelo empreendimento que são residentes nos municípios da AID.

O custo envolvido nesta ação refere-se, basicamente, à presença de um coordenador, que pode ser o coordenador geral dos programas ambientais, que seria responsável pelos entendimentos com a Agência do Trabalhador local e um técnico responsável pelo acompanhamento da implementação da medida. Os demais custos envolvidos compõem a planilha de custos inerente à implantação do empreendimento.

Também, deve-se fomentar condições para que serviços de terceiros, como suprimento de alimentação, sejam propiciados pela população do entorno, fomentando a melhoria da condição de vida da população afetada.



AIA 28 – Geração de emprego e renda na fase de instalação.

Aspecto ambiental		Execução das obras de instalação do empreendimento	
Impacto ambiental		Geração de emprego e renda diretos e indiretos	
Fase		Implantação	
Natureza		Positivo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta e indireta	
Temporalidade		Futuro	
Local de atuação		Considerando que Colorado é o município com maior infraestrutura, pode-se supor que nele serão maiores as complementaridades, ampliando as possibilidades de geração de emprego e renda	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) 2
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) 1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância 36
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras		
	Compensatórias		
	Potencializadoras	- Implantação do Programa de Comunicação Social; - Priorizar a contratação de mão de obra local; - Implantação do Programa de contratação e treinamento de mão de obra local; - Fomento à renda familiar via alternativas para a ocupação das pessoas.	
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra	



7.1.4.23 Possível Surgimento de Choques/Conflitos entre a População Local e Contingente de Obra

A instalação do empreendimento é, sem dúvida, a etapa que envolverá o maior número de trabalhadores. Apesar de ser um volume relativamente pequeno, frente à dimensão do mercado de trabalho regional, significará aumento da circulação de pessoas estranhas à região e que poderão trazer mais insegurança entre a população local. A área rural desta região foi palco de intenso processo migratório e atualmente caracteriza pela presença rarefeita de população, gerando desconfiança diante da presença de pessoas estranhas. Ademais, a população da área rural tem sido alvo de emboscadas por assaltantes, o que contribui para ampliar a sua insegurança, principalmente na região de Paranacity, próximo a Fiorópolis. Diversos moradores entrevistados reclamaram de assaltos nas estradas rurais, principalmente à noite.

Para que esse processo ocorra de forma tranquila, sem gerar instabilidade social, é importante que inserido num Programa de Comunicação Social, se desenvolvam estratégias de relacionamento com a população local e que os trabalhadores sejam orientados a respeito do procedimento que devem adotar com relação aos moradores das propriedades. Além disto, ao priorizar a contratação de mão de obra local, muitos dos constrangimentos gerados pela presença de trabalhadores da obra de instalação do empreendimento serão evitados.



AIA 29 – Possível surgimento de choques/conflitos entre a população local e contingente de obra.

Aspecto ambiental		Maior movimentação de pessoas e veículos na área de influência direta		
Impacto ambiental		Possível surgimento de choques/conflitos entre a população local e contingente de obra.		
Fase		Implantação		
Natureza		Negativo		
Ocorrência		Potencial		
Origem		Indireta		
Temporalidade		Futuro		
Local de atuação		Propriedades rurais que compõem a AID		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		2	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)		4	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		-	Índice de significância	8
Significância		Significativo		
Medidas	Preventivas	- Esclarecimento à população sobre o empreendimento e estratégias; - Orientação aos operários da obra; - Implantação do Programa de comunicação social; - Implantação do Programa de educação ambiental.		
	Mitigadoras	- Priorização da contratação da mão de obra local; - Programa de contratação e treinamento de mão de obra local (inserido no Plano Ambiental de Construção).		
	Compensatórias			
	Potencializadoras			
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra		



7.1.4.24 Maior Arrecadação dos Municípios da Área de Influência

A fase de instalação de empreendimentos envolve atividades de construção civil e seus fornecedores dentro da cadeia produtiva. Isto significa que, nesta fase, os municípios em que ocorrem as obras deverão ser beneficiados com aumento da arrecadação de ISS.

Conforme a LC 116/03, que disciplinou a arrecadação do ISSQN, de competência de municípios e Distrito Federal, sobre os serviços da construção civil é incidente o referido imposto no local da geração do serviço. Estão incluídos na lei, os seguintes serviços:

II – da instalação dos andaimes, palcos, coberturas e outras estruturas, no caso dos serviços descritos no subitem 3.05 da lista anexa;

III – da execução da obra, no caso dos serviços descritos no subitem 7.02 e 7.19 da lista anexa;

IV – da demolição, no caso dos serviços descritos no subitem 7.04 da lista anexa;

V – das edificações em geral, estradas, pontes, portos e congêneres, no caso dos serviços descritos no subitem 7.05 da lista anexa. (PLANALTO, 2003)

Além disto, a priorização da contratação de trabalhadores locais pode contribuir para expandir o efeito-renda e com isso os impostos gerados a partir do aumento do consumo.



AIA 30 – Aumento da arrecadação municipal.

Aspecto ambiental		Execução das atividades de construção civil para a implantação do empreendimento	
Impacto ambiental		Aumento da arrecadação dos municípios do entorno	
Fase		Implantação	
Natureza		Positivo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro	
Local de atuação		O aumento da arrecadação ocorrerá nos municípios em que houver a geração do serviço e aumento do emprego e do efeito renda.	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-)2
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-)1
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância36
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras		
	Compensatórias		
	Potencializadoras	- Priorizar contratação de fornecedores locais; - Priorizar a contratação de mão de obra local.	
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra	

7.1.4.25 Transferência Compulsória da População Afetada para a Instalação da PCH

Para a instalação do empreendimento será necessário o alagamento de uma área de 240 ha, além da estruturação de uma área de 295 ha de APP. Parte desta área compõe o leito do rio, mas parte refere-se a propriedades rurais do entorno (520 ha). A imagem a seguir, que exibe o contorno da barragem da PCH, ilustra as possibilidades de ocupação de terras das propriedades rurais.

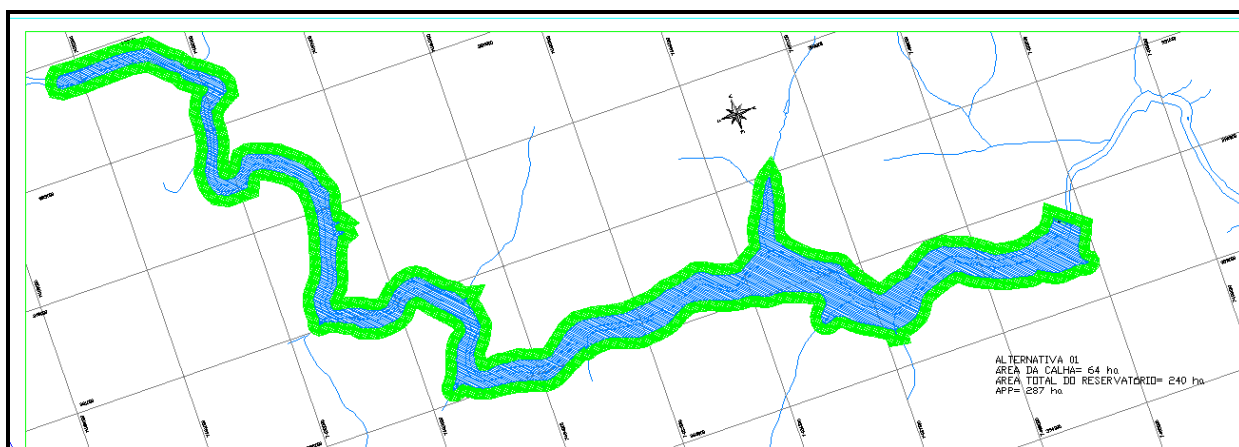


Figura 5 – Área total ocupada para barramento e APP da PCH Córrego Fundo.

Esse procedimento envolve desapropriação e indenização da área alagada, podendo levar a população diretamente afetada a certa insegurança, quanto à condução dos processos decorrentes e à insatisfação com relação ao reassentamento compulsório. Neste sentido, há que estabelecer mecanismos de comunicação com a população diretamente afetada, tornando transparentes os procedimentos adotados e que tragam segurança à continuidade do processo produtivo e ao estabelecimento das relações sociais.

Sugere-se, assim, a implantação de um Programa de indenização e reassentamento das populações diretamente afetadas, visando o monitoramento do processo de desapropriação e indenização das áreas requeridas para o barramento da PCH, assim como minimizar o rompimento de relações sociais e a deterioração



da sua qualidade de vida. Há neste sentido, que monitorar, não apenas as condições físicas, mas também a manutenção das relações sociais. Por se tratarem, em alguns casos, de moradores com fortes ligações afetivas com as suas propriedades rurais, colonizadores da região, o reassentamento poderá gerar conflitos.

Visando prevenir estes conflitos, outra medida que pode ser avaliada, a fim de evitar a necessidade de realocação de residências, seria a redução, em determinadas áreas, da faixa de 100 metros de APP no entorno do reservatório. Considerando que o reservatório da PCH Córrego Fundo afetaria apenas uma residência e que as demais interferências neste sentido se dariam pela presença dos 100 metros de APP, a redução da APP, nestas áreas, para que não afete residências, consiste em uma medida preventiva a ser avaliada.

Com o intuito de identificar a extensão de APP requerida para evitar realocações, foram obtidas em campo, por meio de GPS, as coordenadas das residências existentes nas propriedades afetadas (figura 6). Através deste levantamento verifica-se que em dois pontos (círculos alaranjados na figura 6) seria possível reduzir APP evitando transferência de moradias.

Próximo às residências do Sr. Saburo Ogawa e Sr. Docival Vicente não haveria necessidade de realocação caso a APP pudesse ser restringida a aproximadamente 18 metros (figura 7). Já na porção de montante do reservatório, a residência do Sr. Edison não seria afetada caso a APP fosse reduzida de 100 para 80 metros (figura 8). Ressalta-se que, para este último, a consideração da faixa de APP com 57,5 metros, conforme metodologia de Dias (2001), já preveniria este impacto pontual.

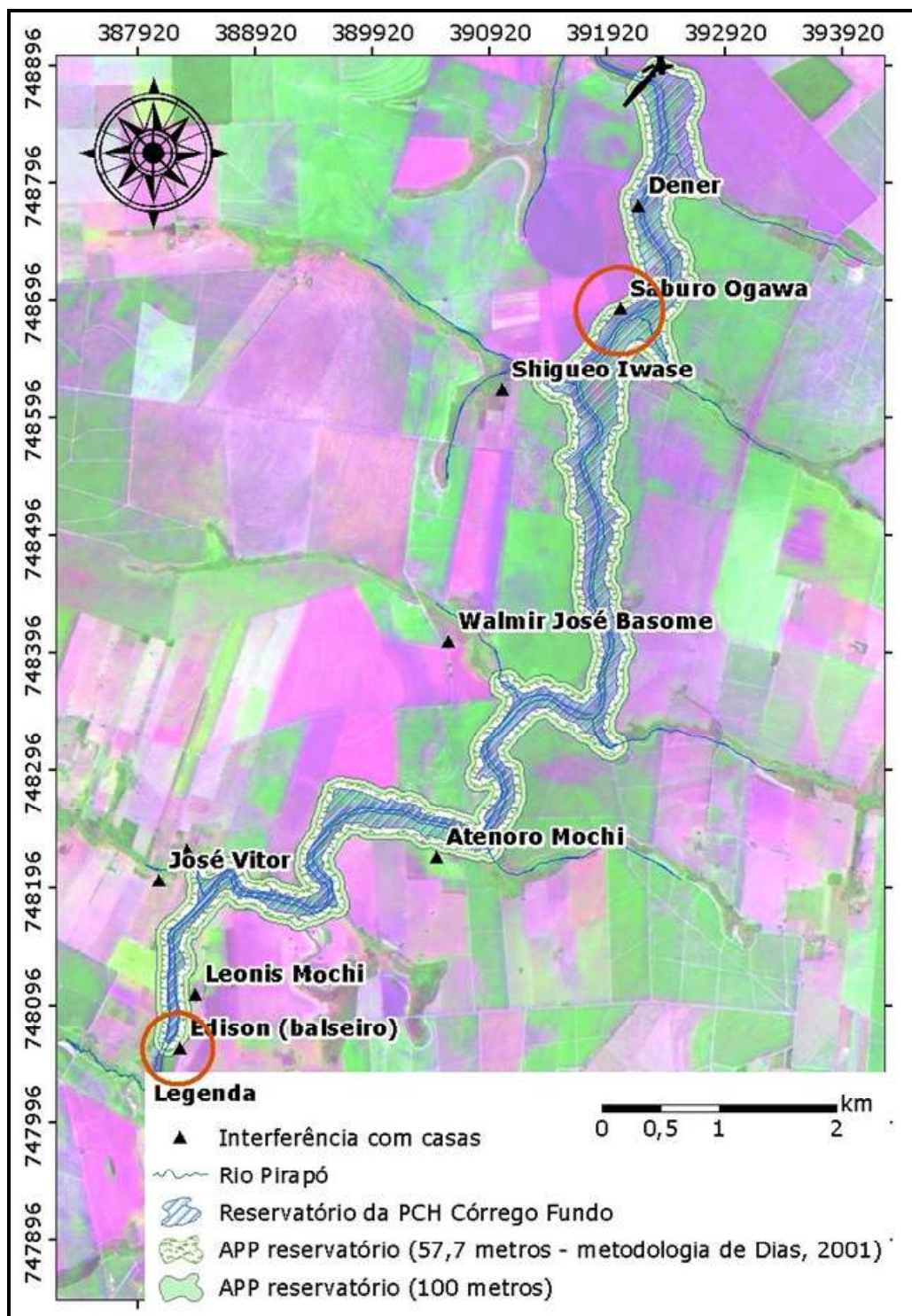


Figura 6 – Interferência do reservatório e APP com residências e regiões com possibilidades de prevenção deste impacto (círculos alaranjados).



Figura 7 – Indicação da redução em área de preservação necessária para manutenção da residência do Sr. Ogawa e Sr. Vicente.

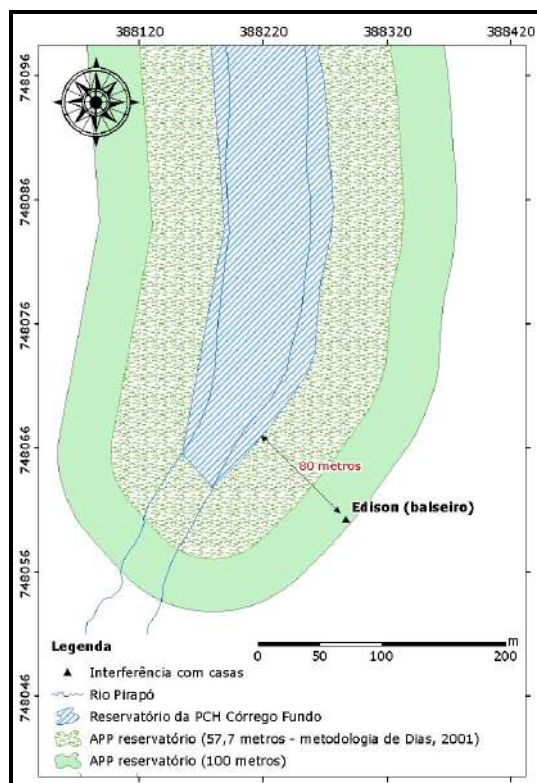


Figura 8 – Indicação da redução em área de preservação necessária para manutenção da residência do Sr. Edison.



AIA 31 – Transferência compulsória da população afetada para a instalação da PCH.

Aspecto ambiental		Instalação do empreendimento com a formação do reservatório	
Impacto ambiental		Transferência compulsória da população da ADA podendo gerar insatisfação	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro	
Local de atuação		Propriedades da área diretamente afetada	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância 81
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas	- Implantação do Programa de Comunicação Social; - Redução da área de preservação permanente do reservatório em áreas específicas a fim de evitar a necessidade de realocação de residências.	
	Mitigadoras	- Adequado levantamento fundiário das áreas afetadas; - Estabelecimento do Programa de indenização e reassentamento, visando o monitoramento do processo de desapropriação e reassentamento.	
	Compensatórias	- Reassentamento das populações afetadas e apoio na adequação das atividades produtivas.	
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor	



7.1.4.26 Comprometimento da Capacidade Produtiva das Propriedades Afetadas

Ao promover o alagamento de parte das propriedades rurais do entorno do rio Pirapó, a instalação do empreendimento poderá estar comprometendo parcial ou totalmente o desenvolvimento de determinadas atividades produtivas. Haverá infraestrutura a ser desmobilizada, assim como o grau de redução da área poderá inviabilizar a continuidade da produção. Para isto, pode ser necessário o estabelecimento de novas alternativas de produção, com tecnologias não acessíveis aos produtores rurais.

Neste caso, será necessário acompanhamento das propriedades rurais diretamente impactadas, visando avaliar o grau de comprometimento da capacidade produtiva, assim como a necessidade de articular novas tecnologias de produção, buscando minimizar os efeitos do processo de desapropriação sobre a renda das famílias.

Atualmente, já existem novas técnicas produtivas direcionadas especificamente aos pequenos proprietários e que podem ser implantadas em parceria com instituições de extensão rural, como é o caso das “novas práticas agropecuárias”. Há que observar que as propriedades rurais ainda administradas por seus proprietários (que não estão arrendadas) não realizam nenhum tipo de processamento da produção agropecuária.



AIA 32 – Comprometimento da capacidade produtiva das propriedades diretamente afetadas.

Aspecto ambiental		Desapropriação de parte das propriedades rurais da ADA para formação da barragem da PCH	
Impacto ambiental		Comprometimento da capacidade produtiva das propriedades rurais da ADA	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Indireta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		Propriedades da ADA	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância 54
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas	- Adequado levantamento fundiário das áreas afetadas; - Estabelecimento do Programa de educação ambiental.	
	Mitigadoras	- Reassentamento das populações afetadas e apoio na adequação das atividades produtivas; - Estabelecimento do Programa de indenização e reassentamento visando o monitoramento do processo de desapropriação e reassentamento.	
	Compensatórias	- Estabelecimento de Programa de apoio técnico para recomposição da capacidade produtiva; - Fomento à renda familiar via alternativas para a ocupação das pessoas .	
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor em parceria com instituições de apoio ao agricultor, como é o caso da EMATER.	



7.1.4.27 Comprometimento da Infraestrutura Localizada na ADA

Conforme diagnosticado neste relatório, a área de alagamento poderá comprometer algumas estruturas de energia elétrica, tanto pública quanto privada, assim como do sistema viário, seja estrada rural de uso público, seja estrada interna às propriedades. Os pontos levantados neste relatório deverão fazer parte do projeto executivo visando garantir a sua relocação, quando necessária.

Além disto, através do Programa de Comunicação Social a população afetada deverá ser informada dos procedimentos a serem adotados, visando evitar conflitos e prevendo antecipadamente transtornos ao seu dia a dia no processo de relocação.

Os principais pontos potenciais de interferência do projeto da PCH com a infraestrutura, atualmente existente na ADA estão a seguir discriminadas:

- Local de atracação da balsa desativada e estrada de acesso, onde há projeto da Prefeitura de Colorado para instalação de uma ponte;
- Estradas internas às propriedades rurais conforme descrição em seção específica do relatório;
- Postes de energia elétrica conforme descrição na tabela a seguir;

Tabela 13 – Localização dos postes de energia elétrica

Propriedade/Proprietário	Localização UTM22K	
	E	N
Faz. Dener	392192	7487776
Sítio Retiro	388210	7480916
Edison (balseiro)	388287	7480603

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

- Equipamentos para bombeamento de água de poço junto ao rio.

Tabela 14 – Localização dos equipamentos para bombeamento de água de poço junto ao rio

Propriedade/Proprietário	Localização UTM22K	
	E	N
Faz. Dener	392192	7487776
Saburo Owaga	392032	7486889
Sítio Retiro	388226	7481045

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

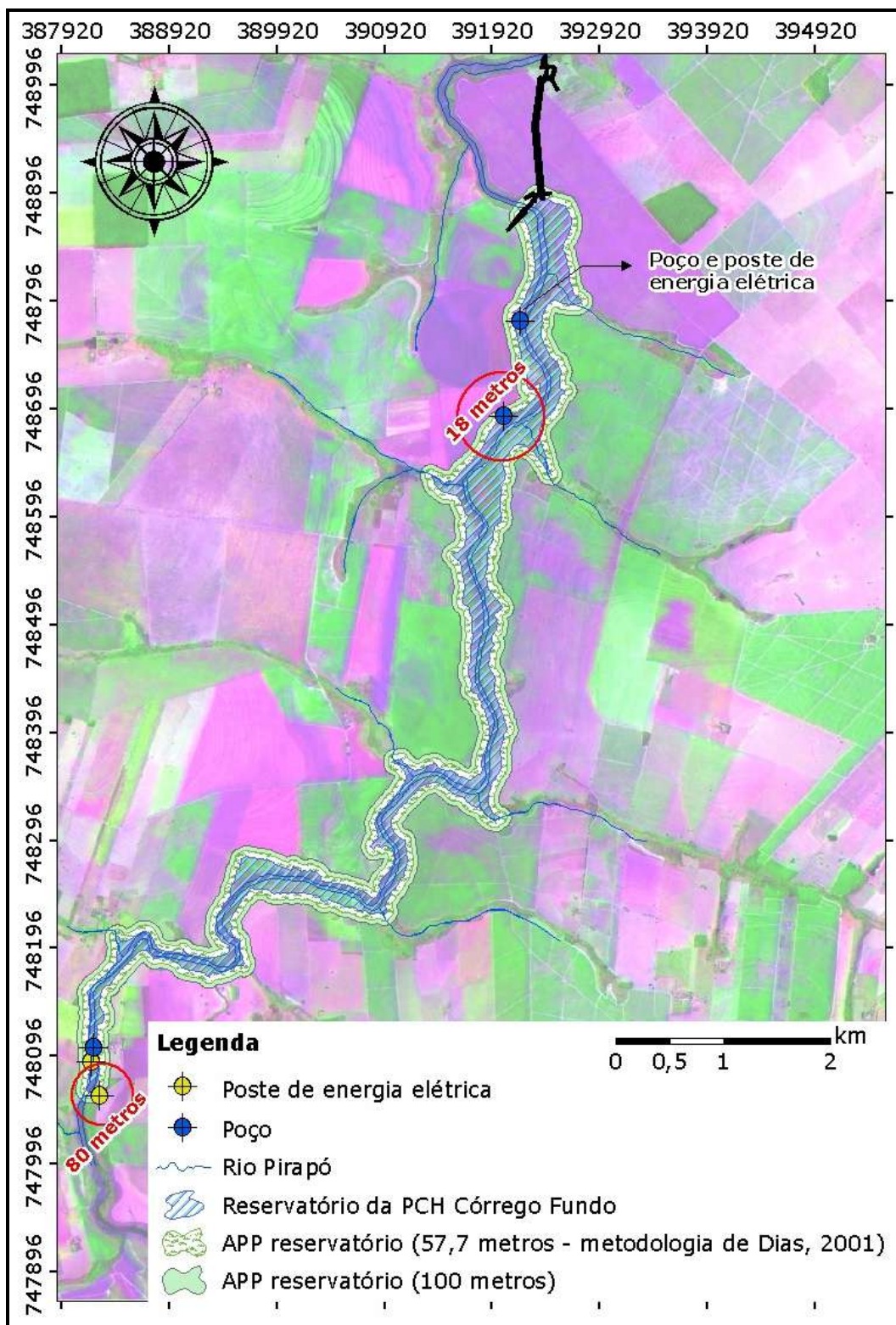


Figura 9 – Localização dos postes de energia elétrica e equipamentos para bombeamento de água de poço e regiões com possibilidades de prevenção do impacto (círculos vermelhos).



Pode-se considerar, também no caso da infra-estrutura, a medida preventiva de redução da APP do reservatório em áreas estratégicas. Os equipamentos de bombeamento e postes de energia que, caso seja possível a redução de APP, não sofreriam intervenção são os destacadas com círculos vermelhos na figura anterior. A extensão de APP requerida para não haver intervenção está indicada na própria figura.

Com relação à estrutura de irrigação (pivô central) existente na Faz. Dener, o reservatório não chega a atingir a área irrigada pelo pivô, distando cerca de 10 metros desta. De forma que, a redução da APP também pode ser cogitada como meio de evitar conflitos sociais neste caso.

AIA 33 – Comprometimento da infraestrutura localizada na ADA.

Aspecto ambiental		Alagamento da área do reservatório	
Impacto ambiental		Comprometimento da infraestrutura localizada na ADA	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		Propriedades da ADA e entorno	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) 2
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		1	Índice de significância 54
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas	- Programa de comunicação social; - Adequado levantamento fundiário das áreas afetadas; - Redução da área de preservação permanente do reservatório em áreas específicas a fim de evitar a necessidade de realocação de infraestrutura.	
	Mitigadoras	- Garantir o acesso da comunidade local; - Realocação e adequação da infraestrutura local.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor	



7.1.4.28 Comprometimento do Potencial Turístico e de Áreas de Lazer da População Local

Atualmente, a região do rio Pirapó, em que será instalada a PCH, não tem recebido atenção específica em relação ao seu potencial turístico. Há corredeiras e algumas pequenas quedas d'água que podem ser utilizadas como áreas de lazer.

Atualmente, o rio é utilizado basicamente pelos moradores da região, com atividades como a pesca e acampamentos em suas margens. Em uma propriedade, há inclusive uma estrutura de lazer na margem do rio Pirapó, no entanto, esta encontra-se em condições precárias de conservação. No trabalho de campo, foi identificado algum uso por moradores do entorno e dos municípios da área de influência junto à balsa desativada, nas corredeiras junto ao Sítio Retiro (por moradores da propriedade) e junto à pequena cachoeira no Sítio do Sr. José Vitor, conforme localização no diagnóstico.

O uso é irregular em termos de periodicidade, e não foram identificadas políticas públicas específicas para estimular o potencial turístico destes locais. A Rede de Turismo Regional / Corredores das Águas afirma existir na região a prática do bóia-cross e torneios de pesca, assim como foram encontradas citações da utilização do rio Pirapó para caiaques, mas estas são ações muito pontuais.



AIA 34 – Comprometimento do potencial turístico e áreas de lazer da população local.

Aspecto ambiental		Alagamento da área do reservatório	
Impacto ambiental		Comprometimento do potencial turístico e áreas de lazer da população local	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		Rio Pirapó e propriedades do entorno	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		1	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância 9
Significância		Pouco Significativo	
Medidas	Preventivas	- Adequada orientação à população afetada; - Estabelecimento do Programa de educação ambiental.	
	Mitigadoras		
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor em parceria com gestão pública e comunidades locais	



7.1.4.29 Riscos de acidentes com a população local e operários da obra

Ainda que não haja adensamento demográfico expressivo na Área de Influência Direta, a circulação de veículos e de maquinário necessário para a implantação do empreendimento, poderá causar acidentes e atropelamentos, envolvendo os trabalhadores da obra e a população residente na Área de Influência Direta, além do aparecimento de riscos, antes inexistentes, relacionados à segurança do trabalho em atividades relacionadas à implantação do empreendimento.

Também, deve-se considerar a possibilidade de acidentes com invertebrados peçonhentos, gerados pelo deslocamento da fauna pelo aumento da produção de ruídos e do enchimento do reservatório.



AIA 35 – Riscos de acidentes com a população local e operários da obra.

Aspecto ambiental		Maior movimentação de pessoas e veículos na área de influência direta devido à implantação do empreendimento	
Impacto ambiental		Risco de acidentes com a população local e operários da obra	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativa	
Ocorrência		Potencial	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		ADA e AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) -
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) -
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		-	Índice de significância 9
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas	- Orientação aos operários da obra; - Orientação a população afetada e preparação desta para as situações da obra; - Estabelecimento do Programa de educação ambiental; - Implantar no âmbito do PAC – Plano Ambiental da Construção, adequada sinalização do empreendimento e ações da obra.	
	Mitigadoras	- Implantação do Subprograma de saúde e segurança do trabalho, voltado à prevenção quanto a acidentes de diversas naturezas relacionadas à implantação do empreendimento; - Manutenção de um escritório de saúde (conforme NR18) com capacidade para atender os trabalhadores e eventualmente a população afetada que por ventura venham a sofrer acidentes, inclusive com animais peçonhentos; - Implantação do Plano de Gerenciamento de Riscos.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.	



7.1.4.30 Possível Sobrecarga nos Serviços Públicos de Saúde

Tendo em vista o aumento de população temporária, que a instalação do empreendimento irá gerar, mesmo que este volume de pessoas seja de pequena monta (estima-se para a fase de construção em torno de 120 operários), tem, entre outras consequências, a possibilidade de maior pressão sobre os serviços de saúde pública. Entre as diversas possibilidades, há que considerar:

- Aumento da procura por serviços públicos de saúde em função da presença de trabalhadores de outras localidades;
- Aumento de focos de moléstias diversas;
- Ocorrência de acidentes de trabalho que poderão redundar em pressão sobre os serviços públicos de saúde.

Por se tratarem de municípios de pequeno porte, a maior parte da oferta de serviços de saúde é prestada por instituições públicas, podendo, desta forma, comprometer a qualidade do atendimento aos moradores.

Nesse sentido, existe a necessidade do estabelecimento de um escritório de saúde local para atendimento dos trabalhadores da obra, e ações voltadas a educação e saúde, que contemplem ações do empreendedor e empreiteira na manutenção da qualidade do atendimento da população dos municípios, a despeito da maior demanda que a instalação do empreendimento gere.

Desta maneira, inserido neste objetivo, há que considerar a necessidade de implantação de um programa de saúde e segurança do trabalhador que, com a adoção de medidas preventivas, poderá contribuir para redução da demanda sobre aqueles serviços.



AIA 36 – Possível sobrecarga nos serviços públicos de saúde.

Aspecto ambiental		Aumento da população decorrente da implantação do empreendimento	
Impacto ambiental		Possível sobrecarga nos serviços públicos de saúde	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativa	
Ocorrência		Potencial	
Origem		Indireta	
Temporalidade		Futuro (médio prazo)	
Local de atuação		Municípios da AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) -
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) -
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		-	Índice de significância 9
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas	- Estabelecimento do Subprograma de saúde e segurança no trabalho pela empreiteira e terceiros contratados; - Orientação da população afetada e preparação desta para o novo ambiente criado e novas moléstias possíveis de serem ocasionadas; - Estabelecimento do Programa de educação ambiental.	
	Mitigadoras	- Estabelecimento de sistema próprio de atendimento aos trabalhadores através de um escritório de saúde (conforme NR18) no local da obra; - Garantir atendimento médico hospitalar e orientação aos operários da obra.	
	Compensatórias	- Orientação e apoio às administrações municipais para controle de adensamento populacional e demandas decorrentes.	
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e empreiteira responsável pela obra	



7.1.4.31 Possível Destruição Parcial/Total de Patrimônio Arqueológico

Conforme diagnóstico ambiental, este projeto prevê diferentes intervenções que podem ocasionar destruição parcial em locais onde poderão ser identificados sítios arqueológicos e áreas de ocorrências isoladas de vestígios. Estas intervenções serão realizadas em diferentes fases da obra: instalação de canteiros, na melhoria da infraestrutura viária e construção das estruturas permanentes. Assim, antes do início dessas obras, esses locais deverão ser alvo de novas e amplas prospecções, e se necessário de escavações arqueológicas, pois em alguns pontos da AID já foram identificados sítios e ocorrências relacionados a ocupação humana pretérita, e com a ampliação dos estudos poderá haver o cadastro de um maior número de sítios.

Destaca-se que, nas áreas onde forem caracterizados sítios arqueológicos é necessário que se realize o monitoramento durante as diferentes fases de construção do empreendimento. Ressalta-se que, até o presente momento, foram realizados na área de impacto imediato apenas levantamentos de campo de cunho amostral e natureza não interventiva.

A medida a ser adotada, é a implantação de Programa de Preservação, e Prospecção ainda na fase de pré-implantação. Sendo necessário, após a prospecção, será realizado o resgate arqueológico e educação patrimonial, quando haverá a valorização do patrimônio arqueológico através de uma ampla documentação e a divulgação dos resultados obtidos com a pesquisa.



AIA 37 - Possível destruição parcial/total de patrimônio arqueológico.

Aspecto ambiental		Interferência no solo e subsolo, inclusive em áreas de afloramentos rochosos para implantação da PCH	
Impacto ambiental		Possível destruição parcial/total de patrimônio arqueológico	
Fase		Implantação	
Natureza		Negativa	
Ocorrência		Potencial	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro, médio prazo	
Local de atuação		Sítios arqueológicos da ADA	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) -
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) -
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		-	Índice de significância 9
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas	- Caso necessário, após avaliação do IPHAN, implantar o Programa de Preservação, Prospecção e Resgate Arqueológico previamente à implantação do empreendimento.	
	Mitigadoras	- Caso necessário, após avaliação do IPHAN, implantar o Programa de Educação Patrimonial.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor, através de convênio com instituições científicas, como museus e/ ou universidades, ou contratação direta de profissional de arqueologia habilitado	



7.1.5 Impactos Identificados na Fase de Operação do Empreendimento

7.1.5.1 Alteração da Quantidade da Água Superficial

Durante a operação de uma PCH é inevitável a alteração na quantidade de água do corpo hídrico interceptado, tanto a jusante quanto a montante do reservatório. A montante, a quantidade de água aumenta devido à formação do reservatório, que possui o objetivo de manter a vazão de água adequada ao funcionamento das turbinas.

A jusante, o projeto básico prevê vazões ambientais que asseguram a manutenção dos ecossistemas aquáticos, inclusive durante o período de estiagem. Em períodos de chuvas o reservatório atinge seu volume total, assim a vazão a jusante também aumenta, pois existe a necessidade de liberação de uma maior quantidade de água pelo vertedouro, com o objetivo de prevenir rompimento da barragem e inundações na área do reservatório à montante.

Desta forma, se faz necessário o monitoramento da vazão à jusante e do nível do reservatório à montante, a fim de garantir o uso múltiplo desses recursos hídricos e preservar os ecossistemas aquáticos. Ainda, medidas preventivas deverão ser adotadas quando o reservatório atingir seu volume total, com a abertura dos vertedouros e controle da vazão a jusante.



AIA 38 - Alteração na quantidade de água superficial decorrente da variação da vazão de água no reservatório.

Aspecto ambiental		Variação da vazão de água no reservatório	
Impacto ambiental		Alteração na quantidade da água superficial	
Fase		Operação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (longo prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		2	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) 2
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		1	Índice de significância 8
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Abertura dos vertedouros em períodos de cheia; - Monitoramento do nível do reservatório a montante e da vazão liberada à jusante.	
	Mitigadoras		
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor	



7.1.5.2 Aumento do Assoreamento das Águas Superficiais

A formação do reservatório reduz a velocidade do corpo hídrico e provoca queda acentuada da turbulência e da capacidade de transporte de sedimento. Estas alterações ocasionam o início de processos de sedimentação no fundo do reservatório, gerando assoreamentos e reduzindo seu volume útil.

O processo de assoreamento é comumente observado em reservatórios, podendo ocorrer em maior ou menor intensidade, devido à quantidade de sedimentos que é transportado para o reservatório, capacidade de retenção deste e quantidade de sedimento acumulado. Percebe-se assim, que arrastes de sólidos para as turbinas são inevitáveis e conseqüentemente aumentam o desgaste dos equipamentos.

No caso específico da PCH Córrego Fundo, existem condições propícias a montante do Rio Pirapó, no sentido de gerar uma retenção prévia de sólidos em suspensão, apontando para um curto tempo de duração do reservatório, comprovados por cálculos realizados no projeto básico, que indicam que para o assoreamento atingir o volume total seria necessário o tempo de 28 anos.

Neste sentido, devem ser adotadas medidas mitigadoras na área do reservatório, como a manutenção das áreas de preservação permanente no entorno do reservatório e nos afluentes de montante. Além disso, técnicas de limpeza de fundo podem ser executadas. Inclusive, no projeto básico é previsto a utilização de comportas de fundo para este fim.



AIA 39 - Aumento do assoreamento das águas superficiais decorrente do transporte de sedimento para o reservatório.

Aspecto ambiental		Transporte de sedimentos para o reservatório	
Impacto ambiental		Aumento do assoreamento das águas superficiais	
Fase		Operação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (longo prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		2	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) 2
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância 24
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Manutenção da área de preservação permanente no entorno do reservatório; - Educação ambiental direcionada a população ribeirinha.	
	Mitigadoras	- Limpeza do fundo do reservatório	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor .	



7.1.5.3 Alteração da Qualidade da Água Superficial

Durante a operação do empreendimento, a qualidade da água poderá sofrer alterações, devido à modificação gerada no Rio Pirapó a montante do reservatório. Processos erosivos, descaracterização da vegetação da área de preservação permanente e lançamento de esgoto, também contribuirão para esta alteração, gerando o aumento de nutrientes, da turbidez e de sedimentos na água.

Com o enchimento do reservatório, a mata ciliar do Rio Pirapó, localizada na área de influência direita, ficará submersa, aumentando a disposição do corpo hídrico à eutrofização. Neste caso, a remoção da vegetação antes do enchimento do reservatório é extremamente essencial, assim como o plantio compensatório da área de preservação permanente após enchimento. Estas ações minimizarão os impactos no entorno do reservatório e na quantidade de nutrientes da água.

O aumento da concentração da carga de sólidos em suspensão, e, conseqüentemente, o aumento da turbidez e a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido, na área do reservatório, ocorrerão pela modificação do ambiente de lótico para lântico. No entanto, este impacto poderá ser minimizado através da limpeza do fundo do reservatório e por ações de conservação da vegetação da área de preservação permanente a montante do reservatório.

Também, durante a operação do empreendimento, existe o risco de ocorrer vazamento de óleo dos equipamentos instalados na casa de máquinas, com potencial para poluir a água do corpo hídrico a jusante do empreendimento. Entretanto, este risco será mínimo, pois a casa de máquinas será implantada com estruturas adequadas, a fim de conter possíveis vazamentos.

Neste sentido, se faz necessário a implantação de um programa de monitoramento da qualidade da água do corpo hídrico tanto na área do reservatório, como a montante e a jusante desta.



AIA 40 - Alteração da qualidade da água superficial decorrentes do transportes de sedimentos, retenção de nutrientes e decomposição de biomassa inundada.

Aspecto ambiental		Transportes de sedimentos, retenção de nutrientes e decomposição de biomassa inundada	
Impacto ambiental		Alteração da qualidade da água superficial	
Fase		Operação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (longo prazo)	
Local de atuação		ADA	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	2	Abrangência (+) (-)	2
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	2
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	1	Índice de significância	24
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Remoção da vegetação antes do enchimento do reservatório; - Implantar o programa de monitoramento da qualidade da água. - Educação ambiental para destacar a importância do tratamento dos efluentes sanitários.	
	Mitigadoras	- Limpeza do fundo do reservatório,	
	Compensatórias	- Plantio compensatório da mata ciliar no entorno do reservatório;	
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor .	



AIA 41 - Alteração da qualidade da água superficial decorrente do vazamento de óleo proveniente da casa de máquinas.

Aspecto ambiental		Vazamento de óleo proveniente da casa de máquinas.	
Impacto ambiental		Alteração da qualidade da água superficial.	
Fase		Operação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Potencial	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (longo prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)	1	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)	3	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)	-	Índice de significância	3
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Implantação de estruturas de contenção a vazamentos na casa de máquinas.	
	Mitigadoras	- Implantar o programa de monitoramento de qualidade da água e sedimentos; - Implantação do Plano de Gerenciamento de Risco.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor	



7.1.5.4 Alteração na Qualidade Natural do Solo

A qualidade do solo consiste na capacidade de funcionar dentro dos limites do ecossistema para sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde vegetal e animal. A alteração da qualidade natural do solo assume importância no sentido de compor relação fundamental com os processos hidrológicos, tais como taxa de infiltração, escoamento superficial, drenagem e erosão. Possuem também, função essencial no suprimento e armazenamento de água, de nutrientes e de oxigênio no solo. A operação da PCH modifica a qualidade natural do solo na ADA, pois obriga o mesmo a alterar a interrelação entre seus componentes o qual foi submetido ao longo do processo de pedogênese.

A formação do reservatório da PCH possibilita interação direta da água com os componentes do solo. Assim, poderão sofrer alterações de qualidade a textura, estrutura, macroporosidade, permeabilidade, resistência à penetração, profundidade de enraizamento, capacidade de água disponível, percolação e transmissão da água. Poderão, também, ocorrer alterações sob o ponto de vista de fertilidade do solo, com perda de matéria orgânica, alteração de pH e perda de nutrientes. A relação entre os componentes das fases sólida, líquida e gasosa se adaptam as novas condições. A funcionalidade da estrutura do solo pode também ser modificada pela distribuição do tamanho de poros.

Dessa forma, este é um impacto negativo, de ocorrência real localizado e diretamente relacionado à fase de operação. Acredita-se, contudo, que este impacto é pouco significativo e de ocorrência localizada na ADA e AID.



AIA 42 – Alteração na qualidade natural do solo

Aspecto ambiental		Interação do reservatório formado e o solo	
Impacto ambiental		Alteração na qualidade natural do solo	
Fase		Operação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (longo prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		2	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) 2
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância 16
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	- Implementação de ações, junto aos agricultores, visando ressaltar a importância das corretas técnicas de manejo de solos e águas para manter qualidade do solo para a agricultura, flora e fauna; - Recomposição de áreas degradadas.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor .	

7.1.5.5 Aceleração de Processos Erosivos nas Encostas

Os principais tipos de processos erosivos que ocorrem nas encostas são: erosão por impacto da gota de chuva, erosão laminar ou em lençol, erosão linear ou por fluxo concentrado. Essas formas de erosão compõem estágios de inicial a moderado. O escoamento superficial em encostas é o fenômeno responsável pela erosão laminar.

A erosão nas encostas é acentuada quando o escoamento se concentra, através de linhas de fluxo bem definidas, gerando sulcos e ravinas. Argissolos e latossolos, os quais ocorrem na AID na PCH Córrego Fundo, podem formar erosão por fluxo concentrado, que desenvolvem-se a partir de linhas de talvegue ou nos cursos de drenagem de primeira ordem, resultando no entalhamento vertical do terreno, no rebaixamento das vertentes laterais e no alargamento do vale da drenagem.

As características das encostas, que podem afetar a erodibilidade dos solos, são a declividade, o comprimento e a forma das encostas. Esses fatores definem um conjunto de características, que associados a outras características do substrato, como o litotipo, as discontinuidades geológicas e pedológicas e as propriedades dos solos, definem a susceptibilidade dos mesmos aos processos erosivos intensificados. A declividade da AID do empreendimento é baixa a moderada. Os fatores intrínsecos que alteram a erodibilidade do solo são: textura, densidade aparente, porosidade, teor de matéria orgânica, teor e estabilidade dos agregados e pH do solo. A erodibilidade não é uma propriedade estática ao longo do tempo, o que por sua vez poderá ser alterado ao longo da operação da PCH Córrego Fundo.

Serão produzidos sedimentos resultantes do impacto das gotas de chuva sobre o solo, do escoamento superficial em encostas, escoamento em canais efêmeros e o escoamento no próprio canal do rio, principalmente o rio Pirapó.



A estabilidade dos agregados destes solos é moderada, o que significa que possui moderado controle da erosão hídrica pluvial, não só diante das ações de impacto das gotas da chuva e cisalhante da enxurrada, mas, também, diante de seu rápido umedecimento. Assim, a resistência moderada dos agregados do solo permite umedecimento, relativamente lento, o que será pouco erodido quando exposto à ação da chuva e com baixa tendência ao selamento superficial.

Assim, a formação do reservatório e conseqüente alteração do uso do solo da PCH podem provocar a intensificação dos processos erosivos, pela exposição, remobilização e desagregação dos solos, e a alteração do escoamento superficial.

Com a aceleração da erosão e aumento da fragilidade dos solos poderão, também, ocorrer o desbarrancamento das encostas, ruptura de taludes marginais com conseqüente perda de solos e deposição de material sólido no fundo do reservatório, em função da instabilidade gerada pela aceleração dos processos erosivos na ADA.

Porém, devido a pequena área do reservatório e os rios afluentes, bem como as medidas de proteção dos solos e águas que serão adotadas, este impacto será pouco significativo.



AIA 43 – Aceleração de processos erosivos nas encostas decorrente de alterações nas propriedades do solo.

Aspecto ambiental		Alterações nas propriedades do solo	
Impacto ambiental		Aceleração de processos erosivos nas encostas	
Fase		Operação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Indireta	
Temporalidade		Futuro (longo prazo)	
Local de atuação		AID	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		2	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) 2
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		2	Índice de significância 16
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Monitoramento e controle dos processos erosivos, buscando minimizar a exposição do solo;	
	Mitigadoras	- Recuperação de áreas degradadas pelas obras; - Manutenção de APP no entorno do reservatório.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor	



7.1.5.6 Emissões Sonoras

7.1.5.6.1 Prejuízo ao Conforto Acústico da Comunidade

As atividades humanas geram ruídos em diferentes intensidades, e tem potencial para ocasionar desde simples desconfortos até certos distúrbios e problemas de saúde nas pessoas que estiverem sujeitas aos mesmos. Para a avaliação dos efeitos dos ruídos sobre determinada área ou pessoa, é relevante conhecer os níveis de emissão sonora gerados, os tempos de exposição e a localização das fontes e dos objetos da avaliação.

Em geral as pessoas mais afetadas pelas emissões sonoras geradas em empreendimentos diversos são os próprios colaboradores, pela grande proximidade às fontes. Estes podem, entretanto, receber equipamentos de proteção individual capazes de atenuar os níveis recebidos pelos aparelhos auditivos dos trabalhadores, mantendo a exposição dentro de faixas recomendadas pelo ministério do trabalho.

Já nas avaliações ambientais, deve-se preconizar o conforto acústico da comunidade do entorno do empreendimento, através de decisões preventivas na etapa de planejamento (como localização de fontes geradoras e configuração de edificações) e controles que devem se restringir ou serem prioritariamente direcionados à estas fontes, ou ainda ao trajeto de propagação em direção às áreas possivelmente afetadas.

No caso específico de uma PCH, as fontes geradoras de ruídos mais significativas são os próprios grupos geradores, com emissões de baixa frequência associadas à passagem das pás das turbinas, além de outras emissões geradas por equipamentos, atividades humanas e veículos. No local do barramento, há a contribuição da turbulência da água, eventualmente ocasionada pelo vertedouro.

O estudo de SILVA (2008), demonstra que os níveis de pressão sonora medidos em duas PCH's, no lado de fora das casas de força, podem ultrapassar 75



dB(A), e ao lado dos grupos geradores, ultrapassam 85 dB(A). No caso estudado, as PCH's possuem menos de 4MW, e novos grupos geradores elevariam os valores medidos na ordem de 3 dB(A), se idênticos na intensidade de suas emissões sonoras. Para um dos pontos avaliados, em cerca de 100 metros os níveis de pressão sonora reduziram-se para valores abaixo de 60 dB(A).

Considerando a distância de 700 metros até a sede agrícola mais próxima, o decaimento dos níveis de pressão sonora, em função de sua própria propagação a partir da fonte, deve ser suficiente para não implicar em significativo impacto aos moradores e trabalhadores do local. Outros fatores atuam também como atenuadores, como a topografia local, com a casa de força em local de cota inferior, e a existência de densas plantações de cana entre esta e a sede agrícola.

Considerando as tendências evolutivas da região, o impacto gerado por emissões sonoras tende a se manter nesta condição, ou reduzir-se em significância, pois ocorre a redução da população nesta área rural, com substituição de culturas diversas pelo plantio da cana-de-açúcar, com a expansão da atividade sucro-alcooleira na região; ou mesmo pela incorporação ou arrendamento de pequenas propriedades para plantio de soja e milho, com deslocamento dos poucos moradores restantes na área de influência direta para outras regiões e/ou áreas urbanas.

O fluxo de veículos gerado pela operação do empreendimento não será relevante em quantidade, e também não na contribuição às emissões sonoras, já que a região também recebe intenso fluxo de caminhões canavieiros, além de veículos agrícolas e dos moradores.



AIA 44 – Emissões sonoras – prejuízo ao conforto acústico da comunidade.

Aspecto ambiental		Emissões sonoras	
Impacto ambiental		Prejuízo ao conforto acústico da comunidade	
Fase		Operação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (longo prazo)	
Local de atuação		Entorno da casa de força e barramento, mais intenso nestes locais e decaindo proporcionalmente à distância	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-)1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		1	Duração (+) (-)3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		1	Índice de significância9
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras	- Seleção de equipamentos incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério. - Definição das configurações das edificações e equipamentos, considerando a propagação das emissões sonoras e a atenuação por estruturas civis.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor e projetistas	



7.1.5.6.2 Aumento da Área Florestada

Muito embora, em um primeiro momento, o impacto causado pela implantação da PCH, seja negativo para a vegetação nativa da área do reservatório, no médio e longo prazo a cobertura vegetal florestal será ampliada, quando comparada com aquela existente atualmente. Tal fato, estabelece melhores efeitos ecológicos para o ambiente de uma forma geral, principalmente quando considerada a conexão entre fragmentos e maior área de vida para espécies da fauna, com ganho sensível para a qualidade e diversidade do ambiente.

Caso a vegetação florestal da APP do Rio Pirapó na ADA fosse completamente restaurada pelos proprietários rurais, haveria a cobertura vegetal florestada de cerca de 1,70 km². Entretanto, com a implantação da PCH e consequente restauração e manutenção da APP em uma faixa de 100 m às margens do reservatório, haverá uma cobertura florestal de cerca de 2,95 km², com ganho de 1,25 km², ou seja, 73,5% maior do que a APP exigida atualmente.

Este impacto positivo irá ocorrer na ADA após a implantação. De alta importância e continuidade, tem duração permanente dentro da vida útil do empreendimento.

Para a potencialização deste impacto positivo, sugere-se a execução adequada de Programa de Restauração e Manutenção de Área de Preservação Permanente no qual deverá constar o isolamento da área de restauração, a utilização de espécies nativas locais e atrativas à fauna, bem como a manutenção periódica dos plantios, obtendo-se assim, maior sucesso na recomposição do ecossistema da mata ciliar.



AIA 45 – Aumento da área florestada em decorrência da restauração e manutenção da mata ciliar.

Aspecto ambiental		Restauração e manutenção da mata ciliar	
Impacto ambiental		Aumento da área florestada	
Fase		Operação	
Natureza		Positivo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (médio a longo prazo)	
Local de atuação		ADA	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		1	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		3	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância 27
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras		
	Compensatórias		
	Potencializadoras	- Isolamento da área de restauração, utilização de espécies nativas locais e atrativas à fauna e manutenção periódica dos plantios de restauração.	
Responsabilidades		Empreendedor.	

7.1.5.7 Estabelecimento de Espécies Exóticas

Apesar das confusões conceituais na utilização dos termos, as denominações "espécie exótica", "espécie introduzida", "espécie alienígena", "espécie não-nativa" e "espécie não-indígena" devem ser consideradas sinônimas. De forma geral e simplificada, estes termos correspondem a "toda e qualquer espécie transportada e solta pelo homem, ou seja, introduzida, fora de sua área de distribuição natural, intencional ou acidentalmente" (FAO 2006). Uma definição mais precisa é dada pela The World Conservation Union (IUCN, 2000; 2006): "espécie, subespécie ou o menor nível taxonômico identificável, encontrado fora de sua área de distribuição natural (atual ou precedente) e potencial dispersão (i.e. fora da área que ocupa naturalmente ou que poderia ocupar sem auxílio direto ou indireto do ser humano) incluindo qualquer parte, gameta ou propágulo da espécie que possa sobreviver e posteriormente reproduzir".

O aparecimento ou aumento de populações de espécies de peixes "exóticas" (como tilápias, carpas, Black-bass, bagre africano, catfish e peixes amazônicos) no ambiente modificado pode causar a redução ou extinção de populações nativas locais, devido à competição por alimentação, abrigo e a disseminação de parasitos. Os resultados da redução da biodiversidade são a redução dos recursos genéticos, a perda do potencial de fontes de alimentação e controle de doenças, e a redução da estabilidade dos ecossistemas.

No caso dos invertebrados, a fixação de moluscos em usinas hidrelétricas pode provocar o entupimento de tubulações, a corrosão de ligas metálicas, concreto e polímeros, a diminuição da vida útil de equipamentos e o aumento da mão-de-obra (PHILLIPS *et al.*, 2005). Na região de estudo destaca-se a possibilidade de ocorrência de *Corbicula fluminea* e *Limnoperna fortunei*.



AIA 46 – Estabelecimento de espécies exóticas

Aspecto ambiental		Uso do reservatório	
Impacto ambiental		Estabelecimento de espécies exóticas	
Fase		Operação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Potencial	
Origem		Indireta	
Temporalidade		Futuro (longo prazo)	
Local de atuação		AID	
Probabilidade		2	Abrangência -
Severidade		2	Duração -
Reversibilidade		-	Índice de significância 4
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Fiscalização acentuada. - Atividades de orientação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento.	
	Mitigadoras	- Execução do programa de monitoramento e manejo da fauna para detecção da influência de espécies exóticas sobre a fauna local.	
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor	



7.1.5.8 Mortandade de Peixes

A entrada de contaminantes orgânicos e inorgânicos nos corpos de água, poderá causar a alteração na qualidade da água e a eutrofização de ambientes aquáticos. A eutrofização de ambientes, devido à elevada produtividade primária ou a explosão de macrófitas, fruto muitas vezes da entrada de poluentes orgânicos e inorgânicos, pode alterar a qualidade da água e ocasionar a redução da ictiofauna. A nocividade destes contaminantes, varia em função da sua composição química, condição em que serão empregados e da biocenose sobre a qual irão agir.

AIA 47 – Mortandade de peixes em decorrência da eutrofização do reservatório

Aspecto ambiental		Eutrofização do reservatório	
Impacto ambiental		Mortandade de peixes	
Fase		Operação	
Natureza		Negativo	
Ocorrência		Potencial	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro (curto prazo)	
Local de atuação		AID	
Probabilidade		1	Abrangência -
Severidade		3	Duração -
Reversibilidade		-	Índice de significância 3
Significância		Pouco significativo	
Medidas	Preventivas	- Desenvolvimento de programa de avaliação da qualidade da água; - Adoção de medidas preventivas para evitar a instalação de processos erosivos; - Fiscalização acentuada.	
	Mitigadoras		
	Compensatórias		
	Potencializadoras		
Responsabilidades		Empreendedor	



7.1.5.9 Geração de Emprego e Renda Diretos e Indiretos

Nesta etapa do empreendimento, as externalidades positivas associadas à geração de emprego serão bem menos expressivas. A estimativa é de geração de apenas seis empregos diretos, sendo um zelador, um operador e um vigia, trabalhando em dois turnos. Haverá necessidade de contratação de empresas terceirizadas para serviços de manutenção, o que também sugere que em termos indiretos haverá reflexos de menor expressão. Pode-se dizer que a maior contribuição consiste na sua participação na garantia de fornecimento de energia elétrica ao Sistema Interligado Nacional, considerando que a energia elétrica é importante base energética do sistema produtivo brasileiro, possibilitando com isto a manutenção de muitos empregos.

AIA 48 – Geração de emprego e renda diretos e indiretos.

Aspecto ambiental		Operação do empreendimento	
Impacto ambiental		Geração de emprego e renda diretos e indiretos	
Fase		Operação	
Natureza		Positivo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta e Indireta	
Temporalidade		Futuro	
Local de atuação		Municípios da AID e AII	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) 1
Importância (+) ou severidade (-) (P)		1	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância 27
Significância		Significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras		
	Compensatórias		
	Potencializadoras	- Priorizar contratação de mão de obra e serviços locais; - Fomento a renda familiar local via alternativas para a ocupação das pessoas.	
Responsabilidades		Empreendedor	



7.1.5.10 Contribuição ao Sistema Interligado Nacional – SIN

O Sistema Interligado Nacional – SIN tem na hidroeletricidade a sua principal matriz de alimentação. A hidroeletricidade responde por 71% da potência elétrica instalada no país, característica associada à topografia favorável e à existência de bacias hidrográficas que possibilitam o seu aproveitamento.

Atualmente a hidroeletricidade responde por 90% da capacidade instalada do SIN, o qual é sistematicamente pressionado para ampliar esta mesma capacidade respondendo ao aumento da demanda. Este sistema responde por 96,6% do suprimento de energia elétrica do país. A interligação existente dentro do sistema permite que as regiões se complementem no fornecimento de energia, garantindo a segurança no suprimento energético. .

Neste sentido, diante da demanda crescente de energia elétrica e da sazonalidade hidrológica das diversas bacias num sistema de complementação entre elas, o aumento da oferta, através de novos empreendimentos, pode contribuir para a regularização do sistema SIN.

Segundo previsto inicialmente no projeto executivo, a rede de transmissão a ser construída deverá ter extensão de 18 quilômetros, até a subestação da COPEL em Colorado, com perdas em torno de 2%, nível bastante aceitável.



AIA 49 - Contribuição ao Sistema Interligado Nacional – SIN.

Aspecto ambiental		Operação do empreendimento	
Impacto ambiental		Contribuição ao SIN	
Fase		Operação	
Natureza		Positivo	
Ocorrência		Real	
Origem		Direta	
Temporalidade		Futuro	
Local de atuação		Território nacional ligado ao SIN	
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		3	Abrangência (+) (-) 3
Importância (+) ou severidade (-) (P)		2	Duração (+) (-) 3
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		3	Índice de significância 162
Significância		Muito significativo	
Medidas	Preventivas		
	Mitigadoras		
	Compensatórias		
	Potencializadoras	- Plano de comunicação social.	
Responsabilidades		Operador Nacional do Sistema – ONS	



7.1.5.11 Aumento do Potencial Turístico e Áreas de Lazer

Atualmente, a região do rio Pirapó em que será instalada a PCH não tem recebido atenção específica em relação ao seu potencial turístico. Há corredeiras e algumas pequenas quedas d'água que podem ser utilizadas como áreas de lazer. Entretanto, foi identificado algum uso por moradores do entorno e dos municípios da área de influência junto à balsa desativada, nas corredeiras junto ao Sítio Retiro (por moradores da propriedade) e junto a pequena cachoeira no Sítio do Sr. José Vitor, conforme localização no diagnóstico. O uso é irregular em termos de periodicidade e não foram identificadas políticas públicas específicas para estimular o potencial turístico destes locais.

Deve-se planejar ordenadamente os usos múltiplos do futuro barramento, evitando conflitos durante a fase de operação (irrigação, geração de energia elétrica, demandas de usuários à jusante, outros), levando em consideração o planejamento estadual de uso e ordenamento territorial da bacia hidrográfica, que prevê a instalação do Comitê Federal da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema (CBH-Paranapanema), que engloba a Bacia do Rio Pirapó, – instituição que visa à preservação conjunta da qualidade dos recursos hídricos e da biodiversidade dessa região. O Instituto das Águas do Paraná, autarquia da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema), é responsável pela articulação do Comitê no Estado. O Comitê deve, entre outras atribuições, promover debates acerca de questões relacionadas aos recursos hídricos, arbitrar os conflitos existentes na bacia hidrográfica, acompanhar a execução do plano de bacia e aprovar propostas de enquadramento dos corpos d'água e da cobrança pelo uso de água.

Também, deve-se fomentar condições para que serviços de terceiros, como suprimento de alimentação, e ações relacionadas ao turismo, sejam propiciados pela população do entorno, fomentando a melhoria da condição de vida da população afetada.



AIA 50 – Aumento do potencial turístico e áreas de lazer.

Aspecto ambiental		Alagamento da área do reservatório		
Impacto ambiental		Aumento do potencial turístico e áreas de lazer		
Fase		Operação		
Natureza		Positivo		
Ocorrência		Potencial		
Origem		Direta		
Temporalidade		Futuro		
Local de atuação		Rio Pirapó e propriedades do entorno		
Frequência (+) (-) ou probabilidade (P)		4	Abrangência (+) (-)	-
Importância (+) ou severidade (-) (P)		1	Duração (+) (-)	-
Continuidade (+) ou reversibilidade (-)		-	Índice de significância	4
Significância		Pouco Significativo		
Medidas	Preventivas			
	Mitigadoras			
	Compensatórias			
	Potencializadoras	- Programa de educação ambiental; - Fomento a renda familiar local via alternativas para a ocupação das pessoas.		
Responsabilidades		Empreendedor em parceria com gestão pública e comunidades locais		



7.1.6 Impactos Identificados Durante a Desativação

No caso da desativação do empreendimento, deverá ser realizada estrutura de desmonte, sendo que, neste caso, medidas ambientais como isolamento das áreas e retirada, ambientalmente adequada, das estruturas existentes, devem ser adotadas.

Tal procedimento, se necessário, deverá ser precedido de auditoria ambiental, análise de risco, bem como, programa específico de desativação das estruturas, visando a minimização dos impactos ambientais advindos da situação e, análises específicas da existência ou não de passivos ambientais, levando em consideração as etapas a seguir:

- Remoção e contenção dos sedimentos
- Retaludamento e implantação de sistema de drenagem
- Demolição de edifícios e demais estruturas
- Preenchimento de escavações
- Fechamento do acesso a aberturas subterrâneas e sinalização
- Revegetação e recuperação de áreas degradadas
- Desmontagem das instalações elétricas e mecânicas
- Remoção de insumos e resíduos
- Dispensa da mão de obra
- Supervisão e monitoramento pós-operacional
- Retirada dos cabos, equipamentos e afins
- Desmontagem das torres

7.1.7 Impactos Cumulativos e Sinérgicos

Os aspectos de cumulatividade e sinergia devem ser analisados quando considerada a totalidade de impactos gerados pelo empreendimento e a existência de outros empreendimento e atividades na área de atuação do impacto.



O sinergismo considera a multiplicação dos efeitos dos impactos. Assim, dois ou mais impactos apresentam sinergia, quando a ação combinada dos mesmos passa a ser maior do que a soma das ações dos impactos individuais. A avaliação da sinergia requer uma análise integrada entre todos os impactos identificados no estudo. Através da avaliação integrada realizada, identificou-se, em especial, a existência de sinergia entre os impactos relacionados a alteração da qualidade da água e da modificação do hábitat, com alteração do sistema lótico para lântico, provocando efeitos sinérgicos sobre as espécies da fauna. Além disso, a alteração da paisagem e a presença do reservatório, provocará alterações na dinâmica de mobilidade das pessoas, das estruturas fundiárias e influenciará sinergicamente as condições econômicas e sociais da ADA.

A cumulatividade indica a possibilidade dos impactos de diferentes empreendimentos e atividades, existentes ou previstas para a região, se somarem de forma que impactos pouco significativos, quando acumulados no tempo ou espaço, podem acarretar em significativa degradação ambiental. Neste sentido, a maior preocupação seria com relação à alteração no ambiente causada pela implantação de todas as PCHs previstas para o Rio Pirapó. Quando considerados os 10 aproveitamentos previstos para este rio e também outros 5 previstos para o Rio Bandeirantes do Norte, inserido na Bacia do Rio Pirapó, tem-se que a significância de vários impactos relacionados à alteração dos recursos hídricos e da flora e fauna passa a ser muito maior. Identificam-se, dessa forma, os seguintes impactos com características de cumulativas em relação aos impactos dos demais empreendimentos hidrelétricos previstos para a região:

- Alteração na dinâmica do ambiente, nos usos e na quantidade e qualidade da água (mudança de ambiente lótico para lântico em grande extensão do rio);
- Mudanças no uso do solo (alagamento de maior extensão de áreas de agricultáveis);
- Elevação do lençol freático;



- Interrupção da migração de peixes (problema agravado com a instalação de barragens em série, pois acarreta em maior dificuldade de movimentação ascendente e descende dos peixes, podendo levar ao isolamento genético inviabilizando a migração completamente);

- Estabelecimento de espécies exóticas;
- Aumento das emissões sonoras;
- Aparecimento de vetores de veiculação hídrica;

A cumulatividade também pode ser estabelecida no caso dos impactos positivos de: aumento da geração de emprego e renda diretos e indiretos; contribuição ao Sistema Interligado Nacional (SIN); aumento do potencial turístico e áreas de lazer.

Considerando as características de sinergia e cumulatividade, a aplicação das medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias para impactos negativos e potencializadoras para impactos positivos, elencadas para cada impacto, é de extrema importância para que o empreendimento mantenha-se viável ambientalmente.



7.1.8 Matriz de Impactos

A seguir, apresentam-se as matrizes de avaliação de impactos ambientais na fase de implantação e operação do empreendimento, a primeira apenas para aspectos positivos e negativos, relativos a situações normais da PCH. Situações de risco são apresentadas na segunda matriz, de aspectos potenciais. As matrizes sintetizam todo o levantamento, a avaliação e a classificação realizados, apresentando os dados em ordem decrescente de significância, baseando-se no índice de significância obtido (IS). Para facilitar a visualização, impactos negativos tiveram a letra “N” destacada em vermelho, e os impactos positivos a letra “P” sob fundo verde. O número “AIA”, na primeira coluna, corresponde a numeração empregada nas seções anteriores, com o detalhamento e fundamentação deste trabalho.



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Fase de planejamento

Tabela 15 - Matriz de impactos reais na fase de planejamento.

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
1	Atividades de planejamento do empreendimento	Geração de emprego e renda na fase de planejamento	P	P	A	R	D	1	1	1	2	1	2	Pouco significativo
2	Atividades de planejamento do empreendimento	Surgimento de situações de apreensão e insegurança, devido às incertezas das futuras condições de vida	P	N	A	R	D	2	3	2	1	3	36	Significativo



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Fase de implantação

Tabela 16 - Matriz de impactos reais na fase de implantação.

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
28	Execução das obras de instalação do empreendimento	Geração de emprego e renda diretos e indiretos	I	P	F	R	D	3	3	2	2	1	36	Significativo
30	Execução das atividades de construção civil para a implantação do empreendimento	Aumento da arrecadação dos municípios do entorno	I	P	F	R	D	3	3	2	2	1	36	Significativo
31	Instalação do empreendimento com a formação do reservatório	Transferência compulsória da população da ADA podendo gerar insatisfação	I	N	F	R	D	3	3	3	1	3	81	Significativo
21	Perda de hábitat aquático	Alteração da composição e diversidade da ictiofauna	I	N	F	R	D	1	3	3	2	3	54	Significativo
23	Barramento do rio	Interrupção da migração de peixes	I	N	F	R	D	1	3	3	2	3	54	Significativo
24	Perda de hábitat terrestre e aquático	Comprometimento de espécie vulnerável	I	N	F	R	D	1	3	3	2	3	54	Significativo
32	Desapropriação de parte das propriedades rurais da ADA para formação da barragem da PCH	Comprometimento da capacidade produtiva das propriedades rurais da ADA	I	N	F	R	I	3	3	2	1	3	54	Significativo



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
33	Alagamento da área do reservatório	Comprometimento da infraestrutura localizada na ADA	I	N	F	R	D	3	3	1	2	3	54	Significativo
4	Implantação do empreendimento	Alteração na dinâmica do ambiente	I	N	F	R	D	3	2	2	1	3	36	Significativo
13	Formação do reservatório	Elevação do nível freático	I	N	F	R	D	3	2	2	1	3	36	Significativo
17	Supressão da vegetação	Fragmentação de habitats	I	N	F	R	D	1	3	2	2	3	36	Significativo
22	Perda de habitat terrestre	Alteração da composição e diversidade da fauna terrestre	I	N	F	R	D	1	3	2	2	3	36	Significativo
3	Exposição e impermeabilização do solo	Alteração do microclima, balanço hídrico e dinâmica dos ventos	I	N	F	R	D	1	2	3	1	3	18	Pouco significativo
7	Implantação do empreendimento	Alteração do uso da água	I	N	F	R	D	1	2	3	1	3	18	Pouco significativo
18	Supressão da vegetação	Alteração da paisagem	I	N	F	R	D	1	1	3	2	3	18	Pouco significativo
9	Extração e aproveitamento de solo e rocha	Alterações na qualidade e quantidade jazidas	I	N	F	R	D	2	2	2	1	2	16	Pouco significativo
12	Implantação de estruturas para a obra	Alteração no uso e ocupação do solo	I	N	F	R	D	3	1	3	1	1	9	Pouco significativo
34	Alagamento da área do reservatório	Comprometimento potencial turístico e áreas de lazer da população local	I	N	F	R	D	1	1	3	1	3	9	Pouco significativo



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
5	Geração de esgoto sanitário e movimentação do solo nas atividades de implantação	Alteração na qualidade da água superficial	I	N	F	R	D	2	2	2	1	1	8	Pouco significativo
11	Alterações na condição original do terreno	Alteração nas condições geotécnicas	I	N	F	R	D	2	2	1	1	2	8	Pouco significativo
15	Emissão de ruídos	Afugentamento e distúrbios à fauna	I	N	F	R	D	1	2	1	1	3	6	Pouco significativo
8	Enchimento do reservatório	Alteração na quantidade de água	I	N	F	R	D	1	2	1	2	1	4	Pouco significativo
10	Mobilização de terra e exposição do solo e rocha	Aumento da intensidade de processos erosivos, assoreamentos e instabilizações	I	N	F	R	D	2	2	1	1	1	4	Pouco significativo
14	Emissões sonoras	Prejuízo ao conforto acústico da comunidade	I	N	F	R	D	3	1	1	1	1	3	Pouco significativo
16	Decomposição da biomassa submersa	Emissão de CO ₂ e metano	I	N	F	R	I	1	1	3	1	1	3	Pouco significativo



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Tabela 17 - Matriz de impactos potenciais na fase de implantação.

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
35	Maior movimentação de pessoas e veículos na área de influência direta devido à implantação do empreendimento	Risco de acidentes com a população local e operários da obra	I	N	F	P	D	3	3				9	Significativo
36	Aumento da população local decorrente da implantação do empreendimento	Possível sobrecarga nos serviços públicos de saúde	I	N	F	P	I	3	3				9	Significativo
37	Interferência no solo e subsolo, inclusive em áreas de afloramentos rochosos para implantação da PCH	Possível destruição parcial/total de patrimônio arqueológico	I	N	F	P	D	3	3				9	Significativo
29	Maior movimentação de pessoas e veículos na área de influência direta	Possível surgimento de choques/conflitos entre a população local e contingente de obra	I	N	F	P	I	2	4				8	Significativo
6	Vazamentos de óleos e outros fluidos nas atividades de implantação	Alteração na qualidade da água superficial	I	N	F	P	D	3	2				6	Pouco significativo
19	Atividades das equipes de construção	Degradação da vegetação nativa	I	N	F	P	D	3	2				6	Pouco significativo
25	Aumento da presença humana	Caça e pesca predatória	I	N	F	P	D	3	2				6	Pouco significativo
20	Atividades das equipes de construção	Introdução/disseminação de plantas exóticas	I	N	F	P	D	3	1				3	Pouco significativo



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
26	Perda de habitat terrestre	Acidentes com animais peçonhentos	I	N	F	P	D	1	3				3	Pouco significativo
27	Contaminação dos cursos de água	Mortandade de peixes	I	N	F	P	I	1	3				3	Pouco significativo



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Fase de operação

Tabela 18 - Matriz de impactos reais na fase de operação.

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
49	Operação do empreendimento	Contribuição do SIN	O	P	F	R	D	3	2	3	3	3	162	Muito significativo
45	Restauração e manutenção da mata ciliar	Aumento da área florestada	O	P	F	R	D	1	3	3	1	3	27	Significativo
48	Operação do empreendimento	Geração de emprego e renda diretos e indiretos	O	P	F	R	I	3	1	3	1	3	27	Significativo
42	Interação do reservatório formado e solo	Alteração na qualidade natural do solo	O	N	F	R	D	2	2	2	1	2	16	Pouco significativo
39	Transporte de sedimentos para o reservatório	Aumento do assoreamento das águas superficiais	O	N	F	R	D	2	3	2	1	2	24	Pouco significativo
40	Transportes de sedimentos, retenção de nutrientes e decomposição da biomassa inundada	Alteração da qualidade da água superficial	O	N	F	R	D	2	3	1	2	2	24	Pouco significativo
43	Alterações nas propriedades do solo	Aceleração de processos erosivos nas encostas	O	N	F	R	I	2	2	2	1	2	16	Pouco significativo
44	Emissões sonoras	Prejuízo ao conforto acústico da comunidade	O	N	F	R	D	3	1	1	1	3	9	Pouco significativo
38	Variação da vazão de água no reservatório	Alteração na quantidade de água superficial	O	N	F	R	D	2	2	1	1	2	8	Pouco significativo



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo

Tabela 19 - Matriz de impactos potenciais na fase de operação.

AIA	Aspecto	Impacto	Fase	Natureza	Temporalidade	Ocorrência	Origem	Freq. / Prob.	Import. / Sev.	Contin. / Revers.	Abrangência	Duração	Índice de significância	Significância
50	Alagamento da área do reservatório	Aumento do potencial turístico e áreas de lazer	O	P	F	P	D	4	1				4	Pouco significativo
46	Uso do reservatório	Estabelecimento de espécies exóticas	O	N	F	P	I	2	2				4	Pouco significativo
41	Vazamento de óleo proveniente da casa de máquinas	Alteração da qualidade da água superficial	O	N	F	P	D	1	3				3	Pouco significativo
47	Eutrofização do reservatório	Mortandade de peixes	O	N	F	P	D	1	3				3	Pouco significativo



7.2 Estudo e Definição de Medidas

As medidas de natureza preventiva, mitigadora e compensatória, para impactos negativos, bem como as de caráter potencializador, para impactos positivos, foram definidas e descritas juntamente com a avaliação de impactos (item 7.1), sendo apresentadas nas próprias tabelas de AIA dos impactos que as geram. As tabelas de AIA, trazem, também, a responsabilidade pela implantação destas medidas.

As medidas propostas são também apresentadas na tabela de resumo do prognóstico ambiental (item 7.4 deste RAS).

7.3 Plano de Monitoramento e Acompanhamento

As ações de monitoramento e acompanhamento, propostas para o empreendimento, compreendem ou se inserem no escopo de programas específicos propostos para a PCH Córrego Fundo, os quais são descritos no Capítulo 8 deste RAS e serão detalhados, em nível executivo, no Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais (RDPA), em etapa posterior do processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

As ações incluídas nos programas propostos envolverão:

- Acompanhamento fotográfico do empreendimento durante a fase de obras, através do Plano Ambiental de Construção, mais especificamente do seu subprograma de monitoramento de impactos na fase de obra, que englobará, além desta, outras ações de monitoramento;
- Monitoramento do enchimento do reservatório, também como ação do PAC pelo subprograma de monitoramento de impactos na fase de obra;
- Acompanhamento fotográfico dos projetos de recuperação e recomposição paisagística dos taludes das áreas de empréstimo e bota-foras, através do Programa de reestruturação das áreas de construção;



- Acompanhamento do processo de desapropriação de imóveis, remoção e reassentamento da população, através do programa de indenização e aquisição de áreas.
- Monitoramento da qualidade da água, através de programa específico de mesmo nome.

Além destas, são definidas diversas outras medidas e ações para prevenção, mitigação e compensação dos impactos ambientais negativos, bem como as de potencialização dos impactos ambientais positivos, as quais são inseridas no escopo dos diversos programas propostos indicados no Capítulo 8.

7.4 Tabela Resumo do Prognóstico Ambiental

A tabela a seguir apresenta o resumo de toda a análise de impactos ambientais, incluindo os programas associados a cada medida proposta.

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
01	Geração de emprego e renda na fase de planejamento	Atividades econômicas	Planejamento	A geração de emprego e renda normalmente atinge municípios de maior porte neste período em função da qualificação dos trabalhadores, mas também pode contemplar os municípios menores da área de influência direta no que se refere à contratação de mão de obra temporária de menor qualificação e ao efeito renda.	Priorizar a contratação de mão de obra e terceiros locais	Potencializador	Planejamento, instalação e operação	-	Empreendedor e empresas contratadas que atuam em cada fase
02	Surgimento de situações de apreensão e insegurança, devido as incertezas das futuras condições de vida	Aspectos sociais e culturais	Planejamento	População residente no entorno da área de barramento	Esclarecimento à população sobre o empreendimento e estratégias	Preventivo	Planejamento, instalação e operação	Programa de comunicação social	Empreendedor
03	Alteração do microclima, balanço hídrico e dinâmica dos ventos decorrente da exposição, compactação e/ou impermeabilização do solo	Condições meteorológicas	Implantação e Operação	Área diretamente afetada e de influência direta e partes próximas dentro da área de influência indireta	Previsão de estruturas de drenagem bem dimensionadas para as áreas impermeabilizadas	Mitigadoras	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC)	Empreendedor e empreiteira
					Restauração da vegetação nativa de APP do reservatório criado e dos acessos e canteiros de obras			Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	
04	Alteração da dinâmica do ambiente gerada pela implantação do empreendimento	Dinâmica do ambiente local	Implantação	Área de influência direta	Resgate de fauna e flora	Preventivo	Implantação	Programa de salvamento e resgate de fauna	Empreendedor em conjunto com órgãos ambientais responsáveis e proprietários rurais
					Recuperação da vegetação da APP do reservatório	Mitigador		Programa de resgate de flora	
					Manutenção da vazão sanitária a jusante da barragem			Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	
					Recuperação de áreas de acessos e canteiros de obras				
					Adequado levantamento fundiário das áreas afetadas				
					Acompanhamento do processo de desapropriação e reassentamento				

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
05	Alteração na qualidade da água superficial decorrente da geração de esgoto sanitário e movimentação do solo nas atividades de implantação	Recurso hídrico superficial	Implantação	Área de influência direta	Monitoramento e ações de controle onde ocorrerá movimentação de terra para a construção da barragem	Preventivo	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprogramas de monitoramento e controle de efluentes, de monitoramento e controle de processos erosivos e de capacitação dos trabalhadores	Empreendedor e empreiteira
					Implantação de estruturas de tratamento de esgoto adequadas às normas aplicáveis para canterios de obras	Mitigador			
					Monitoramento e controle dos efluentes gerados na fase de implantação				
06	Alteração na qualidade da água superficial decorrente de vazamento de óleos e outros fluídos nas atividades de implantação	Recurso hídrico superficial	Implantação	Área de influência direta	Manutenção periódica das máquinas e equipamentos utilizados nas obras.	Preventivo	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprogramas de monitoramento de impactos ambientais, de monitoramento e controle de efluentes, de monitoramento e controle de processos erosivos, de capacitação dos trabalhadores e de saúde e segurança do trabalhador	Empreendedor e empreiteira
					Adotar medidas de segurança para estocagem de combustíveis e lubrificantes				
					Adotar medidas de segurança durante o abastecimento dos veículos,				
					Manter equipe treinada e equipamentos de sucção e contenção de óleo				
					Promover atividades de orientação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento				
					Executar o controle dos efluentes gerados na fase de implantação	Mitigador			
					Implantar do Plano de Gerenciamento de Risco				
07	Alteração no uso da água decorrente da implantação do empreendimento	Recurso hídrico superficial	Implantação	Área de influência direta	Planejar e executar ações adequadas dos usos múltiplos da represa	Preventivo	Implantação	Plano de comunicação social	Empreendedor em conjunto com os usuários outorgados e órgão ambiental responsável

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
08	Alteração na quantidade de água decorrente do enchimento do reservatório	Recurso hídrico superficial	Implantação	AID	Inspeção da área inundada durante o enchimento	Preventivo	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprogramas de monitoramento de impactos ambientais	Empreendedor e empreiteira
					Resgate de flora e fauna				
					Acompanhamento e controle do processo de enchimento do reservatório	Mitigador			
					Liberação de vazão para manutenção dos usos hídricos do rio durante construção do barramento.				
09	Alteração dos jazimentos minerais em decorrência da exploração de solo e rocha	Solo	Implantação	Área de influência direta	Aproveitamento adequado das jazidas	Preventivo	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprogramas de monitoramento de impactos ambientais e de monitoramento e controle de processos erosivos	Empreendedor e empreiteira
					Evitar perda de solo e rocha	Mitigador			
					Instalação das jazidas a montante do barramento, na região do futuro reservatório				
					Recuperação paisagística das jazidas exploradas fora da área do futuro reservatório				
					Recuperação de áreas degradadas				
10	Aumento da intensidade de processos erosivos, assoreamento e instabilizações em função da mobilização de terra e exposição do solo	Solo	Implantação	Área de influência direta	Restringir as atividades de movimentação e a exposição do solo	Preventivo	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprogramas de monitoramento de impactos ambientais e de monitoramento e controle de processos erosivos	Empreendedor e empreiteira
					Planejar e executar estruturas de drenagem para controle do fluxo de escoamento superficial sobre o solo exposto.				
					Realizar a contenção e estabilização de sedimentos mobilizados	Mitigador			
					Controlar os processos erosivos				
					Recuperação de áreas degradadas				

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
11	Alteração nas condições geotécnicas	Solo	Implantação	Área de influência direta	Restringir as atividades de movimentação e a exposição do solo	Mitigador	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprogramas de monitoramento de impactos ambientais e de monitoramento e controle de processos erosivos	Empreendedor e empreiteira
					Planejar e executar estruturas de drenagem para controle do fluxo de escoamento superficial sobre o solo exposto.				
					Realizar a contenção e estabilização de sedimentos mobilizados				
					Controlar os processos erosivos				
					Recuperação de áreas degradadas				
12	Alteração no uso e ocupação do solo	Uso e ocupação do solo	Implantação	Área de influência direta	Restrição das atividades de movimentação e compactação do solo ao estritamente necessário	Preventivo	Implantação e operação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprogramas de monitoramento de impactos ambientais	Empreendedor e empreiteira
					Implantação de programa de desmobilização das obras e de recuperação de áreas degradadas	Mitigador		Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	
13	Elevação do nível freático em virtude da alteração do nível d'água pela formação do reservatório	Recurso hídrico subterrâneo	Implantação	Área de influência direta	Monitorar o nível do lençol freático no entorno do reservatório	Preventivo	Implantação e operação	Programa de monitoramento da qualidade da água e sedimentos	Empreendedor e empreiteira
					Realizar o adequado enchimento do reservatório e manter o nível do mesmo na operação	Mitigador			
14	Emissões sonoras - prejuízo ao conforto acústico da comunidade	Comunidade	Implantação	Entorno da casa de força e barramento, mais intenso nestes locais e decaindo proporcionalmente com a distância	Seleção de veículos e equipamentos	Mitigador	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprogramas de monitoramento de impactos ambientais	Empreendedor, empreiteira e projetista
					Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários				
					Definição das rotas com máximo afastamento de áreas habitadas				
					Interrupção de atividades significativamente ruidosas no período noturno				

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
15	Afugentamento e distúrbios à fauna em função da geração de ruídos	Fauna	Implantação	Área diretamente afetada	Seleção de veículos e equipamentos incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério, assim como o estado de manutenção geral	Mitigador	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprogramas de monitoramento de impactos ambientais	Empreendedor e empreiteira
					Realizar e exigir a manutenção preventiva e corretiva de veículos e maquinários				
16	Emissão de CO ₂ metano decorrente da decomposição de biomassa submersa	Atmosfera	Implantação	Área de influência direta	Limpeza do terreno anteriormente ao enchimento do reservatório	Preventivo	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprogramas de monitoramento de impactos ambientais	Empreendedor e empreiteira
					Plantio compensatório da área de preservação permanente	Mitigador		Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	
17	Fragmentação de habitats em decorrência da supressão da vegetação	Flora	Implantação	ADA, AID, e partes próximas dentro da AII	Restauração da vegetação nativa da APP do reservatório criado e dos acessos e canteiro de obras	Mitigador	Implantação	Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	Empreendedor em conjunto com Prefeituras Municipais, órgãos ambientais responsáveis e proprietários rurais.
18	Alteração da paisagem em decorrência da supressão da vegetação	Flora	Implantação	ADA, AID, e partes próximas dentro da AII	Restauração da vegetação nativa da APP do reservatório criado e dos acessos e canteiro de obras	Mitigador	Implantação	Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	Empreendedor
19	Degradação da vegetação nativa remanescente em decorrência das atividades das equipes de construção	Flora	Implantação	Área de influência direta	Capacitação ambiental dos funcionários e operários da obra	Mitigador	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprogramas de capacitação dos trabalhadores	Empreendedor e empreiteira
					Restauração da vegetação nativa da APP do reservatório criado e dos acessos e canteiro de obras			Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
20	Introdução/disseminação de plantas exóticas decorrente das atividades das equipes de construção	Flora	Implantação	Área de influência direta	Capacitação ambiental dos funcionários e operários da obra	Mitigador	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprogramas de capacitação dos trabalhadores	Empreendedor e empreiteira
					Restauração da vegetação nativa da APP do reservatório criado e dos acessos e canteiro de obras			Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	
21	Alteração da composição e diversidade da ictiofauna em função da perda de habitat aquático	Peixes	Implantação	Reservatório	Recomposição de áreas degradadas (vegetação ciliar) com o uso de espécies vegetais nativas, com ênfase nas APPs	Mitigador	Implantação	Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	Empreendedor
					Não permitir a introdução de espécies de peixes no reservatório				
					Implantar Programa de Monitoramento das comunidades ictiofaunísticas antes e depois do represamento, especialmente para a ictiofauna nativa, endêmica e ameaçada de extinção, com o objetivo de melhorar as condições de hábitat	Compensatório		Programa de monitoramento e manejo da fauna	
22	Alteração da composição e diversidade da fauna terrestre em função da perda de habitat terrestre	Fauna terrestre	Implantação	Área de influência direta	Recomposição de áreas degradadas (vegetação ciliar) com o uso de espécies vegetais nativas, com ênfase nas APPs	Mitigador	Implantação	Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	Empreendedor e empreiteira
					Implantar Programa de monitoramento e manejo da fauna silvestre, objetivando melhorar as condições de hábitat	Compensatório		Programa de monitoramento e manejo da fauna	

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
23	Interrupção da migração de peixes em decorrência do barramento do rio	Peixes	Implantação	Rio Pirapó	Identificar os períodos de reprodução das espécies migradoras e reofílicas registradas e proteger áreas do empreendimento com capacidade de reprodução, pois apesar das implicações do barramento sobre o deslocamento da ictiofauna, existem registros de várias espécies de peixes que conseguem se reproduzir nos reservatórios e seus afluentes.	Mitigador	Implantação	Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	Empreendedor
					Implantar Programa de monitoramento e manejo da ictiofauna, colhendo subsídios para as ações de proteção ambiental das espécies afetadas	Compensatório		Programa de monitoramento e manejo da fauna	
24	Comprometimento de espécie vulnerável decorrente da perda de hábitat terrestre e aquático	Fauna terrestre e aquática	Implantação	Área de influência direta e Rio Pirapó	Recomposição de áreas degradadas (vegetação ribeirinha) com o uso de espécies vegetais nativas, com ênfase nas APPs	Mitigador	Implantação	Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	Empreendedor
					Identificar os períodos de reprodução das espécies migradoras e reofílicas registradas e proteger áreas do empreendimento com capacidade de reprodução			Compensatório	
					Implantar Programa de monitoramento e manejo da fauna, colhendo subsídios para as ações de proteção ambiental das espécies afetadas				
					Realizar estudos com a finalidade de estocagem com espécies nativas				
25	Caça e pesca predatória decorrentes do aumento da presença humana	Fauna	Implantação	Área de influência direta	Implantar atividades de orientação e educação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento	Preventivo	Implantação	Programa de educação ambiental	Empreendedor e empreiteira
					Implantar sistema de fiscalização durante as fases de planejamento e de construção do empreendimento para evitar a captura de animais por parte dos trabalhadores da obra e da população em geral	Mitigador			

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
26	Acidentes com animais peçonhentos	Comunidade e trabalhadores	Implantação	Área de influência direta	Implantar atividades de orientação e educação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento	Preventivo	Implantação	Programa de educação ambiental	Empreendedor e empreiteira
					Utilização de EPI's adequados pelos trabalhadores			Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprograma de saúde e segurança do trabalhos e de gerenciamento de resíduos sólidos	
					Gerenciamento adequado de resíduos sólidos	Mitigador		Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	
					Recomposição de áreas degradadas				
27	Mortandade de peixes em função da contaminação dos cursos de água	Peixes	Implantação	Área de influência direta	Manutenção periódica das máquinas e equipamentos	Preventivo	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprograma de monitoramento de impactos ambientais, de gerenciamento de resíduos sólidos, de monitoramento e controle de efluentes e de capacitação dos trabalhadores	Empreendedor, empreiteira e projetistas
					Adotar medidas de segurança para estocagem de combustíveis e lubrificantes				
					Adotar medidas de segurança durante o abastecimento dos veículos				
					Manter equipe treinada e equipamentos de sucção e contenção de óleo				
					Implantar atividades de orientação				
					Monitoramento e controle dos efluentes gerados na fase de implantação	Mitigador		Plano de gerenciamento de risco	
					Implantação do Plano de Gerenciamento de Risco				
28	Geração de emprego e renda na fase de instalação	Atividades econômicas	Implantação	Considerando que Colorado é o município com maior infraestrutura, pode-se supor que nele serão maiores as complementaridades, ampliando as possibilidades de geração de emprego e renda	Esclarecimento à população sobre o empreendimento e estratégias	Potencializador	Planejamento, instalação e operação	Programa de comunicação social	Empreendedor e empreiteira
					Priorizar a contratação de mão de obra local			Programa de educação ambiental	
					Fomento à renda familiar via alternativas para a ocupação das pessoas			Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprograma de capacitação do trabalhador	

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
29	Possível surgimento de choques/conflitos entre a população local e contingente de obra	Aspectos sociais e culturais	Implantação	Propriedades rurais que compõem a AID	Esclarecimento à população sobre o empreendimento e estratégias	Preventivo	Implantação e operação	Programa de comunicação social	Empreendedor e empreiteira
					Orientação aos operários da obra			Programa de educação ambiental	
					Priorizar a contratação de mão de obra local	Mitigador		Plano Ambiental de Construção (PAC) - Subprograma de capacitação do trabalhador (contratação e treinamento de mão de obra local)	
30	Aumento da arrecadação dos municípios do entorno	Atividades econômicas	Implantação	O aumento da arrecadação ocorrerá nos municípios em que houver a geração do serviço e aumento do emprego e do efeito renda.	Priorizar a contratação de mão de obra e fornecedores locais	Potencializador	Planejamento, implantação e operação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - Subprograma de capacitação do trabalhador (contratação e treinamento de mão de obra local)	Empreendedor e empreiteira
31	Transferência compulsória da população da ADA podendo gerar insatisfação	Situação demográfica	Implantação	Propriedades da área diretamente afetada	Esclarecimento à população sobre o empreendimento e estratégias	Preventivo	Implantação	Programa de comunicação social	Empreendedor
					Redução da APP do reservatório em áreas específicas a fim de evitar a necessidade de realocação de residências			Programa de indenização e reassentamento	
					Monitoramento do processo de desapropriação e reassentamento	Mitigador		Programa de apoio técnico para recomposição da capacidade produtiva	
					Adequado levantamento fundiário das áreas afetadas				
					Reassentamento das populações afetadas e apoio na adequação das atividades produtivas	Compensatório			
32	Comprometimento da capacidade produtiva das propriedades rurais da ADA	Atividades econômicas	Implantação	Propriedades da ADA	Ações de educação ambiental	Preventivo	Implantação	Programa de educação ambiental	Empreendedor em parceria com instituições de apoio ao agricultor, como é o caso da EMATER
					Adequado levantamento fundiário das áreas afetadas	Mitigador			
					Reassentamento das populações afetadas e apoio na adequação das atividades produtivas	Compensatório		Programa de indenização e reassentamento	
					Monitoramento do processo de desapropriação e reassentamento			Programa de apoio técnico para recomposição da capacidade produtiva	
					Fomento à renda familiar via alternativas para a ocupação das pessoas				

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
33	Comprometimento da Infraestrutura localizada na ADA	Situação demográfica	Implantação	Propriedades da ADA e entorno	Adequada orientação à população afetada	Preventivo	Implantação	Programa de comunicação social	Empreendedor
					Adequado levantamento fundiário das áreas afetadas				
					Redução da APP do reservatório em áreas específicas a fim de evitar a necessidade de realocação de infraestrutura				
					Garantir o acesso da comunidade local	Mitigador		Programa de indenização e reassentamento	
					Realocação e adequação da infraestrutura local				
34	Comprometimento do potencial turístico e de áreas de lazer da população local	Infraestrutura regional	Implantação	Rio Pirapó e propriedades do entorno	Adequada orientação à população afetada	Preventivo	Implantação	Programa de educação ambiental	Empreendedor em parceria com gestão pública e comunidades locais
					Ações de educação ambiental			Programa de comunicação social	
35	Riscos de acidentes com a população local e pessoal alocado na obra	Saúde pública	Implantação	Área de abrangência das obras e acessos – ADA e AID	Orientação aos operários e população afetada e preparação destes para o novo ambiente criado e novas moléstias possíveis de serem ocasionadas	Preventivo	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprograma de saúde e segurança no trabalho	Empreendedor e empreiteira
					Ações de educação ambiental				
					Adequada sinalização do empreendimento e ações da obra				
					Estabelecimento de um escritório de saúde (conforme NR18) no local da obra	Mitigador		Programa de gerenciamento de riscos	
					Gerenciamento de risco				
36	Possível sobrecarga nos serviços públicos de saúde	Saúde pública	Implantação	Municípios da AID	Orientação da população afetada e preparação desta para o novo ambiente criado e novas moléstias possíveis de serem ocasionadas	Preventivo	Implantação	Plano Ambiental de Construção (PAC) - subprograma de saúde e segurança no trabalho	Empreendedor e empreiteira
					Ações de educação ambiental				
					Estabelecimento de um escritório de saúde (conforme NR18) no local da obra	Mitigador		Programa de educação ambiental	
					Garantir atendimento médico hospitalar e orientação aos operários da obra				
					Orientação e apoio às administrações municipais para controle de adensamento populacional e demandas decorrentes	Compensatório			

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
37	Possível destruição parcial/total de patrimônio arqueológico	Patrimônio arqueológico	Implantação	Sítios arqueológicos da ADA	Caso necessário, após avaliação do IPHAN, implantar o Programa de Preservação, Prospecção e Resgate Arqueológico	Preventivo	Planejamento e implantação	Programa de preservação, prospecção e resgate arqueológico	Empreendedor em parceria com instituições e museus
					Caso necessário, após avaliação do IPHAN, implantar o Programa de Educação Patrimonial	Mitigador		Programa de educação patrimonial	
38	Alteração na quantidade de água superficial decorrente da variação da vazão de água no reservatório	Recurso hídrico superficial	Operação	Área de influência direta	Abertura dos vertedouros em períodos de cheia	Preventivo	Operação	Programa de monitoramento da qualidade da água e sedimentos	Empreendedor
					Monitoramento do nível do reservatório a montante e da vazão liberada à jusante				
39	Aumento do assoreamento das águas superficiais decorrente do transporte de sedimento para o reservatório	Recurso hídrico superficial	Operação	Área de influência direta	Manutenção da área de preservação permanente no entorno do reservatório	Preventivo	Operação	Programa de monitoramento da qualidade da água e sedimentos	Empreendedor
					Educação ambiental			Programa de educação ambiental	
					Limpeza do fundo do reservatório, através de dragagem	Mitigador		Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	
40	Alteração da qualidade da água superficial decorrentes do transportes de sedimentos, retenção de nutrientes e decomposição de biomassa inundada.	Recurso hídrico superficial	Operação	Área diretamente afetada	Remoção da vegetação antes do enchimento do reservatório	Preventivo	Operação	Programa de monitoramento da qualidade da água e sedimentos	Empreendedor
					Implantar o programa de monitoramento da qualidade da água			Programa de educação ambiental	
					Educação ambiental			Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	
					Limpeza do fundo do reservatório	Mitigador		Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	
					Plantio compensatório da mata ciliar no entorno do reservatório	Compensatório			
41	Alteração na qualidade da água superficial decorrente do vazamento de óleo proveniente da casa de máquinas	Recurso hídrico superficial	Operação	Área de influência direta	Implantação de estruturas de contenção a vazamentos na casa de máquinas	Preventivo	Operação	Programa de monitoramento da qualidade da água e sedimentos	Empreendedor
					Implantar o programa de monitoramento de qualidade da água e sedimentos	Mitigador		Plano de gerenciamento de risco	
					Implantação do Plano de Gerenciamento de Risco				

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
42	Alteração na qualidade natural do solo	Solo	Operação	Área de influência direta	Implementação de ações, junto aos agricultores, visando ressaltar a importância das corretas técnicas de manejo de solos e águas para manter qualidade do solo para a agricultura, flora e fauna Recomposição fde áreas degradadas	Mitigador	Operação	Programa de educação ambiental Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	Empreendedor e empreiteira
43	Aceleração de processos erosivos nas encostas decorrente de alterações nas propriedades do solo	Solo	Operação	Área de influência direta	Monitoramento e controle dos processos erosivos Recuperação de áreas degradadas pelas obras Manutenção de APP no entorno do reservatório	Preventivo Mitigador	Implantação e operação	Programa de monitoramento da qualidade da água e sedimentos Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	Empreendedor
44	Emissões sonoras - prejuízo ao conforto acústico da comunidade	Comunidade	Operação	Entorno da casa de força e barramento, mais intenso nestes locais e decaindo proporcionalmente à distância	Seleção de equipamentos incluindo o desempenho acústico (emissões sonoras) como critério Definição das configurações das edificações e equipamentos	Mitigador	Planejamento e implantação		Empreendedor e projetistas
45	Aumento da área florestada em decorrência da restauração e manutenção da mata ciliar	Flora	Operação	Área diretamente afetada	Isolamento da área de restauração, utilização de espécies nativas locais e atrativas à fauna e manutenção periódica dos plantios de restauração	Potencializador	Operação	Programa de restauração e manutenção de área de preservação permanente	Empreendedor
46	Estabelecimento de espécies exóticas	Fauna	Operação	Área de influência direta	Fiscalização acentuada Atividades de orientação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento Execução do programa de monitoramento e manejo da fauna para detecção da influência de espécies exóticas sobre a fauna local	Preventivo Mitigador	Operação	Programa de educação ambiental Programa de monitoamento e manejo de fauna	Empreendedor
47	Mortandade de peixes em decorrência da eutrofização do reservatório	Peixes	Operação	Área de influência direta	Desenvolvimento de programa de avaliação da qualidade da água Adoção de medidas preventivas para evitar a instalação de processos erosivos Fiscalização acentuada	Preventivo	Operação	Programa de monitoramento da qualidade da água e sedimentos Programa de monitoamento e manejo de fauna	Empreendedor

Núm. AIA	Descrição do impacto	Fator ambiental afetado	Fase de ocorrência	Localização do impacto	Medidas	Caráter (preventivo, mitigador ou compensatório)	Fase de implantação	Programa relacionado	Responsabilidade
48	Geração de emprego e renda diretos e indiretos na fase de operação	Atividades econômicas	Operação	Municípios da AID e AII	Priorizar contratação de mão de obra local	Potencializador	Planejamento, instalação e operação	-	Empreendedor
					Fomento a renda familiar local via alternativas para a ocupação das pessoas				
49	Contribuição ao Sistema Interligado Nacional - SIN	Atividades econômicas	Operação	Território nacional ligado ao SIN	Estabelecimento de plano de comunicação social	Potencializador	Operação	Plano de comunicação social	Operador Nacional do Sistema - ONS
50	Aumento do potencial turístico e áreas de lazer	Infraestrutura regional	Operação	Rio Pirapó e propriedades do entorno	Fomento a renda familiar local via alternativas para a ocupação das pessoas	Potencializador	Operação	Programa de educação ambiental	Empreendedor em parceria com gestão pública e comunidades locais



8 PROGRAMAS AMBIENTAIS

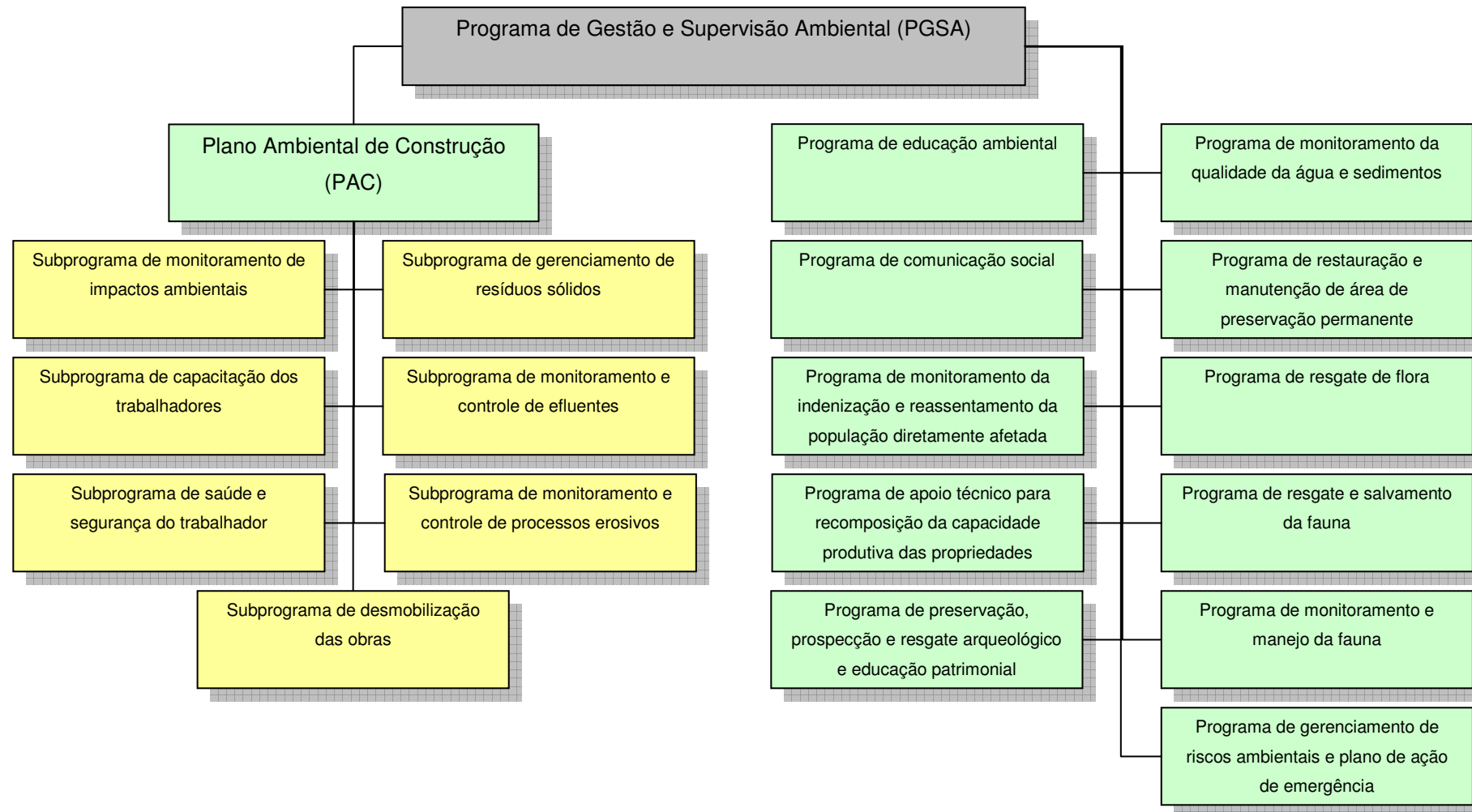
Os programas de controle e monitoramento foram desenvolvidos como ferramentas para a estruturação de ações e responsabilidades, para que as medidas propostas neste estudo (indicadas nas tabelas de AIA) sejam implantadas de forma efetiva, atingindo os resultados desejados ao interesse coletivo e público. Sugere-se a implantação dos programas e planos, aqui apresentados, de forma a permitir que todas as etapas do empreendimento, do planejamento a operação, tenham um acompanhamento capacitado e focado na minimização de impactos ambientais negativos e na potencialização dos benefícios associados ao empreendimento.

São programas focados no estabelecimento de diretrizes a serem seguidas nas próximas etapas do empreendimento e no prosseguimento do licenciamento ambiental do mesmo. Para o licenciamento de instalação, as medidas propostas neste estudo, as condicionantes de licenciamento e a evolução do projeto, fundamentarão o detalhamento executivo dos planos e programas aqui propostos, os quais serão apresentados no Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA), a ser elaborado para licenciamento de instalação do empreendimento.

Os diversos Programas Ambientais propostos para as fases de implantação e operação da PCH Córrego Fundo são listados no organograma a seguir e descritos individualmente na sequência. Para a fase de implantação da PCH é proposto um Plano Ambiental de Construção (PAC), composto por diversos subprogramas.



Itajui Engenharia de Obras Ltda.
Relatório Ambiental Simplificado – PCH Córrego Fundo





8.1 Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA)

Impactos relacionados

Este programa tem um objetivo abrangente no contexto da implantação e operação do empreendimento, com o intuito de organizar e coordenar os demais programas e medidas, monitorando-os e realizando a integração multidisciplinar de seus resultados e ações. Em função destas características, relaciona-se a todos os impactos ambientais identificados para o empreendimento, positivos e negativos.

Escopo mínimo

Desenvolvimento de uma estrutura de pessoal e de um fluxo de informações, para garantir a implantação de todos os programas e medidas associadas à implantação e operação do empreendimento, mantendo-se como um programa de nível estratégico em sua gestão ambiental, na busca pela sustentabilidade e bom desempenho ambiental destas etapas.

Principais objetivos

- Integrar as informações produzidas por todos os programas;
- Monitorar e garantir a implementação de todos os programas e medidas propostas;
- Garantir o funcionamento de uma estrutura de melhoria contínua de desempenho ambiental;
- Facilitar o fluxo de informações entre gestores, especialistas, concessionária, empreiteira, IAP, comunidade e demais envolvidos e interessados, no que concerne ao desempenho ambiental das atividades.

Fase

O PGSA será estruturado e operacionalizado com prioridade sobre os demais programas, para que desde o início mantenham as inter-relações necessárias, antes da etapa de implantação do empreendimento ter início. Este



programa será desenvolvido durante toda esta etapa, e um período posterior ao início da operação, enquanto perdurarem os demais programas.

Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

8.2 Plano Ambiental de Construção (PAC)

Impactos relacionados

O Plano Ambiental de Construção tem relação direta com os impactos associados à fase de implantação do empreendimento, especialmente aqueles associados aos meios físico e biótico, gerados pelas atividades de construção.

Escopo mínimo

Dada a diversidade de atividades que serão desempenhadas na etapa de implantação da PCH, o PAC é dividido em subprogramas específicos, permitindo a ordenação de ações para a prevenção e mitigação de impactos semelhantes. Assim, a subdivisão do plano dar-se-á através dos subprogramas:

- Subprograma de monitoramento de impactos ambientais;
- Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Subprograma de monitoramento e controle de efluentes;
- Subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos;
- Subprograma de capacitação dos trabalhadores;
- Subprograma de saúde e segurança do trabalhador
- Subprograma de desmobilização das obras

Cada subprograma apresenta o seu escopo particular, assim como responsabilidades próprias, porém integrados no objetivo maior de gestão ambiental das atividades de construção.



O PAC deve possuir um gestor e uma equipe dimensionada para a implantação destes subprogramas, porém não sendo necessária exclusividade de profissionais a cada subprograma, fortalecendo assim a integração entre áreas.

Principais objetivos

- Capacitar e conscientizar os trabalhadores envolvidos com as obras de implantação da PCH;
- Estruturar estratégia de orientação preventiva e corretiva permanente no canteiro e na frente de obra;
- Participar do planejamento dos trabalhos com foco em critérios ambientais de desempenho;
- Realizar monitoramento permanente no canteiro e frente de obra;
- Detectar os desvios em relação à conduta ambiental adequada, com aplicação de medidas corretivas.

Fase

Deve ser estruturado antes da etapa de implantação do empreendimento, considerando, desde o início, os critérios ambientais determinados por este plano. Acompanhará toda a etapa de implantação e será concluído após a desmobilização das obras.

8.2.1 PAC - Subprograma de Monitoramento de Impactos Ambientais

Impactos relacionados

Todos os impactos associados à fase de implantação do empreendimento.

Escopo mínimo

A operacionalização deste programa consiste na presença constante de uma equipe de profissionais, de formação adequada, nas áreas que serão possivelmente impactadas, avaliando de forma continuada os efeitos das atividades



de construção sobre o meio ambiente, inclusive sobre a comunidade. As atividades devem incluir o acompanhamento fotográfico do empreendimento durante a fase de obras e a manutenção de um canal de comunicação entre colaboradores, comunidade, especialistas e gestores dos programas ambientais.

Principais objetivos

- Implantar uma estrutura permanente de observação e registro dos aspectos das atividades de construção, geradores ou com potencial para geração de impactos ambientais;
- Integrar e dar fluxo à estrutura gerencial de avaliação destas situações, com retorno na forma de sugestões de melhoria;
- Permitir acompanhamento das ações corretivas e de melhoria propostas e em execução;
- Contribuir na efetiva implantação dos programas do RDBA e na incorporação de práticas ambientalmente adequadas na obra.

Fase

Este subprograma inicia as suas atividades de monitoramento conjuntamente à obra, e tem sua conclusão no encerramento das atividades desta etapa do empreendimento.

Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

8.2.2 PAC - Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Impactos relacionados

Poluição de solo e águas superficiais.



Escopo mínimo

O subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos, para a implantação da PCH Córrego Fundo, consiste em um conjunto de recomendações e procedimentos que visam à redução da geração, o correto manejo, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados durante a obra.

O gerenciamento deve envolver a identificação de resíduos sólidos, coleta e segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos gerados, além da conscientização dos colaboradores a respeito das ações de gerenciamento. Estas atividades de gerenciamento estão embasadas nas ações de manejo de resíduos prevista na Resolução CONAMA nº 307/2002 e normas da ABNT.

Para este subprograma, prevê-se o acompanhamento do planejamento das estruturas necessárias, com base na quantificação e classificação dos resíduos a serem gerados, ações de capacitação dos colaboradores envolvidos no gerenciamento, auxílio na identificação e seleção de empresas licenciadas para transporte e destinação, bem como acompanhamento dos documentos envolvidos neste processo.

Principais objetivos

- Estabelecer uma estrutura de gestão do acondicionamento, armazenamento e destinação de resíduos que priorize a redução na geração, o reuso e a reciclagem, nesta ordem, e minimize efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- Realizar o controle e registro destas atividades;
- Colaborar na construção de soluções para as frentes e canteiros de obra.

Fase

Será estruturado antes da etapa de implantação do empreendimento, para que as obras tenham início com as estruturas e procedimentos adequados para



segregação, armazenamento e gestão geral dos resíduos gerados e produtos estocados, e será desenvolvido enquanto durarem as obras.

Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

8.2.3 PAC - Subprograma de Monitoramento e Controle de Efluentes

Impactos relacionados

Alteração da qualidade da água superficial durante as obras de implantação da PCH Córrego Fundo.

Escopo mínimo

O subprograma de monitoramento e controle de efluentes contribui, de uma forma geral, para minimizar e prevenir a poluição hídrica na área do empreendimento, em função da geração de esgoto sanitário, efluentes, vazamentos de óleo, movimentação do solo, geração de resíduos sólidos no canteiro de obras. As ações envolvem a orientação no planejamento e dimensionamento das estruturas sanitárias e sistemas de tratamento de efluentes para o canteiro de obras; o monitoramento qualitativo do esgoto gerado no canteiro; e a coleta de dados e elaboração de relatórios semestrais.

O público alvo deste subprograma será os trabalhadores do canteiro de obras, que receberão orientação de um gestor, a fim de minimizar os impactos ambientais gerados na obra. Além disso, este gestor estará capacitado a acompanhar os processos de planejamento, implantação e monitoramento dos efluentes gerados na obra, fazendo com que a destinação dos efluentes e esgotos observe os critérios técnicos e legais pertinentes.



Principais objetivos

- Minimizar impactos ao meio ambiente, especialmente às águas superficiais e solo.
- Colaborar no planejamento das estruturas sanitárias e na construção de soluções para o canteiro de obras;
- Estabelecer sistema de monitoramento e controle eficiente para a geração de esgotos e efluentes;
- Minimizar a deposição de sedimentos na água proveniente da movimentação do solo;
- Realizar o controle e registro destas atividades.

Fase

Este subprograma será estruturado antes do início das obras, e perdurará enquanto a obra de implantação do empreendimento não for concluída.

Responsabilidades

Empreendedor , empreiteira responsável pelas obras e projetistas.

8.2.4 PAC – Subprograma de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos

Impactos relacionados

Aceleração de processos erosivos e alteração das condições geotécnicas durante as obras de implantação da PCH Córrego Fundo.

Escopo mínimo

O subprograma de monitoramento e controle de processos erosivos, visa minimizar os efeitos decorrentes da aceleração de processos erosivos, em função da exposição de solo e mobilização de terra para comportar as obras de implantação da PCH. A instabilidade gerada devido a movimentação de terra, abertura de canteiros de obra, abertura de acessos sugere que deverão ser elaboradas



atividades para monitoramento e controle. É também objetivo deste subprograma, prevenir que feições erosivas, como microrravinas, ravinas, sulcos tornem-se intensificados.

O público alvo deste subprograma será os trabalhadores do canteiro de obras, que receberão orientação de um gestor sobre o controle e minimização dos processos erosivos, a fim de minimizar os impactos ambientais gerados na obra. Além disso, este gestor estará capacitado a acompanhar os processos de planejamento, implantação das obras, de forma a adequar a demanda da obra ao escopo do programa.

Principais objetivos

- Minimizar a exposição e degradação do solo;
- Inibir a atuação de processos erosivos intensos;
- Estabelecer sistema de monitoramento de locais susceptíveis como solo exposto, aterro, terra mobilizada;
- Controle de pontos com processos erosivos moderados a avançados identificados;
- Realizar o controle e registro destas atividades.

Fase

Este subprograma terá início em fase anterior à obra, com pelo menos um mês de antecedência para realização de campanha de monitoramento pré-obra. Desta forma, espera-se levantar informações e dados que possibilitem definir pontos susceptíveis a intensificação de processos erosivos. O programa deverá ser concluído no início da operação.

Responsabilidades

Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.



8.2.5 PAC - Subprograma de Capacitação dos Trabalhadores

Impactos relacionados

Geração de emprego e renda nas diversas fases do empreendimento; surgimento de situações de apreensão e insegurança, devido às incertezas das futuras condições de vida; aumento da arrecadação municipal.

Principais objetivos

- Treinamento da mão de obra local contratada, aumentando a sua empregabilidade após o término das obras;
- Minimizar a possibilidade de conflitos com a população da ADA, através dos treinamentos realizados;
- Reduzir a pressão sobre os serviços públicos locais.

Fase

Implantação

Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.

8.2.6 PAC - Subprograma de Saúde e Segurança do Trabalhador

Impactos relacionados

Riscos de acidentes com o pessoal alocado na obra; possível sobrecarga nos serviços públicos de saúde

Escopo mínimo

Os investimentos associados à saúde e segurança no trabalho. têm sido objeto de crescentes avanços em função, tanto da mobilização da classe trabalhadora e seus representantes, como resultado de conquistas em termos de modernização da legislação trabalhista.



Através do Programa de Saúde e Segurança no Trabalho (PSST) é possível o reconhecimento, avaliação e medidas de controle dos riscos ambientais (Riscos Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonômico e de Acidentes), sendo responsabilidade do empregador garantir a integridade física e mental do colaborador.

Entre os procedimentos e documentos necessários para cumprir o programa, pode-se enumerar o PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, o PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, o PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e treinamentos de integração.

Principais objetivos

- Prevenir e evitar acidentes de trabalho e doenças ocupacionais durante a execução das atividades de implantação da PCH;
- Implementar campanhas de prevenção de segurança e saúde no trabalho, direcionadas aos trabalhadores;
- Evitar a ocorrência de doenças ocupacionais;
- Evitar a proliferação de doenças locais e moléstias diversas;
- Evitar sobrecarregar serviços públicos de saúde dos municípios em que será implantada a PCH.

Fase

Implantação

Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.



8.2.7 PAC - Subprograma de Desmobilização das Obras

Impactos relacionados

Alteração na qualidade da água superficial, alteração na condição natural do solo, aumento da intensidade de processos erosivos, assoreamento e instabilizações.

Escopo mínimo

O Subprograma está voltado à definição e monitoramento da aplicação de critérios ambientais quanto à desmobilização de áreas de canteiros de obras e estruturas temporárias, além da mão de obra, que devem ser levados em conta para conclusão das obras de implantação da PCH Córrego Fundo.

A desmobilização dos canteiros de obras e alojamentos, após o término das mesmas, deve preceder da devida recuperação das áreas com recolhimento de todo maquinário, peças e equipamentos, remoção de pisos, áreas concretadas, remanescentes de estruturas, sobras de materiais (como agregados, madeiramentos, materiais betuminosos), conformação da topografia e revegetação da área. Os materiais removidos devem ser destinados apropriadamente conforme diretrizes do Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos. A operação de remoção e limpeza da área deverá ser completa, eliminando-se os vestígios das instalações existentes. A recuperação de áreas degradadas deve ser executada conforme Programa de restauração e manutenção de corredores ecológicos.

Principais objetivos

Garantir que a fase de construção da PCH seja finalizada com a desmobilização das estruturas temporárias e com a adequada recuperação de áreas degradadas, a fim de não gerar passivos ambientais.

Fase

Ao final da implantação do empreendimento.



Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pelas obras.

8.3 Programa de Educação Ambiental

Impactos relacionados

Todos os impactos avaliados têm interfase com este programa, ou seja, ele poderá atuar nas diversas fases (planejamento, instalação e operação) buscando atenuar os impactos ambientais negativos e potencializar os positivos.

Escopo mínimo

O Programa de Educação Ambiental tem por objetivo contribuir na prevenção e minimização dos impactos sociais e ambientais provenientes da instalação e operação do empreendimento. Estará embasado em processo participativo, com estreito envolvimento das comunidades da área diretamente afetada.

O público a ser beneficiado com a implantação do programa, consiste basicamente, nos moradores das propriedades impactadas diretamente pela instalação da PCH, nos trabalhadores inseridos nas obras da PCH e nos professores das escolas públicas, que atendem às crianças das propriedades rurais da ADA.

As ações propostas para o Programa devem priorizar a reflexão sobre o tema ambiental, destacando-se as questões referentes ao uso e ocupação do solo na região e a interação com o rio Pirapó e seus afluentes; estimular a maior interação entre a comunidade e o empreendedor; discutir soluções integradas para os constrangimentos ambientais; valorizar as especificidades locais, em termos culturais e ambientais.



Principais objetivos

- Contribuir para a formação de agentes capazes de disseminar informações voltadas à educação ambiental, higiene, saúde pública e cidadania, para instrumentalizar as ações indispensáveis, em cujo campo a “Educação Ambiental” desempenha papel primordial;
- Sensibilizar a comunidade e os trabalhadores da obra, quanto à questão da preservação da fauna e flora ocorrentes na região, bem como sobre assuntos como resíduos, endemias etc.;
- Desenvolver na população local a sensibilização ambiental, ensinando formas de utilização dos recursos naturais de maneira equilibrada e sustentável;
- Prestar esclarecimentos à população e aos trabalhadores sobre questões relativas a animais peçonhentos, primeiros socorros e medidas de controle;
- Apoiar, através de oficinas e ações, a capacitação da população afetada, fomentando a melhoria da qualidade de vida.
- Atuar na conscientização das comunidades locais a respeito da proteção ao meio ambiente;
- Apresentar à população local, as medidas que minimizem os impactos do empreendimento sobre o meio ambiente;
- Possibilitar a participação da comunidade no planejamento das ações referentes à educação ambiental;
- Capacitar agentes educadores no planejamento e execução de ações socioambientais.

Fase

Planejamento, implantação e operação

Responsabilidade

Empreendedor, através de instituição ou empresa especializada e estabelecimento de convênios ou parcerias, e terceirizadas contratadas.



8.4 Programa de Comunicação Social

Impactos relacionados

Todos os impactos avaliados têm interfase com este programa, ou seja, ele poderá atuar nas diversas fases (planejamento, instalação e operação) buscando informar a comunidade, atenuando os impactos ambientais negativos e potencializando os positivos.

Escopo mínimo

O Plano de Comunicação Social, assim como o de Educação Ambiental, apresenta interrelação com praticamente todas as áreas de intervenção, sendo importante veículo de minimização de conflitos com a população local. Seu principal objetivo é o estabelecimento de estratégias de interação com as populações mais diretamente afetadas e principais atores sociais envolvidos.

A disseminação de informações é um dos procedimentos mais importantes na busca de engajamento dos atores sociais envolvidos. Sua eficácia se traduz na divulgação sistemática de informes à imprensa, comunicados formais e informais aos moradores da área diretamente afetada, maior interação com os entes públicos e minimização de conflitos.

Principais objetivos

- Estabelecer um procedimento para o repasse das informações relevantes, de forma padronizada e de caráter oficial;
- Informar aos trabalhadores envolvidos com as obras, sobre o comportamento a ser adotado, no relacionamento com as comunidades locais e sobre as medidas de proteção ambiental;
- Esclarecer a população residente ou que exerce atividades próximas ao empreendimento, representantes do Poder Público e demais instituições interessadas, sobre todos os aspectos da implementação do empreendimento (dados técnicos, licenciamento, andamentos dos estudos e programas);



- Identificar os principais anseios e dúvidas da população, referentes à implementação da PCH, possibilitando a melhor operacionalização de algumas medidas mitigadoras e compensatórias, mediante a adequação das ações à realidade apresentada pela população;
- Reforçar o relacionamento entre empreendedor e os diversos segmentos sociais envolvidos na implantação da PCH, visando maior integração e facilitação nas negociações e revelando para a comunidade interessada a responsabilidade socioambiental do empreendedor;
- Garantir amplo e antecipado acesso ao conjunto das informações sobre o empreendimento;
- Incorporar ao processo os anseios da população afetada, envolvendo a mesma nas soluções propostas;
- Aproximar o empreendimento das comunidades atingidas, usando instrumentos de comunicação social como reuniões, folhetos, palestras, grupos de discussão, entre outros, para informar e esclarecer a população;
- Tornar parcelas representativas, das comunidades da região, parceiras e apoiadoras do projeto.

Fase

Planejamento, Instalação e operação

Responsabilidade

Empreendedor, através de instituição ou empresa especializada e estabelecimento de convênios ou parcerias, além de terceirizadas contratadas.

8.5 Programa de Monitoramento da Indenização e Reassentamento da População Diretamente Afetada

Impactos relacionados

Transferência compulsória da população; comprometimento da capacidade produtiva; comprometimento da infraestrutura local.



Escopo mínimo

Como visto neste relatório, a instalação da PCH, em princípio, demandará a desapropriação, indenização e reassentamento de algumas famílias do entorno da área do futuro reservatório. Este procedimento pode gerar instabilidade social e degradação da qualidade de vida da população da área diretamente afetada, haja vista o possível rompimento de relações sociais, laços de vizinhança e redução da remuneração em função do comprometimento da capacidade de produção.

Torna-se necessário, desta forma, além do adequado levantamento fundiário das áreas afetadas, implantar programa que busque reduzir estes impactos, a partir do estabelecimento de diretrizes para nortear os procedimentos a serem adotados, principalmente, garantindo a participação da comunidade diretamente afetada.

Principais objetivos

- Acompanhar e Informar a população diretamente afetada sobre os procedimentos de desapropriação e indenização;
- Informar as normas que regularão estes procedimentos;
- Acompanhamento das indenizações e negociações ocorridas e da evolução da qualidade de vida desta população, de forma a garantir procedimentos que visem a manutenção das suas condições.

Fase

Implantação

Responsabilidade

Empreendedor



8.6 Programa de Apoio Técnico para Recomposição da Capacidade Produtiva das Propriedades

Impactos relacionados

Transferência compulsória da população; comprometimento da capacidade produtiva; surgimento de situações de apreensão e insegurança, devido às incertezas das futuras condições de vida

Escopo mínimo

Considerando a redução de área das propriedades rurais da área diretamente afetada, em consequência da instalação da PCH Córrego Fundo, possivelmente poderá ocorrer comprometimento de parte da capacidade produtiva de algumas propriedades. Principalmente, naquelas propriedades em que os produtores rurais ainda estabelecem uma relação muito forte com a terra, este processo poderá gerar deterioração da qualidade de vida das famílias ali residentes. Para alguns proprietários, estas fazendas são sua única fonte de renda, especialmente, para as propriedades, ainda não ocupadas através de arrendamento, a sobrevivência da atividade tem se dado em função do vínculo com a terra.

Neste sentido, propõe-se a implementação de um programa que contribua para recuperar a sua capacidade produtiva, através da maior agregação de valor à produção local.

Principais objetivos

Contribuir para a recuperação da capacidade produtiva das propriedades rurais, ainda não ocupadas através de arrendamento e afetadas pela formação da área de barragem da PCH, principalmente através do estímulo à adoção de “boas práticas” nas atividades agropecuárias e maior agregação de valor à produção.

Fase



Implantação e operação

Responsabilidade

Empreendedor

8.7 Programa de Preservação, Prospecção e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Educação Patrimonial

Impactos relacionados

Possível destruição parcial/total de patrimônio arqueológico.

Escopo mínimo

Este programa deverá ser implantado para ampliar a identificação de possíveis sítios arqueológicos, que serão afetados pelo empreendimento, e assim efetuar a documentação e o resgate do material arqueológico encontrado, previamente à liberação dos locais de intervenção para implantação de canteiros de obras, da construção do eixo da barragem, da abertura do canal de adução, da melhoria da infraestrutura viária e das áreas de formação do reservatório. Deverá ocorrer o monitoramento do patrimônio arqueológico em paralelo a execução da obra, buscando a caracterização de vestígios e de novos sítios nas diferentes fases de construção do empreendimento.

Principais objetivos

- Ampliar o conhecimento sobre os sistemas regionais de povoamento e as expressões materiais da cultura de povos pré-coloniais e históricos;
- Maximizar a preservação do patrimônio histórico e cultural existente na área a ser afetada pela implantação do empreendimento, por meio de procedimentos intensivos e sistemáticos de levantamento de campo e resgate;
- Providenciar a doação dos achados realizados na área de influência do empreendimento à instituições públicas (museus);



- Divulgar os resultados dos achados à comunidade científica e às comunidades locais, conforme definido pela portaria 230/02 do IPHAN;
- Em conjunto, deverão ser elaboradas estratégias para a implantação de programas de educação patrimonial e futuro monitoramento da barragem, conforme preconiza a legislação pertinente;
- Mitigar os impactos da obra civil sobre potenciais patrimônios.

Fase

Planejamento, anterior à implantação

Responsabilidade

Empreendedor em parceria com instituições/museus e contratação de profissional habilitado

8.8 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimentos

Impactos relacionados

Alteração da qualidade da água superficial durante a operação do empreendimento; aumento do assoreamento das águas superficiais; aceleração de processos erosivos nas encostas.

Escopo mínimo

O programa contribui para que a qualidade da água, a carga sedimentológica, o nível do reservatório e suas encostas estejam em condições aceitáveis, a fim de manter a vida aquática, assegurar os usos da água na área do reservatório e a jusante do empreendimento e prolongar a vida útil do reservatório.

Neste contexto, serão aplicadas ações de monitoramento da água, monitoramento do nível do reservatório e monitoramento e controle de sedimentos, através de análises laboratoriais, da avaliação das variações da régua limnimétrica e medição da carga sólida, em pontos pré estabelecidos, permitindo assim identificar



qualquer alteração na área do reservatório e empregar medidas de mitigação e controle mais rápidas e efetivas.

Apesar da baixa intensidade de processos erosivos e assoreamento na faixa de proteção do reservatório e áreas adjacentes, o programa deverá contemplar também o monitoramento de pontos com solo exposto e áreas susceptíveis a erosão, que possam ter interferência com o empreendimento, além de propor medidas de controle do assoreamento.

Principais objetivos

- Gerar dados sobre a qualidade ambiental das águas superficiais na área de influência da PCH, detectando e avaliando efeitos do empreendimento e do entorno sobre este recurso natural;
- Estabelecer pontos de amostragem, em locais considerados relevantes e/ou sensíveis;
- Produzir dados sobre a condição da qualidade das águas superficiais no cenário anterior, durante e após as obras de implantação do empreendimento;
- Avaliar os resultados analíticos, visando identificar alterações e a origem do processo, natural ou antrópica;
- Monitorar o nível do reservatório, a fim de garantir os múltiplos usos da água;
- Subsidiar ações de prevenção e correção de atividades impactantes, que minimizem os efeitos de alteração da qualidade das águas, prejuízo aos eventuais usos e as condições de suporte dos ecossistemas aquáticos, fauna e flora que se interrelacionem a estes.
- Monitorar e controlar o processo sedimentológico gerado no reservatório, visando implantar ações preventivas e mitigadoras.
- Monitoramento de pontos, em que foi detectado feições erosivas em estágio moderado a avançado;
- Monitorar os processos de instabilidade de encostas e erosão, visando sua contenção, para garantir a vida útil do reservatório;



- Proposição de medidas corretivas para pontos sujeitos a instabilidade ou já com processos erosivos intensos identificados.

Fase

Este programa será implementado seis meses antes do início das obras de implantação do empreendimento, de forma a gerar dados qualitativos prévios a obra, perdurando 24 meses após a operação da PCH.

Responsabilidades

Empreendedor .

8.9 Programa de Restauração e Manutenção de Área de Preservação Permanente

Impactos relacionados

Fragmentação de habitats, alteração das condições microclimáticas, alteração da paisagem, eliminação/diminuição de habitats e introdução/disseminação de espécies exóticas.

Escopo mínimo

Para a restauração e manutenção das áreas de preservação permanente no entorno do reservatório, bem como a recuperação de áreas degradadas deve-se atender aos conceitos de sucessão ecológica e de grupos ecológicos de espécies. Além disso, as espécies utilizadas para a restauração das áreas das obras e da APP do reservatório devem ser de ocorrência espontânea na região, obedecendo a estudos fitossociológicos e florísticos realizados em áreas próximas. O PRAD deve contar com o sistema de plantio adotado, com as devidas proporções de plantas entre grupos ecológicos, tratamentos culturais prévios ao plantio e tratamentos culturais pós-plantio.



Principais objetivos

Mitigar os impactos decorrentes de alterações na vegetação por ocasião da implantação e operação da PCH, bem como fortalecer o fluxo gênico em Áreas de Preservação Permanente adjacentes.

Fase

O plano de restauração deve ser moldado na fase de planejamento do empreendimento e a execução deve ser realizada durante os primeiros dois anos, após concluído o plano de restauração.

Responsabilidade

Empreendedor em conjunto com órgãos ambientais municipais e estaduais, associações ou cooperativas agrícolas e proprietários rurais.

8.10 Programa de Resgate de Flora

Impactos relacionados

Fragmentação de habitats, eliminação/diminuição de habitats, perda de diversidade biológica.

Escopo mínimo

O resgate deve ser realizado nas áreas de vegetação florestal nativa, que sofrerão corte por ocasião da supressão. Deve-se coletar a maior quantidade possível de plantas epífitas das famílias Orquidaceae, Bromeliaceae e Cactaceae. Tais plantas são indicadoras de qualidade ambiental das formações florestais e devem receber tratamento de resgate e realocação em áreas próximas, afixadas em troncos de outras árvores com barbantes. Além das epífitas, merecem especial atenção as plântulas passíveis de sobrevivência a transplante. Para tal, deve-se considerar o resgate das mesmas a partir de altura de 50 cm, acondicionadas em sacos plásticos, específicos para essa finalidade, juntamente com o substrato que



envolve as raízes. Tais plantas deverão ser utilizadas nos plantios de restauração da mata ciliar.

Principais objetivos

Reduzir os impactos decorrentes de alterações qualitativas à diversidade por ocasião da supressão da vegetação, permitindo a manutenção das características genéticas das espécies de epífitas e arbóreas locais.

Fase

O resgate deve ser realizado, antes da supressão da vegetação, para formação do reservatório e áreas das obras.

Responsabilidade

Empreendedor.

8.11 Programa de Resgate e Salvamento da Fauna

Impactos relacionados

Alteração da paisagem e fragmentação de habitats.

Escopo mínimo

Em função das alterações na paisagem natural da área diretamente afetada, faz-se necessário a adoção de atividades de resgate e salvamento, direcionadas aos ambientes de relevância ambiental comprovada como os fragmentos florestais remanescentes e florestas ciliares, que concentram grande parte da diversidade da fauna terrestre da região. Desta forma, a formação de equipe especializada, formada por profissionais da biologia e medicina veterinária, com o intuito de definir os locais e procedimentos adequados para o sucesso das operações de resgate e salvamento é de grande importância para minimização dos impactos da implantação do empreendimento. Para condução das atividades de



resgate, paralelamente, deve ser estruturada base fixa de resgate que ofereça condições adequadas no atendimento de espécies, que por ventura necessitem de cuidados prévios a sua soltura, bem como do auxílio de instituições parceiras, quando da necessidade de direcionamentos de espécimes para avaliações e tratamentos de longo prazo, permitindo sua futura introdução no ambiente.

Principais objetivos

Prevenir a ocorrência dos impactos supracitados.

Fase

A definição das áreas alvo das atividades de salvamento e resgate, bem como a formação da equipe de salvamento, deverá ocorrer em tempo hábil, considerando a necessidade de emissão de autorização de salvamento e resgate, por parte do órgão ambiental, para que efetivamente possa ser viabilizada a estrutura da base fixa de triagem e tratamento de animais silvestres e, conduzida as atividades previstas no programa anteriormente a implantação.

Responsabilidade

Empreendedor

8.12 Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna

Impactos relacionados

Alteração da paisagem, fragmentação de habitats, alteração da composição e diversidade da fauna terrestre, comprometimento de espécie vulnerável, caça e pesca predatória, interrupção da migração de peixes

Escopo mínimo

Em função das alterações na paisagem natural da área diretamente afetada, faz-se necessário a adoção de monitoramento da fauna, considerando os seguintes grupos: mastofauna, avifauna, herpetofauna e ictiofauna. A aplicação do



programa de monitoramento deve ser direcionada aos ambientes de relevância ambiental comprovada, como os fragmentos florestais remanescentes e florestas ciliares, que concentram grande parte da diversidade da fauna terrestre da região. O monitoramento direcionado para corpos hídricos tributários do rio Pirapó, possibilitará determinar a extensão exata da magnitude dos impactos sobre a fauna aquática.

A avaliação em longo prazo da eficácia das ações de resgate e salvamento será refletida no monitoramento da fauna na área diretamente afetada, uma vez que poderão ser evidenciadas as possíveis variações populacionais em decorrência dos impactos associados a formação de reservatório. O princípio das aplicações do programa deve ser baseado na definição de áreas alvo de monitoramento, que priorize diferentes ambientes, permitindo uma maior profundidade amostral da riqueza específica. Desta forma, a formação de equipe especializada, composta por profissionais da biologia, para definir os locais e a metodologia com esforço amostral adequado para cada grupo da fauna, são de grande importância para o sucesso do monitoramento.

Principais objetivos

Prevenir a ocorrência dos impactos supracitados.

Fase

A definição da equipe de profissionais e metodologia para amostragem deverá ocorrer em tempo hábil, considerando a necessidade de emissão de autorização de captura, coleta e transporte de material biológico por parte do órgão ambiental, para que efetivamente possa ser viabilizada o início do monitoramento previsto durante a operação.

Responsabilidade

Empreendedor



8.13 Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais e Plano de Ação de Emergência

Impactos relacionados

Impactos potenciais relacionados, tanto à implantação, quanto à operação do empreendimento.

Escopo mínimo

O Programa de gerenciamento de risco consiste na aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas voltadas para a redução, controle e monitoramento dos riscos identificados. O gerenciamento de risco, parte da análise inicial dos riscos envolvidos, tanto na implantação quanto na operação da PCH Córrego Fundo. A identificação dos riscos é precedida da identificação das vulnerabilidades envolvidas e consequentes cenários de acidentes e suas causas e consequências. A partir da identificação dos cenários, causas e consequências, é possível definir as medidas preventivas, visando à diminuição da frequência dos riscos identificados e as respostas em caso de ocorrência de acidentes.

Dessa forma, as ações de gerenciamento de risco podem ser divididas em três etapas: Análise Preliminar de Perigo (APP), Plano de Ação de Emergência (PAE) e Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR).

Principais objetivos

- Identificação, análise e avaliação dos potenciais riscos ao meio ambiente, segurança de mão-de-obra, e do patrimônio, associados às atividades de implantação e operação da PCH Córrego Fundo
- Evitar e/ou minimizar as consequências de acidentes
- Executar atividades de treinamento e simulações voltadas à prevenção e mitigação de danos causados por possíveis cenários emergenciais.



Fase

A análise de riscos deve preceder a implantação do empreendimento. A implementação do gerenciamento de riscos deve ser realizada em toda a fase de implantação e operação da PCH.

Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira responsável pela obra.



9 CONCLUSÕES

A instalação de PCH's, como estratégia para o aumento da oferta de energia elétrica, tem sido estimulada, principalmente, a partir do início da década de 2000, em função dos déficits de oferta de energia que ocorreram naquele período. É neste cenário que foi criado em 2002 o PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, cujo objetivo é ampliar a participação de empreendimentos com base em energia eólica, biomassa e PCH's na produção de energia elétrica.

Entre os argumentos para a opção pelas PCH's estão principalmente os reduzidos impactos ambientais, com reduzida área alagada. Além disso, podem-se citar os benefícios de geração de emprego e renda de forma descentralizada; segurança energética; geração de energia descentralizada; menor impacto ambiental, quando vistas isoladamente, e o fato de ser uma fonte de energia limpa e renovável.

Hoje, as PCH's respondem por 3,8%¹ da energia produzida no país, havendo previsão de chegar a 8% ao considerar o potencial de instalação de 25 mil megawatts.

Neste cenário, está inserida a PCH Córrego Fundo e, o presente Relatório Ambiental Simplificado – RAS, foi elaborado, visando o licenciamento ambiental do empreendimento. A fim de subsidiar a análise da viabilidade ambiental do empreendimento, realizou-se o levantamento do diagnóstico da situação atual da região de inserção do empreendimento, bem como a avaliação do prognóstico ambiental com a presença da PCH. O prognóstico foi analisado a partir da avaliação dos impactos ambientais gerados pelo empreendimento. Com base na identificação dos impactos foi possível definir as medidas preventivas, mitigadoras e

¹ ANEEL. Banco de Informações de Geração.



compensatórias, no caso dos impactos negativos e, potencializadoras, para os positivos. Estas medidas quando agrupadas, por tema, deram origem aos diversos programas ambientais propostos, a fim de garantir que o empreendimento seja instalado e operado em consonância com os aspectos ambientais, gerando o menor impacto ambiental negativo possível.

A análise de alternativas locacionais considerou duas possibilidades, as quais foram ponderadas em relação às variáveis sociais e ambientais. A alternativa selecionada foi a que apresentou menores impactos negativos sobre o conjunto das variáveis avaliadas, sendo aquela que garante menor área alagada e, conseqüentemente, menores intervenções em propriedades, flora e fauna, acarretando em menores impactos sócio-ambientais.

A não realização do empreendimento implicaria na manutenção das condições locais atuais. Neste cenário, não haveria outras interferências, além das atuais, no uso do solo da região, eliminando os impactos negativos da implantação da PCH. Porém, não haveria também os benefícios gerados pela construção e operação da PCH: geração de emprego e renda em todas as fases do empreendimento, aumento da arrecadação, geração de energia limpa e renovável de forma descentralizada, aumento da segurança energética, menor impacto ambiental do que outras formas de geração de energia, comumente utilizadas, indução de desenvolvimento, implementação de programas ambientais, em especial de recuperação das áreas de preservação permanentes (atualmente inexistentes em alguns trechos da margem do rio Pirapó), entre outros.

Impactos negativos poderão ser percebidos, cabendo, diante da sua previsibilidade, antecipar medidas e programas que busquem a sua atenuação e mesmo eliminação.

Considerando o uso e ocupação do solo, predominantemente rural, e a escassez de residências no entorno, pode-se concluir que a população destas áreas



não estará significativamente exposta aos impactos da implantação, como geração de ruídos e risco de acidentes.

Entretanto, mesmo com a reduzida área de alagamento, em função da estratégia, historicamente desenhada, de fixar as moradias e infraestrutura de apoio à atividade produtiva nas áreas mais baixas e a lavoura do café nas áreas mais altas, há ainda, algumas propriedades com as casas de funcionários e proprietários muito próximas ao rio, configurando-se a sua localização na área da barragem ou na área de APP. Isto significa, que algumas das moradias existentes na região demandarão reassentamento.

Tendo uma população que reside no local em sua maioria desde os anos 50 ou 60, a pesquisa de campo identificou fortes vínculos com a terra, neste sentido, será necessário articular estratégias alternativas para evitar perdas muito significativas a esta população. Uma das estratégias, a ser considerada para reduzir o impacto de transferência das residências afetadas, seria a redução de porção da APP próxima a estas habitações. O levantamento realizado mostrou que, em duas residências afetadas seria possível reduzir a APP de forma a não haver necessidade de deslocamento da residência, em um dos casos a APP deveria ser reduzida para 27 metros e no outro para 95 metros. A redução na área de APP, nestas porções estratégicas, preveniria impactos sociais. Além desta possibilidade, o estudo propôs programas de acompanhamento do processo indenizatório e de reassentamento.

Por outro lado, como a região teve a sua ocupação assentada na pequena propriedade, mesmo que a área alagada seja pequena, poderá comprometer parte da sua capacidade produtiva. Foi identificado no trabalho de campo, que estas propriedades já experimentaram diversas possibilidades de culturas e rebanhos. A alteração na área produtiva poderá desestimular os proprietários a dar continuidade a seu trabalho, trilhando o caminho do arrendamento, já muito difundido na região. Sendo assim, é importante que se desenvolva um trabalho de suporte, para que consigam recuperar a sua capacidade



produtiva, através de programas de aumento de produtividade e agregação de valor, também propostos no âmbito deste RAS.

A intervenção em corpos hídricos consiste no impacto mais visível de uma PCH. A construção da barragem afeta diretamente o fluxo natural do corpo hídrico, influenciando seu nível de água e alterando o ambiente de lótico para lântico. Esta alteração tem influência sobre a fitofisionomia e fauna das áreas afetadas. Algumas espécies aquáticas podem não se adaptar as transformações de hábitat, levando a redução da biodiversidade, enquanto outras terão ambiente mais favorável para crescimento.

No que concerne à ictiofauna, a interrupção da migração de peixes consiste no impacto negativo mais relevante. No entanto, sabe-se que a eficácia de mecanismos de transposição é reduzida e questionável, e, em um curso de água com alguns aproveitamentos hidrelétricos, a probabilidade dos peixes conseguirem transpor, os sucessivos mecanismos, diminui muito com o número de obstáculos a serem ultrapassados. Dessa forma, o Programa de monitoramento e manejo da fauna deverá prever estudos para determinação da diversidade real de espécies com ocorrência no local, que permitirá definir e conduzir a melhor metodologia para minimização dos impactos do barramento, principalmente no período reprodutivo.

Por se tratar de uma região com vastas áreas de agricultura e pastagens e, também, em função do tipo de empreendimento, com intervenção direta em um curso hídrico, a supressão da vegetação fica restrita às margens do curso hídrico, afetando, principalmente, a mata ciliar existente em seu entorno. Embora, em um primeiro momento, o impacto causado pela implantação da PCH seja negativo para a vegetação nativa da área do reservatório, no médio e longo prazo a cobertura vegetal florestal será ampliada, quando comparada com aquela existente atualmente. Com a implantação da PCH e consequente restauração e manutenção da APP em uma faixa de 100 m às margens do reservatório, haverá uma cobertura



florestal de cerca de 2,95 km², com ganho de 1,25 km², ou seja, 73,5% maior do que a APP exigida atualmente.

Neste contexto, deve-se considerar a possibilidade de aplicação de metodologia alternativa à simples imposição de uma faixa de entorno de 100 metros. Neste RAS, foi avaliada a delimitação de APP por meio da metodologia proposta por Dias (2001), a qual considera a extensão das faixas marginais dispostas no Código Florestal para o caso de reservatórios. Através dos cálculos de proporção, entre APP do leito natural do rio e APP do reservatório, estabeleceu-se uma faixa de 57,5 metros, no entorno do reservatório, como suficiente para proteção do curso hídrico. Ressalta-se que dessa forma, a delimitação de APP do reservatório fica individualizada para cada hidrelétrica considerada. Assim, quanto maior o impacto do reservatório em APPs naturais, maior a APP requerida, garantindo APPs compatíveis aos tamanhos dos reservatórios. O desenvolvimento desta metodologia tem como base, os princípios da Resolução CONAMA nº 302/2002 em seu artigo 3º inciso I e seu parágrafo 1º e, nas determinações legais do Código Florestal.

Ressalta-se ainda que, mesmo com o estabelecimento da faixa de 57,5 metros no entorno do reservatório, a área de preservação mantida com a instalação da PCH será muito maior do que aquela conservada atualmente no local. Esta ação de manutenção de área de APP configura-se em um importante impacto positivo do empreendimento. Além disso, a delimitação de faixa de mata ciliar menor do que 100 metros propicia a mitigação de certos impactos sociais como a necessidade de realocação de moradias e estruturas e a redução da área produtiva das propriedades.

A alteração da dinâmica natural do ambiente, em virtude da construção da PCH, provocará a alteração nos fluxos superficiais e subterrâneos de água e sedimentos, podendo levar a intensificação de processos erosivos e de assoreamento e alteração na qualidade da água. Este tipo de intervenção ocorre quando do estabelecimento da PCH, porém, tem caráter permanente na bacia



hidrográfica e por isso requer monitoramento através de programa de monitoramento de qualidade da água e sedimentos.

Ao longo dos programas propostos, procurou-se indicar as possibilidades de minimização dos impactos negativos arrolados, sendo assim, foram propostos programas de resgate de fauna e flora, restauração da APP, monitoramento e manejo da fauna, monitoramento da qualidade da água, para prevenção e mitigação dos impactos relativos aos meio físico e biótico e, programas de comunicação social, educação ambiental, acompanhamento da indenização e reassentamento, de prospecção arqueológica e de apoio técnico aos proprietários afetados para os impactos relativos ao meio antrópico.

Considera-se que, diante destas possibilidades de redução dos impactos negativos e pela extensão dos impactos positivos elencados, a implantação da PCH Córrego Fundo trará benefícios à região onde se prevê a sua instalação, possibilitando os usos múltiplos dos recursos hídricos locais e consistirá em importante contribuição para a solução das deficiências estruturais de fornecimento de energia elétrica no país.

Com base nesta avaliação, que englobou diagnóstico, avaliação de impactos, definição de medidas e proposição de programas, a equipe técnica que elaborou este estudo, julga que, cumprindo-se a regulamentação ambiental vigente e implantando-se as medidas ambientais e programas propostos neste RAS, com o intuito de minimizar os impactos ambientais negativos e potencializar os impactos ambientais positivos,,o empreendimento PCH Córrego Fundo, a ser localizado no Rio Pirapó, é viável ambientalmente.



10 BIBLIOGRAFIA

10.1 Meio Físico

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Inventário das estações fluviométricas**. 2 ed. - Brasília: ANA; SGH, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Aprovação os Estudos de Inventário Hidrelétrico Simplificado do Rio Bandeirantes do Norte - Despacho nº 853, de 23 de outubro de 2001**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/dsp2001853.pdf> > Acesso em: 13 de jun. 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Aprovação os Estudos de Inventário Hidrelétrico Simplificado do Rio Pirapó - Despacho nº 254, de 07 de maio de 2003**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/dsp2003254.pdf>> Acesso em: 13 de jun. 2011.

ASTORGA EM FOCO. **Meio-Ambiente: Ribeirão Jaboticabal pede socorro**. Disponível em: http://astorgaemfoco.blogspot.com/2006/07/meio-ambiente-ribeiro-jaboticabal-pede_25.html Acesso em: 06 de jun. 2011.

BORGES, R. O.; SILVA, R. A. A.; CAMPAGNOLI, F.; CASTRO, S. S. Mapeamento da evolução da produção de sedimentos no setor sul da Alta Bacia do Rio Araguaia. In: Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 8. São Paulo, 2009. **Anais do VIII Simpósio Nacional de Controle de Erosão**, 2009. CD-ROM.

CAMPAGNOLI, F. The Brazilian lands: rates os potencial production of sediments. In: Sediment Budgets Symposium, 7. Foz do Iguaçu, PR, Brazil 2005. **Anais of VII IAHS Scientific Assembly**. 2005. CD-ROM.

CAMPAGNOLI, F. The production of the sediment from South American: propose of mapping of the erosion rates based on geological and geomorphological aspects. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Uberlândia: UFU. ano 7, n.1, 2006, p. 3-8.

CARDOSO, R. B.; Almeida, R. P.; Nogueira, L.A. **Uma avaliação do método expedito para determinação da vazão de projeto em pequenas centrais hidrelétricas**. Disponível em: <http://www.cerpch.unifei.edu.br/Adm/artigos/7da06bff55fd38ae8e_471d3a_61e99974.pdf> Acesso em: 07 jun. 2011.

CARVALHO, N.O. **Hidrossedimentologia Prática**. Rio de Janeiro:2008. Interciência. 599p.

CARVALHO, N.O.. **Assoreamento de reservatórios – consequência e mitigação dos efeitos**. In. Encontro Nacional de engenharia de sedimentos, Santa Maria 2000Cd rom1.

CASSARO, L. e CARREIRA, M. F. **Fatores da Degradação Ambiental da Bacia de Captação de Água para a Cidade de Maringá - Rio Pirapó**. Sanare, Curitiba, v. 16, p. 41-47, 2005. Disponível em: <<http://www.sanepar.com.br/sanepar/sanare/v16/FATORES.htm>>. Acesso em: 19 mai. 2011.

Comin-Chiaramonti P., Belliene G., Piccirillo E.M., Melfi A.J. 1988. **Classification andetrography of continental stratoid volcanics and related intrusives from the Paraná Basin (Brasil)**. In: Piccirillo E.M., Melfi A.J. (eds) The mesoztnc flood volcanism of the Parana Basin: petrogenetic and geophysical aspects. São Paulo, Instituto Astronômico e Geofísico, 600p.

CPTEC – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos. **Glossário**. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/glossario/>>. Acesso em: jun. 2011.



CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDES FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento Remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE. 2001.

CUNICO, C. **Zoneamento ambiental da bacia hidrográfica do Rio Marumbi/PR**: Perspectivas para análise e avaliação das condições sócio-ambientais. Curitiba, 2007, 176f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

CURCIO, G. R.; UHLMANN, A.; SAVEGNANI, L. A geopedologia e a coleta de sementes de espécies arbóreas em florestas fluviais *In*: MEDEIROS, A. C. S.; VIBRANS, A. C. (Ed.). **Coleta, manejo e armazenamento de sementes de espécies arbóreas da Mata Atlântica**. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 2006. p.5-28.

EMBRAPA. **Banco de Dados Climáticos do Brasil**. Disponível em: <<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/resultados/index.php>>. Acesso em: jun. 2011.

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.

Fernandes L. A. 1992. **A cobertura cretácea suprabasáltica no Paraná e Pontal do Paranapanema: os Grupos Bauru e Caiuá**. São Paulo, 129 p. (Dissertação de mestrado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo)

FREIRE, Rosane. **Monitoramento da qualidade da água da bacia hidrográfica do Ribeirão Maringá**. Dissertação de mestrado da UEM, 2010. Disponível em: <<http://nou-rau.uem.br/nou-rau/document/?code=vtls000178860>> Acesso em: 29 de jun. de 2011.

HESPAÑHOL, Kátia. **Monitoramento e diagnóstico da qualidade da água do Ribeirão Morangueiro**. Dissertação de mestrado da UEM, 2009. Disponível em: <<http://www.peu.uem.br/Discertacoes/Katia.pdf>> Acesso em: 07 jun. 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas temáticos: Clima**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/mapas_ibge/tem.php>. Acesso em: jun. 2010.

KOUAKOU, R. N.; XAVIER DA SILVA, J. Geoprocessamento aplicado à avaliação de geopotencialidade agroterritorial. *In*: XAVIER DA SILVA, J; ZAIDAN, R. T. (orgs.). **Geoprocessamento e análise ambiental**: aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

MARTINEZ, Maurílio. **Aplicação de parâmetros morfométricos de drenagem na bacia do rio Pirapó: O perfil longitudinal**. Dissertação de mestrado da UEM. Disponível em: <<http://www.pge.uem.br/novo/teses/pdf/mmartinez.pdf>> Acesso em: 12 jul. 2011.

MINEROPAR – Minerais do Paraná S/A. 2001. **Atlas geológico do Estado do Paraná**. Curitiba, Mineropar, 116 p.

MONTEIRO, C.A.F. **Clima. Grande Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE. v.4, t.1, p-114-166. 1968.

NERY, J. T.; SILVA, W. C.; MARTINS, M. L. O. F. Aspectos geográficos e estatísticos da precipitação do Estado do Paraná. **Revista Unimar**, Maringá, v. 18, n. 4, p. 777-789, 1996.

PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. ABRH. Porto Alegre, RS, 2001.



PAULA, E. V. **Análise da Produção de Sedimentos na Área de Drenagem da Baía de Antonina**: Abordagem Geopedológica. Curitiba, 2010, 158f. Tese (Doutorado em Geografia), Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

PAULA, E. V.; CUNICO, C. Delimitação das áreas prioritárias à recuperação ambiental na bacia hidrográfica do Rio Pequeno (Antonina/PR). In: BOLDRINI, E. B.; SORAES, C. R.; PAULA, E. V.(Orgs.). **Dragagens Portuárias no Brasil**: Engenharia, Tecnologias e Meio Ambiente. Antonina: ADEMADAN; UNIBEM; Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (MCT). 2008. 296p.

PAULA, E. V.; NOWATZKI, A. **Delimitação das áreas prioritárias à recuperação na bacia hidrográfica do Rio Sagrado (Morretes/PR)**. Antonina: ADEMADAN, 2009. 45 p. Terminais Marítimos Cattalini.

PINESE, J.P.P. **Caracterização petrológica e geoquímica dos diques do arco de Ponta Grossa**. São Paulo, 1989. 196 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo.

RODRIGUES, S. C. **Análise empírico experimental da fragilidade relevo-solo no cristalino do Planalto Paulistano**: sub-bacia do Reservatório Billings. São Paulo, 1998, 264 f. Tese (Doutorado em Geografia Física), Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade de ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia FFLCH/USP**, São Paulo, n. 8, 1994.

SANTOS, L. J. C.; OKA-FIORI, C.; CANALLI, N. E.; FIORI, A. P.; SILVEIRA, C. T.; SILVA, J. M. F. Mapeamento da vulnerabilidade geoambiental do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**. Ano 37, n.4, 2007. p.812-820.

SANTOS, R.J.R. **Programa de Conservação de Mananciais**. Sanare, Curitiba, v.9, n.9, p.33-40. 1998.

Schobbenhaus et al. 1984. **Geologia do Brasil. Texto explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente incluindo Depósitos Minerais**. Escala 1:2.500.000. MME-DNPM. Brasília, 501 p.

SEAB, SEMA, SEPL, SEDU, SETR, COPEL e SANEPAR. **Programa de gestão ambiental integrada em microbacias hidrográficas – PGAIM**. Junho de 2009. Disponível em: <http://www.pgaim.pr.gov.br/arquivos/File/Manual_PGAIM.pdf> Acesso em: 28 jun. 2011.

TREWARTHA, G.T.; HORN, L.H., 1980: **An Introduction to Climate**. McGraw-Hill, New York, 416 pp.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE/SUPREN, 1977.

UEVORA. **Alterações climáticas**. Disponível em: <http://www.minerva.uevora.pt/odimeteosol/altera_clima.htm>. Acesso em: jun. 2011.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Software WinMeteoro v1.0**, Agritempo- Cepagri-Cnptia, 2006. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/modules.php?name=Downloads&d_op=viewdownload&cid=20>. Acesso em: jun. 2011.

WAGNER, CS. *et al.* 1989. Velocidade e direção predominante dos ventos no Estado do Paraná. **Bol Tecn IAPAR** 26: 55 p.



10.2 Meio Biótico

BAITELLO, J.B.; PASTORE, J.A.; AGUIAR, O.T.; SÉRIO, F.C. e SILVA, C.E.F.A vegetação arbórea do Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio, estado de São Paulo. **Acta Botanica Brasilica**, v. 1,n. 2, p. 221-230, 1988.

BRASIL. **Diagnóstico rápido nos municípios para Vigilância entomológica do aedes aegypti no Brasil – LIRAA: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial**. 1.a ed. Brasília, Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. **Diretrizes nacionais para a prevenção e controle de epidemias de dengue**. 1.a ed. Brasília, Ano 10, Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. **Doenças Infecciosas e Parasitárias: Guia de Bolso**. Vol. 2, 3.a ed. Brasília, Ministério da Saúde, Jun 2004.

BRASIL. **Manual de Leishmaniose Tegumentar Americana**. 2.a ed. Brasília, Ano 10, Ministério da Saúde, 2007.

BRASIL. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**. 1.a ed. Brasília, Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. **Situação Epidemiológica das zoonoses de interesse para a Saúde Pública: Leishmaniose Tegumentar Americana - 2008**. Boletim Eletrônico Epidemiológico. Brasília: SVS/MS, Ano 10, n.o 2, Abr 2010.

BRASIL. **Situação Epidemiológica das zoonoses de interesse para a Saúde Pública: Leishmaniose Visceral - 2008**. Boletim Eletrônico Epidemiológico. Brasília: SVS/MS, Ano 10, n.o 2, Abr 2010.

DIAS, P. L. F. **Estudo e proposição de para a definição de áreas de preservação permanente ciliares em reservatórios**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciência Agrárias. Curitiba, 2001. 138p.

DONADÍSIO, Maria Rita et al. **Vigilância Entomológica e Controle de Vetores do Dengue**. *Rev. Bras. Epidemiologia*, Vol 5, n.o 3, p. 259-272, 2002.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1. Rio de Janeiro, 1992. 92 p.

GOMES, Almério de Castro. **Vigilância entomológica**. Informe Epidemiológico do SUS. Vol 11, n.o 2. Brasília, Ano 10, Ministério da Saúde, jun 2002.

IAP. **Termo de Referência para Licenciamento Ambiental: CGH e PCH – até 10MW**. Curitiba, Nov 2010.

JANDOTI, D. Fitossociologia em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na Estação Ecológica do Caiuá, Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 2009, 40 p.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: **Geografia do Brasil: Região Sul**, p. 113-150, FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, Rio de Janeiro, 1990.

MMA – MIINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Sistema nacional de unidades de conservação**. 2000. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=240>>. Acesso em 17 mai 2011.



MONTEIRO, Wuelton Marcelo et al. Distribuição geográfica e características epidemiológicas da leishmaniose tegumentar americana em áreas de colonização antiga do Estado do Paraná, Sul do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Jun 2008, 24(6), p.1291-1303.

MONTEIRO, Wuelton Marcelo et al. Mobilidade populacional e produção da leishmaniose tegumentar americana no Estado do Paraná, sul do Brasil. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Out 2009, vol.42, no.5, p.509-514. ISSN 0037-8682.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. e FLUMINHAN-FILHO, M. **Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito**. Cerne, v.5, n. 2, p. 50-63, 2000.

PETERS E. L. & PIRES, P. T. L. **Manual de Direito Ambiental**: Doutrina, Legislação Atualizada, Vocabulário Ambiental. Curitiba: Juruá, 2005.

RYLANDS, A.B. et al. Amazonia. In: R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, P. Robles Gil, J. Pilgrim, G.A.B. da Fonseca, T. Brooks & W.R. Konstant (eds.). **Wilderness: earth's last wild places**. pp. 56-107. CEMEX, Agrupacion Serra Madre, S.C., Mexico, 2005

SESA.PR. **Dengue**. Boletim Informativo Dengue. Paraná: SVS/SESA, Ano 10, n.o 12, Jan 2011.

SESA.PR. **Situação da Dengue no Paraná**. Sala de Situação em Saúde. Paraná: SVS/SESA, Informe Técnico, n.o 19, Mai 2011.

SITE. **Sala de Situação**. Disponível em: < <http://189.28.128.178/sage/>>. Acesso em: 10 Mai. 2011.

SITE.**Dengue: Manual de Orientações Técnicas para o Pessoal de Campo**. Disponível em: < http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/publicacoes/manuais_cartilhas/Manual_de_Campo_Dengue.pdf> . Acesso em: 10 Mai. 2011

TAVEIRA, Lúcia Antônia et. al. **Manual de Diretrizes e Procedimentos no controle do Aedes aegypti**. 1.ed.Ribeirão Preto: SMS, s/data.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A. L. R. e LIMA, J. C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 1991. 124 p.

VILELA, E.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; GUILHERME, F.A.G. e APOLLINÁRIO, V. Caracterização estrutural de floresta ripária do alto Rio Grande, em Madre de Deus de Minas, MG. **Cerne**, v. 6, n. 2, p. 4154, 2000.

ZAÚ, A.S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente**. Vol. 5, n. 1, p. 160-170, 1998.



10.3 Meio Antrópico

AFONSO, Cintia Maria. **Sustentabilidade: caminho ou utopia?**. São Paulo: Annablume, 2006.

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DO ESTADO DO PARANÁ. **Bombeiro Comunitário chega a Salto do Lontra e Cafezal do Sul**, 23/11/2009. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=52416>>. Acesso em: 27 mai. 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Atlas Brasil**: abastecimento urbano de água: resultados por estado. Brasília: ANA: Engecorps/COBRAPE, 2010. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/atlas/Atlas_ANA_Vol_02_Regiao_Sul.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Atlas**. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=5>>. Acesso em: 11 mai. 2011.

_____. **Marco de política para o Reassentamento Involuntário**. Disponível em: <<http://proagua.ana.gov.br/proagua/Documentos%5CAmbientais%5CMarco%20de%20Pol%C3%ADtica%20para%20Reassentamento%20Involunt%C3%A1rio.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

ÁGUAS PARANÁ – INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. **Bacias hidrográficas do Paraná**. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Bacias_Hidrograficas_A4.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2011.

ALIANÇA CULTURAL BRASIL-JAPÃO DO PARANÁ. **Associação Cultural e Esportiva de Paracity – ACEP**. Disponível em: <http://www.aliancaliga.bunkyonet.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=184:paracity-associacao-cultural-e-esportiva-de-paracity-acep&catid=36:informacoes-gerais&Itemid=100>. Acesso em: 20 mai. 2011.

_____. **Associação Nipo-Brasileira de Colorado – ANBC**. Disponível em: <http://www.aliancaliga.bunkyonet.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=147:colorado-associacao-nipo-brasileira-de-colorado-anbc&catid=36:informacoes-gerais&Itemid=100>. Acesso em: 20 mai. 2011.

_____. **Associação Nipo-Brasileira de Pirapozão- ANBP**. Disponível em: <http://www.aliancaliga.bunkyonet.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=187:pirapozao-associacao-nipo-brasileira-de-pirapozao-anbp&catid=36:informacoes-gerais&Itemid=100>. Acesso em: 20 mai. 2011.

ALVES, E. C., *et. all*. **Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos**. In Acta Sci. Technol. Maringá, v. 30, n. 1, p. 39-48, 2008.

ANEEL/SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO E ESTUDOS HIDROENERGÉTICOS. **Despacho 254**, de 07/05/2003. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/535678/dou-secao-1-08-05-2003-pg-51>>. Acesso em: 02 mai. 2011.

_____. **Despacho 992**, de 13/04/2010. Disponível em: <http://www.apmpe.com.br/zpublisher/materias/Diario_Oficial.asp?id=18081>. Acesso em: 02 mai. 2011.

_____. **Despacho 1025**, de 04/03/2011. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/26195625/dou-secao-1-20-04-2011-pg-154>>. Acesso em: 03 mai.



2011.

_____. **Despacho 1031**, de 04/03/2011. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/26195625/dou-secao-1-20-04-2011-pg-154>>. Acesso em: 02 mai. 2011.

_____. **Despacho 1033**, de 04/03/2011. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/26195625/dou-secao-1-20-04-2011-pg-154>>. Acesso em: 03 mai. 2011.

_____. **Despacho 1662**, de 19/04/2011. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/26195625/dou-secao-1-20-04-2011-pg-154>>. Acesso em: 02 mai. 2011.

_____. **Despacho 1663**, de 19/04/2011. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/26195625/dou-secao-1-20-04-2011-pg-154>>. Acesso em: 02 mai. 2011.

_____. Resolução nº 394, de 04 de dezembro de 1998. Disponível em: <http://www.portalpch.com.br/images/stories/pdf/res1998394.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2011.

ARANA, A. R. A.; BALDASSI, G. **A reserva legal no Paraná e seus desafios à sua implantação: um estudo sobre os produtores rurais no município de Paranacity-PR**. GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, nº 26, pp. 79-91, 2009. Disponível em: http://www.geografia.ufflch.usp.br/publicacoes/geousp/Geousp26/79-92-ARANA,A_R_A.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2011.

AUTOCLIP. **Superintendência de Gestão e Estudos Hidroenergéticos**. Despachos do Superintendente. Publicado em 29 out. 2010. Disponível em: http://autoclip.com.br/home/ler_diario_index?data=03%2F11%2F2010&diario=2&pdf=dou_s1_00063.pdf&sessao=1>. Acesso em: 06 jun. 2011.

BALAN, José Carlos. **Rio Pirapó poderá ter hidrelétrica**. Especial para o ApukaOnline. Publicado em: 03 out. 2009. Disponível em: http://www.apukaonline.com.br/apukaonline1/index.php?option=com_content&view=article&id=2979:rio-pirapo-podera-ter-hidreletrica&catid=1:geral&Itemid=64>. Acesso em: 02 mai. 2011.

CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE – CNESNET. **Relatórios**. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/Index.asp?Configuracao=800&broMicrosoft%20Internet%20Explorer>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

CÂMARA MUNICIPAL DE COLORADO. **História de Colorado**. Disponível em: <http://www.cmcolorado.pr.gov.br/index.php?sessao=bc41a634ddh1bc&id=30>>. Acesso em: 19 mai. 2011.

CASSARO, L.; CARREIRA, M. F. **Fatores da degradação ambiental da bacia de captação de água para a Cidade de Maringá – Rio Pirapó**. (SANEPAR) Disponível em: <http://www.sanepar.com.br/sanepar/sanare/v16/FATORES.htm>>. Acesso em: 09 mai. 2011.

CITY BRAZIL. **Colorado**: história da cidade. Disponível em: <http://www.citybrazil.com.br/pr/colorado/historia-da-cidade>>. Acesso em: 17 mai. 2011.

COLAVITE, A. P.; BARROS, M. V. F. **Geoprocessamento aplicado a estudos do Caminho de Peabiru**. 2009. Disponível em: <http://www.anpege.org.br/revista/ojs-2.2.2/index.php/anpege08/article/viewFile/41/pdf-mm>>. Acesso em: 12 mai. 2011.



COLORADO COUNTRY CLUBE – CCC. Disponível em: <<http://www.coloradocountryclube.com.br/index.php>>. Acesso em: 06 jul. 2011.

COMUNIDADES NIPO-BRASILEIRAS DO PARANÁ. **Colorado**. Revista da Associação Nipo-Brasileira de Colorado. Sem referências editoriais (Museu de Colorado, 2011).

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO PARANÁ – CISMAE. **Paranapoema – PR**. Disponível em: <<http://www.cismae.com.br/dadosassoc.php?cod=9>>. Acesso em: 11 mai. 2011.

CONSTRUTORA DE OBRAS TUCURUÍ/DESIGN HEAD ENGENHARIA & OBRAS. **Estudo de Inventário Hidrelétrico: Rio Pirapó – Bacia do Paranapanema**. Maringá, 2002.

CORREIOS. **Procure as Agências dos Correios do Brasil**. 2011. Disponível em: <http://www.correios.com.br/servicos/agencias/ag_endereco.cfm>. Acesso em: 10 mai. 2011.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Mapas rodoviários**. 2008. Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/rodovias/mapas/index.htm>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

DETRAN/PR. **Estatísticas de trânsito – Frota de veículos por Tipo e Município**. 2011. Disponível em: <<http://www.detrان.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=311>>. Acesso em: 11 mai. 2011.

DIÁRIO DO NOROESTE. **Presidente do IAP assina protocolo de intenções em Paranacity**. Publicado em: 26 jul. 2009. Disponível em: <http://www.diariodonoroeste.com.br/novo/noticia_det.php?cdnoticia=22555>. Acesso em: 31 mai. 2011.

ELETROBRÁS. **Programas**. PROINFA. Disponível em: <<http://www.eletronbras.com/elb/data/Pages/LUMISABB61D26PTBRIE.htm>>. Acesso em: 20 mai. 2011.

EMBRAPA. **Boas práticas agropecuárias – Bovinos de corte**. Disponível em: <<http://bpa.cnpqc.embrapa.br/>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Plano decenal de expansão de energia 2008/2017**. Rio de Janeiro: EPE, 2009. Disponível em: <www.epe.gov.br/PDEE/20091119_1.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2011.

ENDLICH, Angela Maria. **Pensando os papéis e significados das pequenas cidades do Noroeste do Paraná**. Tese. Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Presidente Prudente, 2006. Disponível em: <http://www4.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/06/06_angela.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2011.

ENERGIA HOJE. **COPEL reforça transmissão**. (Elisângela Mendonça). Publicado em: 12 fev. 2009. Disponível em: <<http://www.energiahoje.com/?ver=mat&mid=377150>>. Acesso em: 12 jul. 2011.

FÉRIAS.TUR.BR. **Colorado**. Disponível em: <<http://www.ferias.tur.br/informacoes/5983/colorado-pr.html>>. Acesso em: 18 mai. 2011.

FOLHA DE COLORADO. **Festa da Jupira, como sempre, lotada de gente!** Disponível em: <<http://folhadecolorado.com.br/entrevistas/dezembro2010/jupira.html>>. Acesso em: 04 jul. 2011.



FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO – FUNAI. **Brasil. Situação fundiária indígena.** Disponível em: <http://mapas.funai.gov.br/pdf/brasil_05_2011.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2011.

FUTEBOL AMADOR. **Liga de Futebol de Colorado.** Disponível em: <http://www.futebolamadorpr.com.br/?pag=Ligas&funcao=Exibir_Detalhes_Ligas&id_lg=32>. Acesso em: 22 mai. 2011.

GOOGLE EARTH. **Satellite's image software.** Disponível em: <<http://earthgoogle.com/>>. Acesso em: 18 mai. 2011.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ / SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Bacias dos rios Pirapó e Paranapanema III e IV.** In: Bacias Hidrográficas do Paraná: uma série histórica. Volume 9.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP. **Unidades de Conservação.** Disponível em: <<http://www.uc.pr.gov.br/>>. Acesso em: 04 mai. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2006.** Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/home/>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

_____. **Censo Demográfico 2000.** Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/home/>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

_____. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/home/>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

_____. **Cidades@.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?>>. Acesso em: 18 mai. 2011.

_____. **Colorado/Paraná-PR.** Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/parana/colorado.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

_____. **Paranacity/Paraná-PR.** Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/parana/paranacity.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2011.

_____. **Paranacity. Mapas municipais.** Disponível em: <<ftp://geoftp.ibge.gov.br/MME2007/PR/>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

_____. **Paranapoema/Paraná-PR.** Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/parana/paranapoema.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2011.

_____. **Pesquisa Pecuária Municipal.** 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/home/>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

_____. **Produção Agrícola Municipal.** 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/home/>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

_____. **Produto Interno dos Municípios.** 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/home/>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

_____. **Regiões de influência das cidades – REGIC 2007.** IBGE: Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<ftp://geoftp.ibge.gov.br/Regic/>>. Acesso em: 02 jun. 2011.

_____. **SIDRA.** Banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/home/>>. Acesso em: 13 jul. 2011.



INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. **Bacias do Rio Pirapó, Paranapanema III e IV.** (Folder). Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/BACIAS/pirapo.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA – IPEA. **Sustentabilidade ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano.** Energia. Comunicados do IPEA nº 77. Série Eixos do Desenvolvimento. IPEA, 2011. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/110215_comunicadoipea77.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2011.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN. **Sistema de gerenciamento do patrimônio arqueológico.** Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montaPaginaSGPA.do>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **Data Escola Brasil.** 2010. Disponível em: <<http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/dataEscolaBrasil/>>. Acesso em: 02 jun. 2011.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Base de dados do Estado.** Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

_____. **Leituras regionais:** Messorregião Geográfica Noroeste Paranaense. Curitiba: IPARDES/BRDE, 2004.

JUSBRASIL. Diários. **Pg. 67. Seção 1. Diário Oficial da União (DOU) de 05/08/2010.** Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/7246127/dou-secao-1-05-08-2010-pg-67>>. Acesso em: 07 jun. 2011.

_____. Diários. **Pg. 53. Seção 1. Diário Oficial da União (DOU) de 04/03/2011.** Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/25180354/dou-secao-1-04-03-2011-pg-53>>. Acesso em: 02 jun. 2011.

_____. Diários. **Pg. 54. Seção 1. Diário Oficial da União (DOU) de 04/03/2011.** Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/25180355/dou-secao-1-04-03-2011-pg-54>>. Acesso em: 07 jun. 2011.

_____. Diários. **Pg. 91. Seção 1. Diário Oficial da União (DOU) de 25/04/2011.** Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/26226567/dou-secao-1-25-04-2011-pg-91>>. Acesso em: 07 jun. 2011.

MARTINEZ, Maurílio. **Aplicação de parâmetros morfométricos de Drenagem na bacia do rio Pirapó: o perfil longitudinal.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (Mestrado) do Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2005. Disponível em: <www.pge.uem.br/novo/teses/pdf/mmartinez.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2011.

MATÉRIA PRIMA. **Manancial do rio Pirapó pede socorro.** Publicado em: 16 ago. 2003. Disponível em: <<http://www.jornalmateriaprimary.jex.com.br/geral/manancial+do+rio+pirapo+pede+socorro>>. Acesso em: 02 jun. 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **DATASUS – TabNet.** Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA – MME. **Prévia da indústria mineral 2011/2010.** Publicado em: 22 mar. 2011. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/publicacoes/Previa/previa_ind_mineral_22_03_11.pdf>



>. Acesso em: 25 mai. 2011.

MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE A FOME – MDS. **CadUnico – Indicadores Sociais.** Disponível em: <<http://aplicacoes.mds.gov.br/cadunico/index.php?page=LoginPage&PHPSESSID=c4baca22cec7e28f92e6204402f6726b>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / ICMBIO. **Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN – SIMRPPN.** Disponível em: <<http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/rppn/PR/?nome=&proprietario=&municipio=1011>>. Acesso em: 04 mai. 2011.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Relação Anual de Informações Sociais – RAIS.** Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/rais/default.asp>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

MINISTÉRIO DO TURISMO / SEBRAE PARANÁ. **Plano Estratégico de Desenvolvimento do Turismo Regional 2008-2011 / Região Turística Corredores das Águas – Paraná / Brasil.** Disponível em: <<http://www.turismoregional.com.br/arquivos/PlanoCorredoresdasAguas.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2011

MUSEU MUNICIPAL DE COLORADO. **Jupira – Cidade do fim do mundo.** Consulta ao arquivo do museu em 29 jun. 2011.

_____. Levantamento de informações históricas através de entrevista e fotografias disponíveis no local. Visita em: 29 jun. 2011.

NAÇÃO TURISMO. **Paranacity.** Disponível em: <http://www.nacaoturismo.com.br/UF/PR/cidade_atracao.aspx?id=3012>. Acesso em: 13 mai. 2011.

NAJBERG, Sheila e PEREIRA, Roberto de Oliveira. **Novas estimativas do modelo de geração de empregos do BNDES.** Publicado em: Sinopse Econômica, mar. 2004. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/sistemas_web/renai/public/arquivo/arq1273762148.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2011.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION - FAO. **Manual Boas práticas agrícolas para a agricultura familiar.** (OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y EL CAIBE). 2007. Disponível em: <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa/pdf/manual_pr.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2011.

PADIS, Pedro Calil. **Formação de uma economia periférica: o caso paranaense.** Curitiba: IPARDES, 2006.

PARANÁ CIDADE. **Colorado.** Disponível em: <<http://www.paranacidade.org.br/municipios/municipios.php>>. Acesso em: 11 mai. 2011.

_____. **Paranacity.** Disponível em: <<http://www.paranacidade.org.br/municipios/municipios.php>>. Acesso em: 11 mai. 2011.

_____. **Paranapoema.** Disponível em: <<http://www.paranacidade.org.br/municipios/municipios.php>>. Acesso em: 25 mai. 2011.

PARANATURISMO. **Inajá.** 2003. Disponível em: <<http://www.paranaturismo.com.br/cidades/inaja/>>. Acesso em: 05 jul. 2011.

_____. **Itaguaí.** 2003. Disponível em: <<http://www.paranaturismo.com.br/cidades/itaguaie/>>. Acesso em: 05 jul. 2011.



PEREIRA, D. A.; MORA FILHO, P. S. **As contribuições do estudo do Caminho do Peabiru como objeto de desenvolvimento do turismo.** Disponível em: <<http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/ETIC/article/view/2524/2048>>. Acesso em: 13 maio/2011.

PIGATTO, Ricardo. **O Brasil, o PROINFA e as PCHs.** Publicado em: Associação Brasileira dos Pequenos e Médios Produtores de Energia Elétrica (APMPE) - Nº 52 - Ano XII - Julho/Agosto/Setembro 2004. Disponível em: <http://www.portalpch.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=559:o-brasil-o-proinfa-e-as-pchs&catid=13:artigos&Itemid=134>. Acesso em: 20 mai. 2011.

PLANALTO. **Legislação Federal.** 2003. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/leg.asp>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ. **Subcomando Geral.** 2011. Disponível em: <<http://www.pmpr.pr.gov.br/>>. Acesso em: 05 jul. 2011.

PORTAL ACONTECE. **TV Alvorada Vídeos e Produções Ltda. Me.** 2011. Disponível em: <<http://www.portalacontece.com.br/empresas/tv-alvorada-videos-e-producoes-ltda-me.html>>. Acesso em: 09 mai. 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE COLORADO. **Colorado, a Capital do Rodeio do Paraná.** Disponível em: <<http://www.colorado.pr.gov.br/rodeio1.html>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

_____. **Colorado será sede da 57ª edição dos Jogos Escolares do Paraná – Fase Regional.** Disponível em: <<http://www.colorado.pr.gov.br/57%20jogos%20escolares.html>>. Acesso em: 24 mai. 2011.

_____. **Escola de ensino integral de Colorado já começou e está a todo vapor.** Disponível em: <<http://www.colorado.pr.gov.br/tempo%20integral.html>>. Acesso em: 31 mai. 2011.

_____. **Final da Taça Colorado e Campeonato Municipal de Futsal Categoria Livre.** Disponível em: <<http://www.colorado.pr.gov.br/final%20futsal.html>> Acesso em: 25 mai. 2011.

_____. **Foi lançada nesta quinta-feira (23) a Campanha Nacional de Vacinação Contra a Gripe.** Disponível em: <<http://www.colorado.pr.gov.br/vacina%202009.html>>. Acesso em: 05 jul. 2011.

_____. **Histórico.** Disponível em: <<http://www.colorado.pr.gov.br/hist.html>>. Acesso em: 18 mai. 2011.

_____. **Lei N° 2.177/2006.** Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:uUwxIMNA9VQJ:www.controle municipal.com.br/arquivos/687bf23696fb.pdf+associa%C3%A7%C3%A3o+assec+em+colorado+-+pr&hl=pt-BR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEESh7t92nhHqwZFTVtn3w3nLVsaulhttpSsiPJgU1NG61V1eMPKSAfS qfjHiJ5E0UfY2sbgSG9ncOOyXPMq_6JCRrDajQHzVilyF2EQHf9HkK0ZcxsELggy48wh70BbWiWiY85a8J&sig=AHIEtbRo68ME91FwB4nfsbSU4nOvcHMx7Q&pli=1>. Acesso em: 06 jul. 2011.

_____. **Mais uma missão cumprida: Escola com ensino em tempo integral.** Disponível em: <<http://www.colorado.pr.gov.br/ESCOLA%20INTEGRAL%20INAU.html>>. Acesso em: 31 mai. 2011.

_____. **Prefeito entrega novo uniforme para os bombeiros voluntários.** Disponível em: <<http://www.colorado.pr.gov.br/bombeiro%202011.html>>. Acesso em: 31 mai. 2011.

_____. **Reunião – Projeto de recuperação e monitoramento do aterro sanitário de Colorado.** Disponível em: <<http://www.colorado.pr.gov.br/ATERRO%20PROPOSTA%20UEM.html>>. Acesso em:



31 mai. 2011.

_____. **Visite o Museu de Colorado.** Disponível em: <<http://www.colorado.pr.gov.br/museu.html>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARANACITY. **Apesar da crise, Paranacity não para de crescer.** Disponível em: <<http://www.paranacity.pr.gov.br/portal1/municipio/noticia.asp?ildMun=100141254&ildNoticia=141878>>. Acesso em: 15 jul. 2011.

_____. **Galeria de Fotos.** Disponível em: <<http://www.paranacity.pr.gov.br/portal1/municipio/galeria.asp?ildMun=100141254&ildGaleria=4184&pgGaleria=1>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

_____. **Histórico.** Disponível em: <<http://www.paranacity.pr.gov.br/portal1/municipio/historia.asp?ildMun=100141254>>. Acesso em: 17 mai. 2011.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.** 2000. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/home/>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

RAMOS, Pedro. **Os impactos da expansão da lavoura canavieira na estrutura fundiária e as manifestações de sua concentração no Brasil.** (Palestra) Workshop sobre “Impactos da evolução do setor sucroalcooleiro”. Projeto Programa de Pesquisa em Políticas Públicas. Campinas, 2008. Disponível em: <http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/position_paper_sessao2_pedro.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2011.

REDE DE TURISMO REGIONAL / CORREDORES DAS ÁGUAS. **Calendário de Eventos.** Disponível em: <<http://www.turismoregional.com.br/?action=calendario-de-eventos>>. Acesso em: 25 mai. 2011.

_____. **Colorado.** Disponível em: <<http://www.turismoregional.com.br/?action=municipios-turisticos/colorado>>. Acesso em: 09 mai. 2011.

_____. **Região Turística Corredores das Águas.** Disponível em: <<http://www.turismoregional.com.br/?action=municipios-turisticos>>. Acesso em: 23 mai. 2011.
REVISTA BCZ. **MST produz e exporta cachaça para a Europa.** Publicado em 03 set. 2009. Disponível em: <<http://www.revistabcz.com/noticias/?p=140>>. Acesso em: 05 jul. 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA. **Coordenadoria do patrimônio cultural. Pesquisa por município.** Disponível em: <<http://www.patrimoniocultural.pr.gov.br/modules/conteudo/municipio.php>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ – SEED-PR. **Consulta escolas.** 2011. Disponível em: <<http://www4.pr.gov.br/escolas/frmPesquisaEscolas.jsp>>. Acesso em: 09 mai. 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – SEMA. **Bacias hidrográficas do Paraná.** 2006. Disponível em: <www.rekursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/r492006anexo2.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DO TRABALHO, EMPREGO E PROMOÇÃO SOCIAL – SETP. **Resultado da intermediação de mão de obra.** Disponível em: <<http://www.setp.pr.gov.br/setp/indicadores/>>. Acesso em: 14 jul. 2011.

SERRA, Elpídio. *Noroeste do Paraná: o avanço das lavouras de cana e a nova dinâmica do uso do solo nas zonas de contato arenito-basalto.* **Campo-território: Revista de Geografia Agrária.** Vol. 5,



nº 9, 2010. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/11958>>. Acesso em: 02 junho. 2011.

SILVA, I. M. da; MORO, D. A. **Impactos ambientais decorrentes da modernização agrícola na Bacia do Rio Pirapó.** In: XI Encontro Anual de Iniciação Científica, 2002, Maringá. Disponível em: <http://www.ppg.uem.br/Docs/pes/eaic/XI_EAIC/trabalhos/arquivos/11-0680-0.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2011.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto.** 2008. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/index.php>>. Acesso em: 09 mai. 2011.

SKYSCRAPERCITY. **Associação dos Municípios do Noroeste do Paraná.** 2010. Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1268991>>. Acesso em: 05 jul. 2011.

SPPERT. **Cidade de Colorado.** Disponível em: <http://www.sppert.com.br/Artigos/Brasil/Paran%C3%A1/Colorado/Cidade_de_Colorado/>. Acesso em: 05 jul. 2011.

SUDERHSA. **Bacias hidrográficas do Paraná.** 2006. Disponível em: <www.rekursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/r492006anexo2.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2011.

TELELISTAS. **Emissoras de rádio.** 2011. Disponível em: <<http://telelistas.net/>>. Acesso em: 05 jul. 2011.

USINA ALTO ALEGRE. **Unidade Junqueira.** Disponível em: <<http://www.altoalegre.com.br/unidades/uju.aspx>>. Acesso em: 02 jun. 2011.



ANEXO I – Documentos para Licenciamento Prévio:

1. Protocolo do licenciamento ambiental no IAP
2. Cadastro Simplificado de Obras Diversas (COD)
3. Requerimento de Licenciamento Ambiental (RLA)
4. Prova de publicação de súmula do pedido de Licença Prévia
5. Procuração representante Itajui Engenharia de Obras Ltda.
6. Anuência dos municípios de Colorado, Paranacity e Paranapoema em relação ao empreendimento
7. Despacho da ANEEL aprovando os Estudos de Inventário Hidrelétrico
8. Resolução Autorizativa da ANEEL
9. Protocolo do pedido de outorga prévia dos recursos hídricos ao Instituto da Águas do Paraná
10. Protocolo do Diagnóstico Arqueológico não Interventivo no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)

ANEXO II – Projeto Básico (anexo digital) e Cronograma Atualizado**ANEXO III – Mapas temáticos****ANEXO IV – Lista de legislação aplicável****ANEXO V – Laudos de análise da qualidade da água superficial e Cadastro de outorgas de captação para Bacia do Rio Pirapó****ANEXO VI – Questionários e estatísticas do meio antrópico****ANEXO VII – ARTs e CTFs IBAMA****ANEXO VIII – Sistema de Informações Geográficas (anexo digital)**