

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO DA PCH PARQUE

RIO JORDÃO / MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA/PR

EMPREENDEDOR: HIDRELÉTRICA VALE DO JORDÃO LTDA.

VOLUME I - TEXTOS



JULHO DE 2013

ESTRUTURA DE APRESENTAÇÃO DO RAS

O Relatório Ambiental Simplificado (RAS) elaborado para a PCH Parque encontra-se organizado da seguinte maneira.

VOLUME I – CADERNO DE TEXTOS E ANEXOS

CAPÍTULO 01 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

CAPÍTULO 02 INTRODUÇÃO

CAPÍTULO 03 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

CAPÍTULO 04 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

CAPÍTULO 05 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

CAPÍTULO 06 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

CAPÍTULO 07 PROGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

CAPÍTULO 08 PLANOS E PROGRAMAS

CAPÍTULO 09 CONCLUSÕES

CAPÍTULO 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO A LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

ANEXO B RESULTADO ANALÍTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA

*ANEXO C LISTAS DE ESPÉCIES DE FAUNA COM MAIOR
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA*

ANEXO D ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

VOLUME II – CADERNO DE MAPAS

<i>PCH-PAR-RAS-01</i>	MACROLOCALIZAÇÃO
<i>PCH-PAR-RAS-02</i>	BASE CARTOGRÁFICA
<i>PCH-PAR-RAS-03</i>	ACESSOS E INFRAESTRUTURA
<i>PCH-PAR-RAS-04</i>	USO DO SOLO NA PROPRIEDADE
<i>PCH-PAR-RAS-05</i>	LEVANTAMENTOS <i>IN LOCO</i> – CONSULTORES
<i>PCH-PAR-RAS-06</i>	ARRANJO FINAL E APP
<i>PCH-PAR-RAS-07</i>	ADA – MEIO NATURAL
<i>PCH-PAR-RAS-08</i>	ADA – MEIO SOCIOECONÔMICO
<i>PCH-PAR-RAS-09</i>	ÁREAS DE INFLUÊNCIA – MEIO NATURAL
<i>PCH-PAR-RAS-10</i>	ÁREAS DE INFLUÊNCIA – MEIO SOCIOECONÔMICO
<i>PCH-PAR-RAS-11</i>	ÁREAS ESPECIAIS
<i>PCH-PAR-RAS-12</i>	GEOLOGIA REGIONAL
<i>PCH-PAR-RAS-13</i>	GEOMORFOLOGIA REGIONAL
<i>PCH-PAR-RAS-14</i>	USO DO SOLO REGIONAL
<i>PCH-PAR-RAS-15</i>	PEDOLOGIA REGIONAL
<i>PCH-PAR-RAS-16</i>	UNIDADES AQUÍFERAS
<i>PCH-PAR-RAS-17</i>	UNIDADES FITOGEOGRÁFICAS
<i>PCH-PAR-RAS-18</i>	HIPSOMETRIA
<i>PCH-PAR-RAS-19</i>	DECLIVIDADE
<i>PCH-PAR-RAS-20</i>	ESTAÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS
<i>PCH-PAR-RAS-21</i>	USOS MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS

SUMÁRIO GERAL

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	1-19
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	1-19
1.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO	1-19
1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL	1-20
1.3.1 EQUIPE TÉCNICA EXECUTORA	1-20
1.3.2 EQUIPE TÉCNICA DE APOIO	1-21
2 INTRODUÇÃO	2-22
2.1 APRESENTAÇÃO	2-22
2.2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA	2-22
2.3 CONTEXTO ATUAL E FUTURO DO SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO	2-25
2.4 APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA	2-28
2.5 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO	2-28
2.6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO	2-29
2.7 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	2-30
2.8 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA NOS ESTUDOS	2-38
3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E COMPATIBILIDADE LEGAL	3-41
3.1 INTRODUÇÃO	3-41
3.2 O PROCESSO DE REGISTRO DE PCH JUNTO A ANEEL	3-41
3.3 A CONSTITUIÇÃO FEDERAL E SUA RELAÇÃO COM O EMPREENDIMENTO	3-42
3.4 LEIS, DECRETOS E RESOLUÇÕES FEDERAIS ATINENTES AO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	3-42
3.5 A CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ E SUA RELAÇÃO COM O EMPREENDIMENTO	3-46
3.6 LEIS E DECRETOS ESTADUAIS ATINENTES AO EMPREENDIMENTO	3-46
3.7 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL ATINENTE AO EMPREENDIMENTO	3-47
3.8 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL ATINENTE AO EMPREENDIMENTO	3-47
3.8.1 A TUTELA CONSTITUCIONAL SOBRE O MEIO AMBIENTE	3-47
3.8.2 LEIS AMBIENTAIS FEDERAIS ATINENTES AO EMPREENDIMENTO	3-49
3.8.3 RESOLUÇÕES CONAMA ATINENTES AO EMPREENDIMENTO	3-51

3.8.4	LEGISLAÇÃO E NORMAS AMBIENTAIS ESTADUAIS ATINENTES AO EMPREENDIMENTO	3-52
3.9	COMPATIBILIDADE LEGAL COM PLANOS E PROGRAMAS.....	3-53
3.9.1	SETOR DE PLANEJAMENTO REGIONAL.....	3-54
3.9.2	SETOR DE SAÚDE E SANEAMENTO.....	3-54
3.9.3	SETOR AMBIENTAL	3-54
3.9.4	SETOR ELÉTRICO.....	3-56
3.9.5	SETOR HUMANO E SOCIAL.....	3-58
3.10	COMPATIBILIDADE LEGAL DA PCH PARQUE.....	3-60
4	DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO.....	4-62
4.1	INDICAÇÃO DO CURSO D'ÁGUA DO EMPREENDIMENTO E SUA CORRESPONDENTE BACIA HIDROGRÁFICA	4-62
4.2	RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS E VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	4-64
4.3	ESTUDO DE LOCAÇÃO DO BARRAMENTO E DEFINIÇÃO DAS COTAS.....	4-64
4.3.1	CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE NO SÍTIO DE IMPLANTAÇÃO DA PCH PARQUE	4-65
4.3.1.1	VILA JORDÃO	4-65
4.3.1.2	PARQUE RECREATIVO JORDÃO	4-66
4.3.1.3	PONTES EXISTENTES.....	4-68
4.3.1.4	FÁBRICA DE PASTA BOESEL	4-69
4.3.2	DEFINIÇÃO DO EIXO E DA COTA DA BARRAGEM	4-70
4.3.3	RESUMO DOS ESTUDOS ENERGÉTICOS.....	4-72
4.4	ALTERNATIVAS DE ARRANJO	4-75
4.4.1	MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO.....	4-76
4.4.1.1	BARRAMENTO (SOLEIRA VERTENTE)	4-77
4.4.1.2	VERTEDOURO.....	4-80
4.4.1.3	CANAL DE ADUÇÃO.....	4-82
4.4.1.4	CÂMARA DE CARGA.....	4-85
4.4.1.5	CONDUTOS FORÇADOS	4-86
4.4.1.6	CASA DE FORÇA.....	4-88
4.4.1.7	CANAL DE FUGA	4-93
4.4.1.8	LINHA DE TRANSMISSÃO E LOCALIZAÇÃO DA SUBESTAÇÃO MAIS PRÓXIMA, NÍVEL DE TENSÃO DE ACESSO E REDE PARA ACESSO.....	4-95
4.4.2	ÁREA E VOLUME DO RESERVATÓRIO	4-97

4.4.3 TEMPO DE RESIDÊNCIA NO RESERVATÓRIO	4-98
4.5 DESCRIÇÃO DA INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	4-98
4.5.1 LOGÍSTICA	4-98
4.5.2 CANTEIRO DE OBRAS	4-99
4.5.3 MÃO DE OBRA.....	4-100
4.6 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS, LOCACIONAIS E DE NÃO DE IMPLANTAÇÃO	4-101
4.6.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	4-101
4.6.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	4-106
4.7 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA	4-108
4.8 ALTERNATIVA DE NÃO IMPLANTAÇÃO	4-110
4.9 POSSIBILIDADE DE A EXPANSÃO DA GERAÇÃO OU REPOTENCIAÇÃO	4-110
4.10 DESCRIÇÃO DAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO	4-111
4.10.1 PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO.....	4-111
4.10.1.1 MOBILIZAÇÃO.....	4-112
4.10.1.2 OBRAS NA REGIÃO DO BARRAMENTO	4-113
4.10.1.3 OBRAS NO CIRCUITO DE GERAÇÃO	4-114
4.10.2 OPERAÇÃO.....	4-115
4.10.3 DESATIVAÇÃO.....	4-115
4.11 CRONOGRAMA SIMPLIFICADO DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	4-115

5 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO ..5-117

5.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	5-119
5.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.....	5-120
5.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	5-121

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 6-123

6.1 METODOLOGIAS DE EXECUÇÃO.....	6-123
6.1.1 METODOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO DO AMBIENTE NATURAL – MEIO FÍSICO	6-123
6.1.2 METODOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO DO AMBIENTE NATURAL – MEIO BIÓTICO.....	6-126
6.1.2.1 FLORA	6-126
6.1.2.2 FAUNA	6-128
6.1.3 METODOLOGIA PARA O DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO	6-130

6.2 DIAGNÓSTICO DO AMBIENTE NATURAL	6-131
6.2.1 AMBIENTE NATURAL – MEIO FÍSICO.....	6-131
6.2.1.1 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA.....	6-131
6.2.1.2 TEMPERATURA.....	6-133
6.2.1.3 UMIDADE RELATIVA DO AR.....	6-134
6.2.1.4 VENTOS	6-136
6.2.1.5 EVAPORAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO	6-137
6.2.1.6 INSOLAÇÃO	6-139
6.2.1.7 HIDROGRAFIA	6-141
6.2.1.8 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS	6-142
6.2.1.9 USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JORDÃO	6-144
6.2.1.10 CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA.....	6-148
6.2.1.11 HIDROMETEOROLOGIA	6-151
6.2.1.11.1 ESTAÇÕES HIDROLÓGICAS.....	6-152
6.2.1.11.2 METODOLOGIAS APLICADAS AO ESTUDO HIDROMETEOROLÓGICO	6-155
6.2.1.11.3 PLUVIOMETRIA	6-156
6.2.1.11.4 FLUVIOMETRIA.....	6-162
6.2.1.11.4.1 ESTUDOS DE VAZÕES EXTREMAS	6-168
6.2.1.11.4.2 ESTUDOS DE VAZÕES MÍNIMAS	6-170
6.2.1.11.4.3 PERMANÊNCIA DAS VAZÕES.....	6-172
6.2.1.11.5 RESUMO DAS VAZÕES DO PROJETO.....	6-174
6.2.1.12 GEOMORFOLOGIA.....	6-175
6.2.1.13 GEOLOGIA	6-178
6.2.1.14 PEDOLOGIA.....	6-181
6.2.1.14.1 LATOSSOLOS.....	6-182
6.2.1.14.1.1 LATOSSOLOS VERMELHOS	6-183
6.2.1.14.2 NEOSSOLOS.....	6-183
6.2.1.14.2.1 NEOSSOLOS LITÓLICOS.....	6-183
6.2.1.14.3 NITOSSOLOS.....	6-184
6.2.1.14.3.1 NITOSSOLOS HÁPLICOS	6-184
6.2.1.14.3.2 NITOSSOLOS HÁPLICOS DISTRÓFICOS.....	6-184
6.2.1.15 POTENCIAL EROSIVO	6-185
6.2.1.16 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA DO RIO JORDÃO E NO ENTORNO DA PCH PARQUE.....	6-187
6.2.1.17 CIRCUITO HIDRÁULICO DE GERAÇÃO	6-189

6.2.1.18 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO	6-192
6.2.2 AMBIENTE NATURAL – MEIO BIÓTICO.....	6-193
6.2.2.1 DIAGNÓSTICO DA FLORA.....	6-193
6.2.2.1.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII	6-194
6.2.2.1.1.1 FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.....	6-197
6.2.2.1.1.2 REFLORESTAMENTOS.....	6-199
6.2.2.1.1.3 ÁREAS ANTRÓPICAS	6-199
6.2.2.1.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID	6-200
6.2.2.1.2.1 FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.....	6-202
6.2.2.1.2.2 REFLORESTAMENTOS.....	6-204
6.2.2.1.2.3 ÁREAS ANTRÓPICAS	6-204
6.2.2.1.3 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA	6-205
6.2.2.1.3.1 FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.....	6-206
6.2.2.1.3.2 ÁREAS ANTRÓPICAS	6-209
6.2.2.2 DIAGNÓSTICO DA FAUNA.....	6-209
6.2.2.2.1 OBJETIVOS.....	6-210
6.2.2.2.2 DIAGNÓSTICO DA FAUNA TERRESTRE – MAMÍFEROS, AVES, RÉPTEIS E ANFÍBIOS.....	6-210
6.2.2.2.2.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA	6-212
6.2.2.2.2.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID	6-213
6.2.2.2.2.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII	6-214
6.2.2.2.3 DIAGNÓSTICO DA ICTIOFAUNA	6-220
6.2.2.2.4 PRESENÇA DE ESPÉCIES AMEAÇADAS E ENDÊMICAS	6-221
6.2.3 QUALIDADE DAS ÁGUAS	6-224
6.2.3.1 CLASSIFICAÇÃO DO RIO JORDÃO	6-225
6.2.3.2 COLETA E ANÁLISE DAS AMOSTRAS	6-226
6.2.3.2.1 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	6-227
6.2.3.2.1.1 COLIFORMES TOTAIS E COLIFORMES FECALIS.....	6-229
6.2.3.2.1.2 FERRO.....	6-230
6.2.3.2.1.3 FÓSFORO TOTAL.....	6-231
6.2.3.3 RESUMO GERAL DA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	6-232
6.2.3.4 ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS - IQA	6-233
6.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO ANTRÓPICO.....	6-236
6.3.1 ASPECTO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO DO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA	6-237
6.3.1.1 MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA.....	6-238
6.3.1.1.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS.....	6-238

6.3.1.1.2 ASPECTOS HISTÓRICOS	6-239
6.3.2 ASPECTOS TURÍSTICOS.....	6-240
6.3.3 DIAGNÓSTICO DA DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL.....	6-242
6.3.4 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDH-M	6-243
6.3.5 EDUCAÇÃO	6-244
6.3.6 SAÚDE	6-247
6.3.7 HABITAÇÃO, ABASTECIMENTO DE ÁGUA, SANEAMENTO E ENERGIA	6-248
6.3.8 SISTEMA DE PRODUÇÃO E GERAÇÃO DE RENDA	6-252
6.3.9 FINANÇAS PÚBLICAS	6-255
6.3.10 TERRAS INDÍGENAS E QUILOMBOLAS	6-256
6.3.11 VISITA TÉCNICA “IN LOCO”	6-257
6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	6-260

7 PROGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL.....7-262

7.1 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS.....	7-262
7.2 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS	7-264
7.3 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	7-270
7.3.1 AMBIENTE NATURAL – MEIO FÍSICO.....	7-271
7.3.1.1 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL PARA O AMBIENTE NATURAL – MEIO FÍSICO	7-277
7.3.2 AMBIENTE NATURAL – MEIO BIÓTICO.....	7-279
7.3.2.1 FAUNA	7-279
7.3.2.2 FLORA	7-284
7.3.2.3 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL PARA O AMBIENTE NATURAL – MEIO BIÓTICO.....	7-290
7.3.3 MEIO SOCIOECONÔMICO.....	7-293
7.3.3.1 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO	7-300
7.3.4 AVALIAÇÃO CONJUNTA DOS IMPACTOS	7-302
7.4 DEFINIÇÃO DAS MEDIDAS A SEREM ADOTADAS.....	7-304
7.4.1 MEDIDAS MITIGATÓRIAS.....	7-304
7.4.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS.....	7-305
7.4.3 MEDIDAS PREVENTIVAS	7-305
7.4.4 MEDIDAS POTENCIALIZADORAS.....	7-306
7.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	7-307

8 PLANOS E PROGRAMAS DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO SOCIOAMBIENTAIS	8-308
8.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL.....	8-309
8.2 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLOS E CONTROLES EROSIVOS.....	8-310
8.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DO ASSOREAMENTO DO CURSO HÍDRICO.....	8-312
8.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO	8-313
8.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	8-315
8.6 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO NA ÁREA MARGINAL DO CURSO HÍDRICO ...	8-318
8.7 PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO, RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FLORA	8-319
8.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO E DOS FRAGMENTOS REMANESCENTES.....	8-320
8.9 PROGRAMA DE FISCALIZAÇÃO E PROIBIÇÃO DA CAÇA E PESCA.....	8-321
8.10 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA	8-322
8.11 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA.....	8-324
8.12 PROGRAMA DE TREINAMENTO DOS OPERÁRIOS AO MANUSEIO DA FAUNA.....	8-326
8.13 PROGRAMA DE SAÚDE DA MÃO DE OBRA	8-327
8.14 PROGRAMA DE RELOCAÇÃO DA INFRAESTRUTURA	8-330
8.15 PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL	8-331
8.16 AÇÕES ADICIONAIS E MEDIDAS POTENCIALIZADORAS.....	8-332
9 CONCLUSÕES	9-334
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10-335
ANEXOS	10-344

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1: PIB x Consumo de energia elétrica (1990-2021).	2-23
Figura 2-2: Expansão energética contratada.	2-26
Figura 2-3: Geração de energias não renováveis contratada.....	2-27
Figura 2-4: Macrolocalização da PCH Parque.....	2-31
Figura 2-5: Malha de infraestrutura de rodagem disponível na região de Guarapuava.	2-32
Figura 2-6: Acesso à estrada que leva ao local de implantação do empreendimento.	2-33
Figura 2-7: Orientação do caminho em direção ao empreendimento.....	2-33
Figura 2-8: Orientação de caminho em direção ao empreendimento.....	2-34
Figura 2-9: Orientação de caminho em direção ao empreendimento.....	2-35
Figura 2-10: Orientação de caminho em direção ao empreendimento.....	2-36
Figura 2-11: Orientação de caminho em direção ao empreendimento.....	2-37
Figura 2-12: Uso do solo na região de implantação da PCH-PAR.	2-38
Figura 4-13: Localização da bacia do rio Jordão e da PCH Parque.....	4-62
Figura 4-14: Entorno do sítio de implantação da PCH Parque.....	4-66
Figura 4-15: Parque Recreativo Jordão, localizado à margem esquerda do rio Jordão.	4-67
Figura 4-16: Detalhe do Parque Recreativo Jordão, localizado à margem esquerda do rio Jordão.	4-67
Figura 4-17: Pontes existentes no local.	4-68
Figura 4-18: Detalhe das pontes existentes no local.	4-68
Figura 4-19: Fábrica de pasta mecânica existente no local de implantação da PCH Parque.....	4-69
Figura 4-20: Barragem existente no local de implantação da PCH Parque.	4-70
Figura 4-21: Trecho de quedas e corredeiras.....	4-71
Figura 4-22: Trecho de quedas e corredeiras.....	4-71
Figura 4-23: Curva de operação da PCH Parque com as vazões de permanência mensal.	4-74
Figura 4-24: Estruturas hidráulicas do arranjo definitivo selecionado para a PCH Parque.....	4-76
Figura 4-25: Fluxograma de Operação da PCH Parque.....	4-77
Figura 4-26: Estrutura existente no local do barramento/vertedouro da PCH Parque. (detalhe para o vão entre os pilares da ponte).....	4-78
Figura 4-27: Arranjo do barramento da PCH Parque.	4-79
Figura 4-28: Corte típico da barragem da PCH Parque.....	4-80
Figura 4-29: Representação do vertedouro da PCH Parque.....	4-81
Figura 4-30: Canal já em operação no local de implantação da PCH Parque.	4-82

Figura 4-31: Planta do Canal de Adução.....	4-83
Figura 4-32: Cortes típicos do Canal de Adução.....	4-84
Figura 4-33: Câmara de Carga e Conduto Forçado, edificadas na CGH Aurora (SC).....	4-86
Figura 4-34: Planta e corte dos condutos forçados da PCH Parque.....	4-87
Figura 4-35: Exemplo de Conduto Adutor ligado com a Casa de Força.....	4-88
Figura 4-36: Casa de Força edificada para a PCH Rio do Peixe (SC).....	4-89
Figura 4-37: Casa de força – Planta.....	4-91
Figura 4-38: Casa de Força – Corte.....	4-92
Figura 4-39: Tipologia de Turbina Kaplan e Gerador Horizontal a ser instalado na PCH-PAR.....	4-93
Figura 4-40: Canal de Fuga – Corte.....	4-94
Figura 4-41: Canal de fuga da Usina Itatinga (SP).....	4-95
Figura 4-42: Localização geográfica da usina e ponto de conexão.....	4-96
Figura 4-43: Localização geográfica das SE e LT na região.....	4-97
Figura 4-44: Localização do canteiro de obras da PCH Parque.....	4-99
Figura 4-45: Fotografia aérea do local de implantação do canteiro de obras da PCH Parque.....	4-100
Figura 4-46: Produção de energia primária no Brasil – Carvão Vapor.....	4-102
Figura 4-47: Produção de energia primária no Brasil – Urânio (U ₃ O ₈).....	4-104
Figura 4-48: Produção de energia primária no Brasil – Gás Natural.....	4-105
Figura 4-49: Esquema das frentes de serviço principais da PCH Parque.....	4-112
Figura 5-50: Área diretamente afetada pela PCH Parque para o Meio Natural e Socioeconômico no sítio de implantação do empreendimento.....	5-120
Figura 6-51: Estações de monitoramento fluviométrico, pluviométrico e climatológico próximas à bacia hidrográfica do rio Jordão.....	6-125
Figura 6-52: Pontos amostrados no diagnóstico vegetacional da PCH Parque.....	6-127
Figura 6-53: Localização da Bacia do rio Jordão em relação à classificação climática.....	6-132
Figura 6-54: Médias geral, máxima e mínima da temperatura na área de estudo (1976-2010).....	6-134
Figura 6-55: Mapa da umidade relativa média do ar para o estado do Paraná.....	6-134
Figura 6-56: Umidade relativa do ar mensal para área de estudo (1976-2009).....	6-135
Figura 6-57: Mapa de direção predominante dos ventos no estado do Paraná.....	6-136
Figura 6-58: Velocidade média mensal dos ventos.....	6-137
Figura 6-59: Mapa de evapotranspiração anual no estado no Paraná.....	6-138
Figura 6-60: Média mensal de evaporação para região de estudo (1976-2010).....	6-139
Figura 6-61: Média mensal de insolação para região de estudo (1976-2010).....	6-140
Figura 6-62: Mapa de Hidrografia da bacia do rio Jordão.....	6-142

Figura 6-63: Mapa das Unidades Aquíferas na região da Bacia do rio Jordão.	6-143
Figura 6-64: Mapa de outorgas na bacia do rio Jordão.	6-145
Figura 6-65: Localização das estações hidrológicas utilizadas no estudo. As áreas de drenagem na imagem foram disponibilizadas pela ANA.....	6-153
Figura 6-66: Número médio de dias chuvosos nas estações Campina Bonita, Campo de Dentro, Guarapuava (SUDERHSA), Invernadinha e Tijuco Preto.....	6-158
Figura 6-67: Precipitação acumulada média mensal para as estações utilizadas. Período de janeiro de 1977 a dezembro de 2010.	6-159
Figura 6-68: Áreas de domínio das estações Campina Bonita, Campo de Dentro, Guarapuava (SUDERHSA), Invernadinha e Tijuco Preto.....	6-160
Figura 6-69: Precipitação média anual no estado do Paraná.....	6-162
Figura 6-70: Relação entre a vazão média de longo termo e a área de drenagem para as diferentes estações fluviométricas no período de 1989 a 1997.	6-164
Figura 6-71: Curva de permanência da vazão específica média mensal de cada estação para o período de 1989 a 1997.	6-165
Figura 6-72: Distribuição de Gumbel para as vazões máximas médias diárias na PCH Parque....	6-169
Figura 6-73: Distribuição de Weibull para as vazões mínimas anuais.	6-171
Figura 6-74: Curvas de permanência diária e mensal do rio Jordão para o ponto de instalação da PCH Parque.	6-172
Figura 6-75: Detalhamento da Curva de Operação da PCH Parque.....	6-173
Figura 6-76: Geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Jordão.....	6-177
Figura 6-77: Unidades geológicas próximas à bacia do rio Jordão.	6-180
Figura 6-78: Classes de solos presentes na bacia do rio Jordão.	6-182
Figura 6-79: Potencial Erosivo na bacia do rio Jordão.	6-186
Figura 6-80: Uso e Ocupação do solo na bacia do rio Jordão.....	6-188
Figura 6-81: Uso e Ocupação do solo na área de instalação da PCH Parque e entorno.	6-189
Figura 6-82: Área de implantação do empreendimento.....	6-190
Figura 6-83: Arranjo geral da PCH Parque.	6-190
Figura 6-84: Região do reservatório já existente da Usina de Pasta Mecânica.	6-191
Figura 6-85: Barramento existente da Usina de Pasta Mecânica.....	6-191
Figura 6-86: Reservatório já existente da Usina de Pasta Mecânica.	6-191
Figura 6-87: Trecho do rio Jordão à jusante do barramento existente da Usina.....	6-191
Figura 6-88: Tomada d'água da Usina de Pasta Mecânica.....	6-191
Figura 6-89: Canal de adução da Usina de Pasta Mecânica.....	6-191
Figura 6-90: Câmara de carga atual da Usina de Pasta Mecânica.	6-192
Figura 6-91: Localização da Casa de Força da PCH Parque.....	6-192
Figura 6-92: Predomínio de áreas antrópicas na Área de Influência Indireta.	6-195

Figura 6-93: Trecho do rio Jordão na Área de Influência Indireta.	6-195
Figura 6-94: Fragmento de Floresta Ombrófila Mista na All.....	6-197
Figura 6-95: Espécies herbáceas e arbustivas presentes na All.....	6-197
Figura 6-96: Reflorestamento de <i>Pinus sp.</i> na All da PCH Parque.....	6-199
Figura 6-97: Vista do reflorestamento de <i>Araucaria angustifolia</i> na All da PCH Parque.	6-199
Figura 6-98: Área de pastagem presente na All da PCH Parque.....	6-200
Figura 6-99: Vista da área de pastagem na All da PCH Parque.....	6-200
Figura 6-100: Área de Influência Direta da PCH Parque.....	6-200
Figura 6-101: Área recreativa na AID da PCH Parque.	6-200
Figura 6-102: Fragmentos de Floresta Ombrófila Mista na AID da PCH Parque.....	6-202
Figura 6-103: Vegetação herbácea presente no fragmento florestal na AID da PCH Parque.	6-202
Figura 6-104: Área de reflorestamento com <i>Pinus sp.</i> na AID da PCH Parque.	6-204
Figura 6-105: Reflorestamento de <i>Araucaria angustifolia</i> na AID da PCH Parque.	6-204
Figura 6-106: Área de solo exposto na AID da PCH Parque.....	6-205
Figura 6-107: Vegetação herbácea na área antrópica na AID da PCH Parque.	6-205
Figura 6-108: Local do barramento do rio Jordão a ser reformado.	6-205
Figura 6-109: Estruturas já existente a serem reformadas.	6-205
Figura 6-110: Fragmento florestal na ADA da PCH Parque.....	6-207
Figura 6-111: Sub-bosque presente na ADA da PCH Parque.....	6-207
Figura 6-112: Área antropizada na ADA da PCH Parque.....	6-209
Figura 6-113: Talude na Área Diretamente Afetada da PCH Parque.....	6-209
Figura 6-114: Canal de condução de água com vegetação de entorno na ADA da PCH Parque. .	6-213
Figura 6-115: Características do ambiente ribeirinho: vegetação arbórea secundária às margens do rio Jordão.	6-213
Figura 6-116: Vegetação florestal em estágio médio e avançado presente na All.	6-215
Figura 6-117: Vegetação florestal em estágio inicial de sucessão secundária presente na All da PCH Parque.....	6-218
Figura 6-118: Espécies de peixes com provável ocorrência na área de influência do empreendimento.	6-221
Figura 6-119: Espécies ameaçadas na lista nacional, com provável ocorrência na região do empreendimento.	6-222
Figura 6-120: Espécies ameaçadas na lista vermelha do estado do Paraná, com provável ocorrência na região da PCH Parque.....	6-223
Figura 6-121: Espécies endêmicas da Floresta Atlântica com provável ocorrência na região.	6-224
Figura 6-122: Pontos de coleta da água para análise dos parâmetros.	6-226
Figura 6-123: Valores de coliformes fecais nos pontos de coleta.	6-229

Figura 6-124: Valores de coliformes totais nos pontos de coleta.	6-230
Figura 6-125: Concentração de ferro nos pontos de coleta.....	6-231
Figura 6-126: Concentração de fósforo nos pontos de coleta.	6-232
Figura 6-127: Microrregião Geográfica de Guarapuava.	6-237
Figura 6-128: Macrolocalização do município de Guarapuava.....	6-238
Figura 6-129: Localização das comunidades indígenas mais próximas à PCH Parque.	6-257
Figura 6-130: Ponte e barragem já existente na região de implantação da PCH Parque.....	6-258
Figura 6-131: Indústria Boese de pasta mecânica.....	6-258
Figura 6-132: Casas cedidas pelo proprietário para moradia dos funcionários da Indústria Boese.	6-259
Figura 6-133: Localização do PSF Jordão e do Parque no entorno do aproveitamento.....	6-259
Figura 6-134: Localização das escolas municipal e estadual na área de influência direta do aproveitamento.	6-260
Figura 7-135: Diagrama base para identificação dos impactos.....	7-264

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1: Parque gerador existente em dezembro/2010 no Brasil.	2-25
Tabela 4-2: Descrição da PCH Parque.....	4-63
Tabela 4-3: Vazões de Projeto para PCH Parque.	4-64
Tabela 4-4: Dados do estudo energético para $NA_m = 951,77$ m e $NA_j = 937,54$ metros.....	4-72
Tabela 4-5: Resultados do estudo energético para $NA_m = 951,77$ m e $NA_j = 937,54$ metros.	4-73
Tabela 4-6: Trechos da barragem da PCH Parque.	4-79
Tabela 4-7: Características básicas do barramento.	4-80
Tabela 4-8: Dados do Canal de Adução.	4-83
Tabela 4-9: Características básicas da câmara de carga.....	4-85
Tabela 4-10: Conduitos Forçados – PCH Parque.	4-88
Tabela 4-11: Níveis de operação da PCH Parque.....	4-97
Tabela 4-12: Comparativo entre geração de energia via CGH e Termelétrica.	4-106
Tabela 4-13: Cronograma de execução da PCH Parque.	4-116
Tabela 6-14: Coordenadas UTM dos pontos amostrais observados no diagnóstico vegetacional.	6-126
Tabela 6-15: Temperatura média mensal para região de estudo – Estação Guarapuava (1976-2010).	6-133
Tabela 6-16: Umidade relativa anual para região de estudo – Estação Guarapuava (1976-2009).	6-135
Tabela 6-17: Vento para região de estudo – Estação Guarapuava (1976-2010).....	6-136
Tabela 6-18: Evaporação média mensal para região de estudo – Estação Guarapuava (1976-2010).	6-138
Tabela 6-19: Insolação média mensal para a região de estudo – Estação Guarapuava (1976-2010).	6-139
Tabela 6-20: Coordenadas UTM das principais outorgas na bacia do rio Jordão.....	6-145
Tabela 6-21: Características fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Jordão.	6-150
Tabela 6-22: Descrição das estações hidrológicas utilizadas no estudo.	6-154
Tabela 6-23: Resumo dos dados Pluviométricos das estações próximas à bacia do rio Jordão....	6-157
Tabela 6-24: Precipitação Média Anual e áreas de domínio das estações – bacia do rio Jordão. .	6-161
Tabela 6-25: Estações fluviométricas que fornecerão os dados para a área de drenagem da PCH Parque a partir de um processo de regionalização.	6-167
Tabela 6-26: Médias mensais da série de vazões para PCH Parque.	6-168
Tabela 6-27: Vazões diárias máximas anuais na PCH Parque.	6-169

Tabela 6-28: Vazões de retorno para os períodos característicos.	6-170
Tabela 6-29: Vazões de estiagem de 7 dias mínimas anuais.	6-171
Tabela 6-30: Vazões de permanência diárias e mensais para a região do empreendimento.	6-173
Tabela 6-31: Vazões de Projeto PCH Parque.	6-174
Tabela 6-32: Unidades Morfológicas da Bacia Hidrográfica do rio Jordão.....	6-176
Tabela 6-33: Espécies vegetais observadas com maior freqüência na formação Floresta Ombrófila Mista na All da PCH Parque (Arb. – arbóreo, Reg. – regeneração, Herb. – herbácea e Epif. – epífita).	6-195
Tabela 6-34: Espécies arbóreas observadas com maior freqüência na formação Floresta Ombrófila Mista na All da PCH Parque.	6-197
Tabela 6-35: Espécies vegetais observadas com maior freqüência na formação Floresta Ombrófila Mista na AID da PCH Parque (Arb. – arbóreo, Reg. – regeneração, Herb. – herbácea e Epif. – epífita).	6-201
Tabela 6-36: Espécies presentes na formação Floresta Ombrófila Mista na AID da PCH Parque.	6-203
Tabela 6-37: Espécies vegetais observadas com maior freqüência na formação Floresta Ombrófila Mista na ADA da PCH Parque.	6-206
Tabela 6-38: Espécies arbóreas observadas com maior freqüência na formação Floresta Ombrófila Mista na ADA (Arb. – espécies arbóreas e Reg. – regeneração).....	6-208
Tabela 6-39: Pontos de coleta – Análise da qualidade das águas.	6-226
Tabela 6-40: Resultados analíticos para qualidade da água: rio Jordão.....	6-228
Tabela 6-41: Pesos relativos dos parâmetros do IQA.	6-234
Tabela 6-42: Classificação da qualidade da água segundo IQA.	6-234
Tabela 6-43: Cálculo do IQA para o ponto à montante do empreendimento.	6-235
Tabela 6-44: Cálculo do IQA para o ponto à jusante do empreendimento.....	6-235
Tabela 6-45: Extensão territorial, densidade e população do município de Guarapuava.	6-243
Tabela 6-46: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, ranking estadual e taxa de pobreza – Paraná 2010.....	6-244
Tabela 6-47: Matrículas na educação básica segundo a dependência administrativa – 2009.	6-245
Tabela 6-48: Docentes e estabelecimentos de ensino na educação Básica-2011.	6-246
Tabela 6-49: Coeficiente de mortalidade infantil, Guarapuava – Paraná – 2011.	6-247
Tabela 6-50: Número de hospitais e oferta de leitos hospitalares vinculados à rede SUS, Guarapuava – Paraná (junho/2010).....	6-247
Tabela 6-51: Média de moradores por domicílio particular permanente – Paraná – 2010.	6-249
Tabela 6-52: Número de domicílios segundo uso e zona em Guarapuava – Paraná – 2010.....	6-249
Tabela 6-53: Abastecimento e Saneamento Básico – Guarapuava – 2008.....	6-251
Tabela 6-54: Consumo e número de consumidores de energia elétrica – 2011.....	6-251
Tabela 6-55: População economicamente ativa (PEA) segundo zona e sexo – 2010.....	6-252
Tabela 6-56: População ocupada segundo as atividades econômicas – 2009.....	6-253

Tabela 6-57: Número de estabelecimentos e empregos segundo as atividades econômicas – 2010.....	6-254
Tabela 6-58: Despesas municipais por função – 2009.....	6-255
Tabela 6-59: Comunidades indígenas mais próximas à PCH Parque.....	6-256
Tabela 7-60: Critérios para qualificação e quantificação dos impactos socioambientais.....	7-266
Tabela 7-61: Ponderação dos critérios, a partir de sua significância.	7-268
Tabela 7-62: Ponderação da classificação dos critérios, a partir de sua significância.....	7-269
Tabela 7-63: Classificação dos impactos ambientais segundo sua ordem de significância	7-269
Tabela 7-64: Definição da Natureza das medidas aplicadas.....	7-270
Tabela 7-65: Avaliação da alteração da qualidade da água.....	7-272
Tabela 7-66: Avaliação da poluição hídrica e do solo por efluentes e resíduos sólidos.	7-273
Tabela 7-67: Avaliação do assoreamento do curso d’água.....	7-275
Tabela 7-68: Avaliação da ocorrência de processos erosivos.....	7-276
Tabela 7-69: Avaliação da poluição sonora proveniente da operação do aproveitamento.....	7-277
Tabela 7-70: Avaliação dos impactos relacionados ao Ambiente Natural – Meio Físico.	7-278
Tabela 7-71: Avaliação das alterações do ambiente ribeirinho.	7-280
Tabela 7-72: Avaliação da geração de estresse à fauna.....	7-281
Tabela 7-73: Avaliação da poluição hídrica.	7-281
Tabela 7-74: Atividades cinegéticas.	7-282
Tabela 7-75: Morte de animais na linha de transmissão.	7-283
Tabela 7-76: Avaliação das alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas ou raras.....	7-284
Tabela 7-77: Avaliação das alterações em áreas de ocorrência de espécies nativas..	7-285
Tabela 7-78: Avaliação da contaminação biológica – exóticas.	7-286
Tabela 7-79: Avaliação da diminuição da abundância de espécies.	7-287
Tabela 7-80: Avaliação da potencialização do efeito de borda.	7-288
Tabela 7-81: Avaliação do aumento do conhecimento científico sobre a flora da região.	7-289
Tabela 7-82: Avaliação dos impactos relacionados ao Ambiente Natural – Meio Biótico.....	7-292
Tabela 7-83: Avaliação da geração de emprego e renda.....	7-294
Tabela 7-84: Avaliação da execução das obras correntes e especiais.....	7-295
Tabela 7-85: Avaliação da intensificação das atividades de lazer na área do empreendimento. ...	7-296
Tabela 7-86: Avaliação da mobilização de pessoal e equipamentos.....	7-296
Tabela 7-87: Avaliação da qualidade da paisagem local.....	7-297
Tabela 7-88: Avaliação do risco de ocorrência de acidentes.	7-298
Tabela 7-89: Avaliação do aumento dos usos comerciais e de serviços na região.	7-299

Tabela 7-90: Avaliação dos impactos relacionados ao Meio Socioeconômico.	7-301
Tabela 7-91: Avaliação conjunta dos impactos identificados par a PCH Parque.....	7-302

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

NOME/ RAZÃO SOCIAL	HIDRELÉTRICA VALE DO JORDÃO LTDA.
ENDEREÇO	Rua Fernando Simas, n.º 705 – 3º Andar CEP 80.430-190 – Curitiba/PR
TELEFONE / FAX	(41) 3339-5550 / 3339-7258
NÚMERO DE REGISTRO LEGAL	CNPJ / MF n.º 14.867.538/0001-02
REPRESENTANTE LEGAL	Luciano Daleffe
RESPONSÁVEL TÉCNICO PROJETO CIVIL	Daniel Zonta Eng. Civil / CREA-SC 97.732-4

1.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO

NOME DO EMPREENDIMENTO	PCH PARQUE - 3,00 MW PROCESSO ANEEL 48500.002933/2012-79
TIPO DO EMPREENDIMENTO	Pequena Central Hidrelétrica – PCH
LOCALIZAÇÃO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO	Zona Rural de Guarapuava – PR
CORPO DE ÁGUA / BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Jordão Sub-Bacia 65 - Bacia Hidrográfica do rio Paraná / Iguaçu e outros Bacia 6 - Bacia Hidrográfica do rio Paraná
NÚMERO DE MATRÍCULA DO IMÓVEL	Matrícula n.º 3.182 3º Ofício de Registro de Imóveis
COORDENADAS GEOGRÁFICAS	25º 26' 24,98" S 51º 27' 18,24" W

1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL

NOME/ RAZÃO SOCIAL	HYDROFALL CONSULTORIA LTDA.
ENDEREÇO	Rua Dom Bosco, n.º 255 – Centro CEP 89.160-000, Rio do Sul - SC
TELEFONE	(47) 8806-0902
NÚMERO DE REGISTRO LEGAL	CNPJ / MF n.º 12.781.874/0001-02
REPRESENTANTE LEGAL	Daniel Faller Eng. Mecânico / CREA-PR 96.294/D
COORDENADOR GERAL	Leonardo Rodrigues Minucci - Engenheiro Ambiental CREA-PR 116.570 / D Fone: (41) 8501-3902

1.3.1 EQUIPE TÉCNICA EXECUTORA

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO / REGISTRO	RESPONSABILIDADE
Leonardo Rodrigues Minucci	Engenheiro Ambiental CREA-PR 116.570 / D	Coordenador Geral Responsável Técnico
Brasil Ávila Holsbach	Engenheiro Florestal CREA-PR 71.535/D	Estudo de Flora
Celso Darci Seger	Biólogo, Msc. CrBio 09.806 / 07 D	Estudo de Fauna
Luccas da Rosa Correa	Engenheiro Ambiental CREA-PR 124.618 / D	Meio Físico

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO / REGISTRO	RESPONSABILIDADE
Daniel Zonta	Engenheiro Civil CREA-SC 097732-4	Projeto de Engenharia Civil
Sandra Ramalho de Paula	Socióloga, Msc. IBAMA 968.418	Meio Socioeconômico
Luis Augusto Dittrich da Silva	Engenheiro Ambiental e Oceanógrafo CREA-PR 106.403/D IBAMA 4.904.478	Revisão Final
Tatiana Costa Fernandes	Historiadora Arqueóloga, Msc.	Arqueologia

2 INTRODUÇÃO

2.1 APRESENTAÇÃO

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

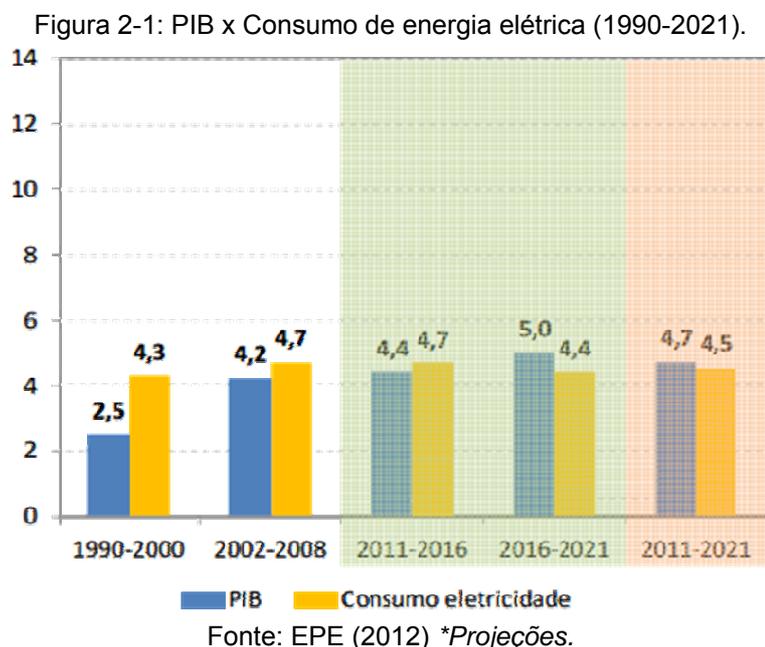
A preocupação com as questões ambientais, hoje consagradas em toda a sociedade, vem fortalecendo uma nova perspectiva frente ao crescimento econômico que se consolida no conceito de desenvolvimento sustentável. Se por um lado os empreendimentos geradores de energia são de fundamental importância para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

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

2.2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O crescimento do PIB ocorrido nos últimos 10 anos foi sustentado por uma acertada política econômica do Governo Federal, que possibilitou a ascensão de aproximadamente 50 milhões de pessoas para a classe média. Além disso, o desenvolvimento econômico de um país normalmente ocorre quando existe a oferta

de energia elétrica, um dos principais insumos para o setor produtivo, conforme se constata na análise do gráfico, apresentado na Figura 2-1.



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

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

Essa trajetória do mercado mostrou-se compatível com a correspondente trajetória de crescimento da renda nacional (4,2% ao ano - em média), resultando em uma elasticidade-renda (relação entre o consumo e o PIB) do consumo total de energia elétrica de 1,23 no período 2005-2015. Além disso, a elasticidade, na projeção, é declinante ao longo do tempo, como resultado de um processo continuado de evolução tecnológica, de mudanças estruturais no perfil do consumo e aumento da produtividade, racionalização do uso da energia e tendência de

saturação do consumo em alguns usos, sendo a elasticidade média no primeiro e no segundo quinquênios de, respectivamente, 1,32 e 1,14. De um lado a elasticidade-renda tem decrescido nos últimos anos, indicando alterações estruturais na economia, e de outro, uma componente inercial da dinâmica do mercado de eletricidade que explica seu maior crescimento relativo.

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

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

No que diz respeito à qualidade da matriz energética do Brasil, a PETROBRAS apontou no início de 2012 que 46% geração de energia do país são renováveis, enquanto que a média mundial é de apenas 13%. Os outros 54% da energia brasileira gerada se concentram no uso do petróleo, gás natural, carvão mineral e urânio. Pode-se afirmar, portanto, que o Brasil é o país com a maior matriz

de energia limpa dentre os países com seu nível de PIB, visto que a média dos países da OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) está na casa dos 10%.

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

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

2.3 CONTEXTO ATUAL E FUTURO DO SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO

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

Tabela 2-1: Parque gerador existente em dezembro/2010 no Brasil.

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

Fonte: EPE (2011).

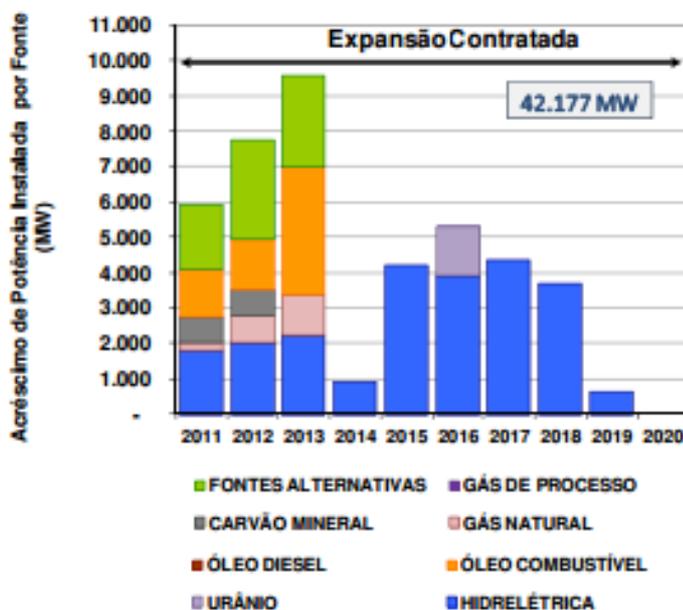
Note-se que as hidrelétricas brasileiras correspondem a cerca de 70% da capacidade instalada no Brasil, sendo que praticamente todo esse potencial provém

de grandes usinas hidrelétricas. Dos 80.703 MW instalados em hidrelétricas, apenas 185 MW correspondem a CGH (0,23%) e 3.428 MW são de PCH (4,25%).

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

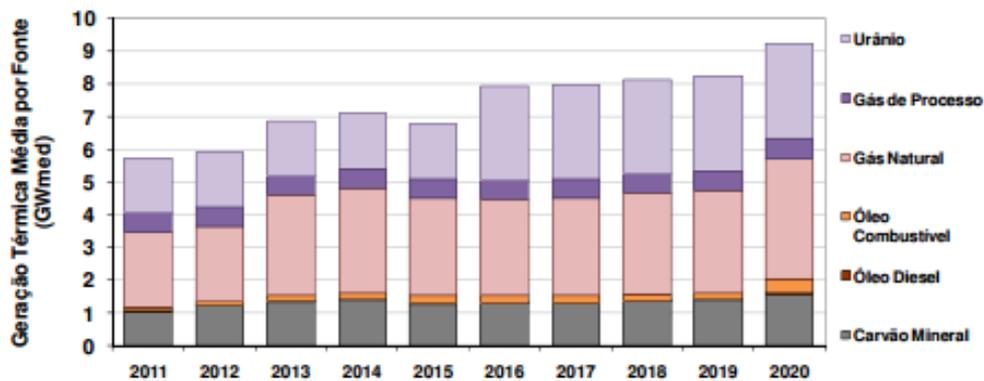
O Governo Federal tem priorizado as fontes renováveis nessa expansão de geração necessária, porém existe um forte investimento em fontes não renováveis, com expressiva participação na oferta de energia da próxima década. Para melhor entendimento, a Figura 2-2 mostra a expansão energética contratada para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

Figura 2-2: Expansão energética contratada.



Fonte: EPE (2011).

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



Fonte: EPE (2011).

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

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

Neste sentido, o processo de planejamento, de modo estruturado e coordenado, desde os estudos da matriz energética, passando pelo planejamento de longo prazo, que orienta os Planos Decenais do setor elétrico, deve induzir a integração dos aspectos socioambientais ao processo de planejamento e de tomada de decisão, simultaneamente aos aspectos econômicos e energéticos.

2.4 APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA

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

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

A Pequena Central Hidrelétrica, ou PCH, é uma unidade geradora destinada a aproveitamento de potenciais hidráulicos entre 1 MW e 30 MW, enquanto a Central Geradora Hidrelétrica, ou CGH, é uma unidade geradora destinada a aproveitamentos de potenciais hidráulicos iguais ou inferiores a 1 MW.

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

2.5 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO

Os estudos para o aproveitamento do potencial energético do rio Jordão foram iniciados na década de 1960, inseridos em levantamentos realizados na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, entre 1966 e 1969, pela CANAMBRA – Engineering Cosultants Ltda. para o Comitê Coordenador de Estudos Energéticos da Região Sul (ENERSUL). O potencial hidrelétrico do rio Jordão foi reavaliado posteriormente pela

ELETROSUL, em duas oportunidades, e depois pelos estudos desenvolvidos pela COPEL, autorizados pela portaria/DNAEE n.º 195 de 14 de maio de 1997. Estes estudos foram denominados Inventário Hidrelétrico do rio Jordão.

Entre os anos de 1998 e 2005, foram instalados os seguintes aproveitamentos hidrelétricos no rio Jordão:

- Usina Derivação do Rio Jordão – COPEL (6,5 MW);
- UHE Santa Clara – ELEJOR CENTRAIS ELÉTRICAS (120 MW);
- PCH Santa Clara – ELEJOR CENTRAIS ELÉTRICAS (3,4 MW);
- UHE Fundão – ELEJOR CENTRAIS ELÉTRICAS (120 MW);
- PCH Fundão – ELEJOR CENTRAIS ELÉTRICAS (2,5 MW).

A PCH Santa Clara e a PCH Fundão estão situadas, respectivamente, ao pé da barragem das UHE Santa Clara e UHE Fundão. Estes quatro aproveitamentos compõem o Complexo Energético Fundão Santa Clara.

A PCH Parque terá potência instalada de 3.000 kW (3,00 MW) com previsão de gerar aproximadamente 1.870 kW de energia média, suficiente para abastecer aproximadamente 2.250 residências com quatro moradores cada.

2.6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

A PCH Parque consiste no aproveitamento do potencial hidráulico de um curto trecho do rio Jordão, que possui 14,23 metros de queda natural.

A solução técnica aplicada nesta PCH difere da grande parte dos projetos de geração hidrelétrica. No caso haverá uma pequena área alagada, a qual já está consolidada, devido à existência de um barramento e de um reservatório no local, o qual será apenas reformado para implantação do aproveitamento.

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

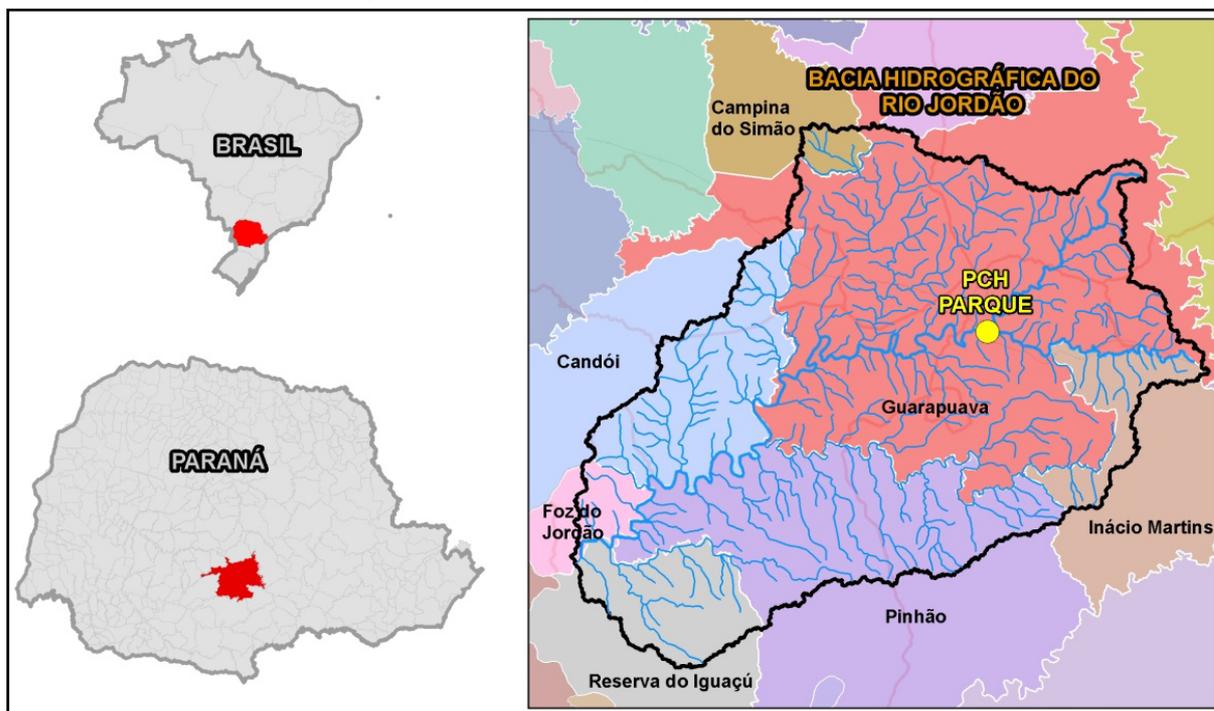
- Soleira Vertente em concreto, com 105,90 metros de comprimento;
- Canal de adução, com 299 metros de comprimento total;
- Câmara de Carga em concreto;
- Dois condutos forçados em aço com 34,75 metros de extensão, construídos em aço carbono;
- Casa de Força com área construída de 224,90 m² que abrigará duas turbinas que somarão uma potência total de 3.000 kW;
- Canal de Fuga com aproximadamente 47 metros de extensão total, para restituir ao rio a totalidade das águas turbinadas;
- Utiliza a maior parte das áreas abertas na propriedade para a instalação das estruturas e também como caminhos e acessos;
- Alagamento já consolidado, uma vez que já existe um barramento e um reservatório no local

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

O rio Jordão, localizado em Guarapuava – PR, está na bacia hidrográfica n.º 6 – bacia hidrográfica do rio Paraná, especificamente na sub-bacia n.º 65 – bacia hidrográfica do rio Iguaçu. Abrange os municípios de Guarapuava, Turvo, Campina do Simão, Candói, Foz do Jordão, Reserva do Iguaçu, Pinhão e Inácio Martins. Sua bacia hidrográfica possui aproximadamente 4.670 km² de área total de drenagem e é formada por 6 rios principais: rio das Pedras, rio Bananas, rio Coitinho, rio Campo Real, rio Pinhão e rio Capão Grande. Seu curso d'água desenvolve-se no sentido sudoeste e deságua no rio Iguaçu, um dos principais cursos d'água do estado do Paraná.

As Coordenadas Geográficas do empreendimento são 25° 26' 34,95" S e 51° 27' 40,45" O. A Figura 2-4 mostra a macrolocalização da bacia hidrográfica do rio Jordão e a macrorregião de implantação do empreendimento.

Figura 2-4: Macrolocalização da PCH Parque.

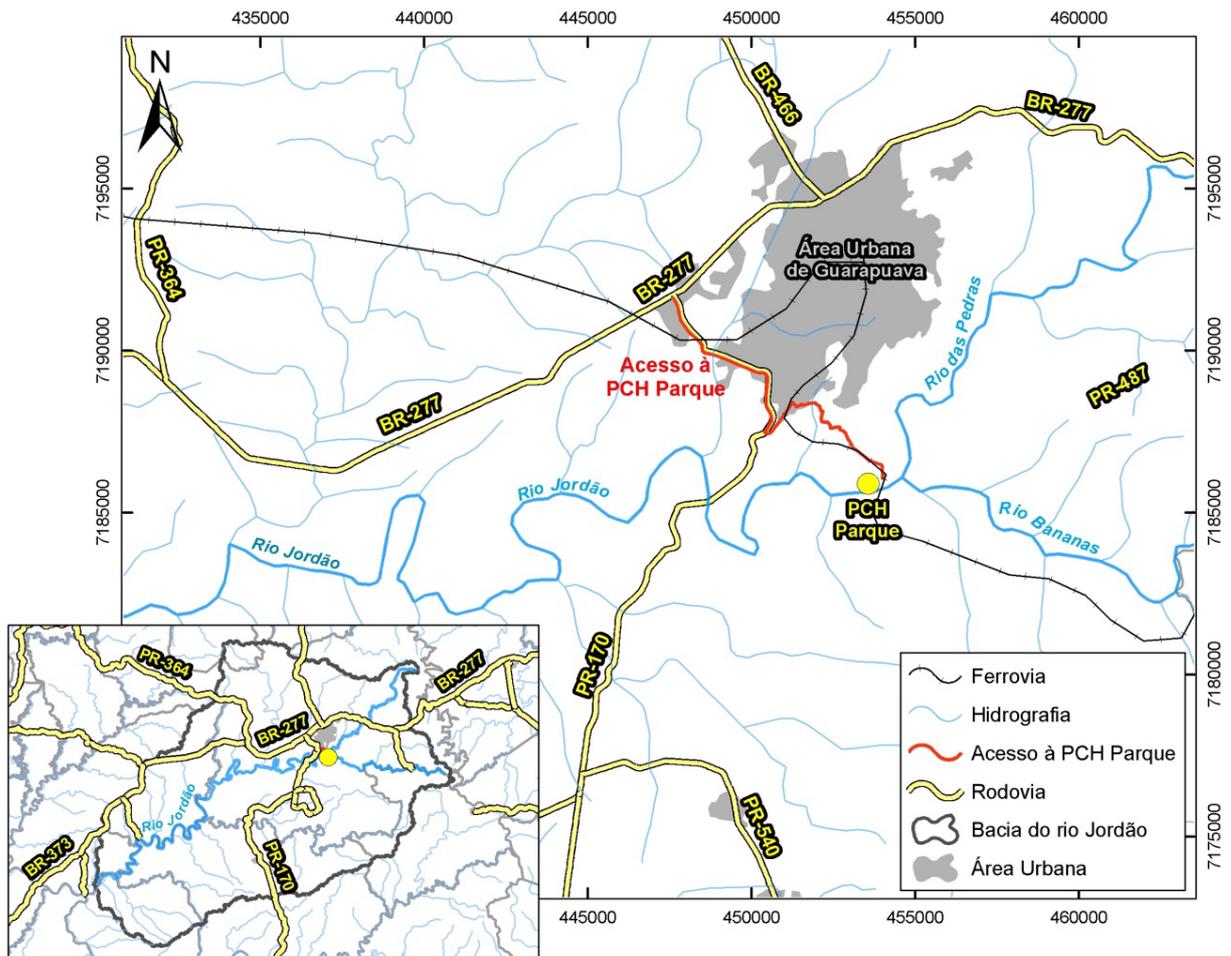


Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O sítio de implantação do empreendimento fica a aproximadamente 6,3 km da sede urbana de Guarapuava, na zona rural do município.

A Figura 2-5 mostra a malha de infraestrutura de rodagem disponível na região, assim como o trecho de estrada rural que dá acesso à PCH Parque.

Figura 2-5: Malha de infraestrutura de rodagem disponível na região de Guarapuava.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O acesso à área de interesse, considerando como ponto de partida o encontro entre as rodovias PR-170 e BR-277, próximo ao aeroporto Tancredo Thomas de Farias, pode ser estabelecido através do trajeto descrito a seguir.

Percorrer a PR-170 por aproximadamente 5,9 km, onde se deve entrar à esquerda na Av. Vereador Serafim Ribas (Ver Figura 2-6 e Figura 2-7).

Figura 2-6: Acesso à estrada que leva ao local de implantação do empreendimento.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2013).

Figura 2-7: Orientação do caminho em direção ao empreendimento.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2013).

Percorre-se aproximadamente 1,4 km por esta avenida, até chegar à Rua Cafeara, onde é necessário virar à direita e percorrê-la por 150 m, onde há uma

bifurcação. Deve-se virar à esquerda e seguir por mais 150 m, até chegar à outra bifurcação, onde, dessa vez, é necessário continuar à direita pela Rua Colorado, conforme ilustra a Figura 2-8.

Figura 2-8: Orientação de caminho em direção ao empreendimento.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2013).

Depois se percorre aproximadamente 600 m até outra bifurcação, onde se deve continuar à esquerda (Ver Figura 2-9).

Figura 2-9: Orientação de caminho em direção ao empreendimento.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2013).

Após seguir por aproximadamente 1,2 km e passar pela linha férrea, é necessário virar à direita, passando novamente por cima da linha férrea, como mostra a Figura 2-10.

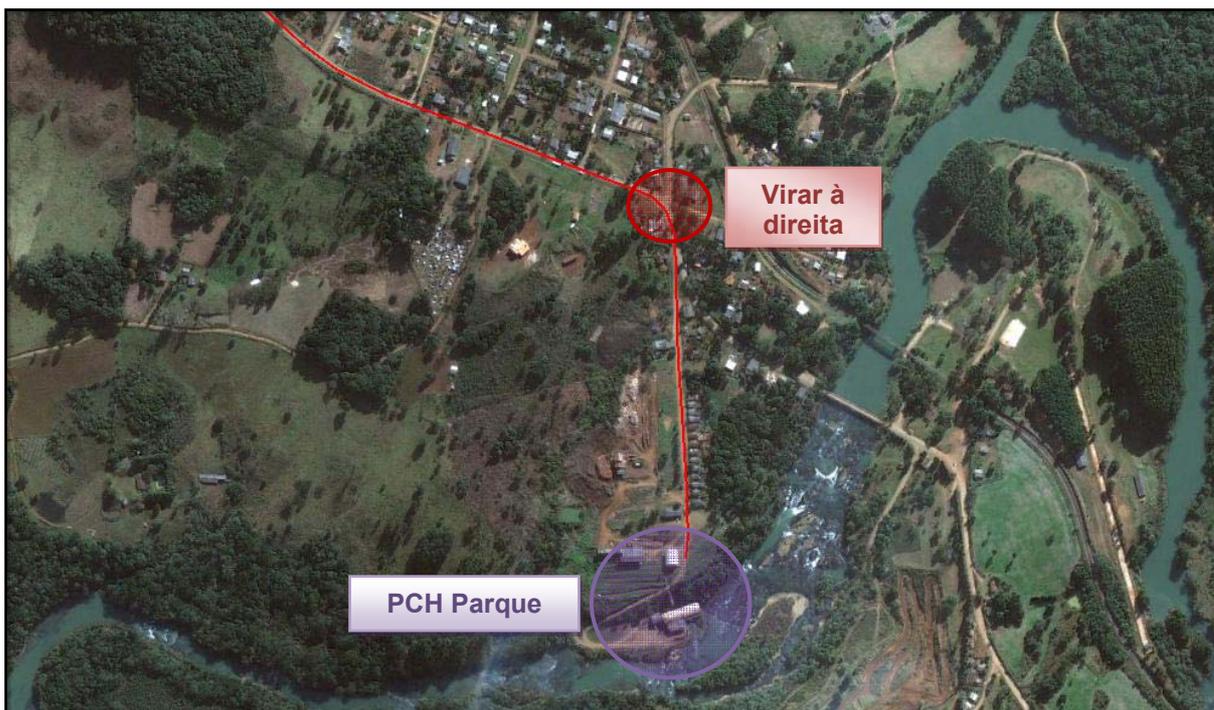
Figura 2-10: Orientação de caminho em direção ao empreendimento.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2013).

Em seguida percorre-se mais 1,9 km pela Estrada Antiga, até o ponto onde se deve virar à direita, seguindo por mais 400 m até o ponto de implantação da PCH Parque, conforme ilustra a Figura 2-11.

Figura 2-11: Orientação de caminho em direção ao empreendimento.

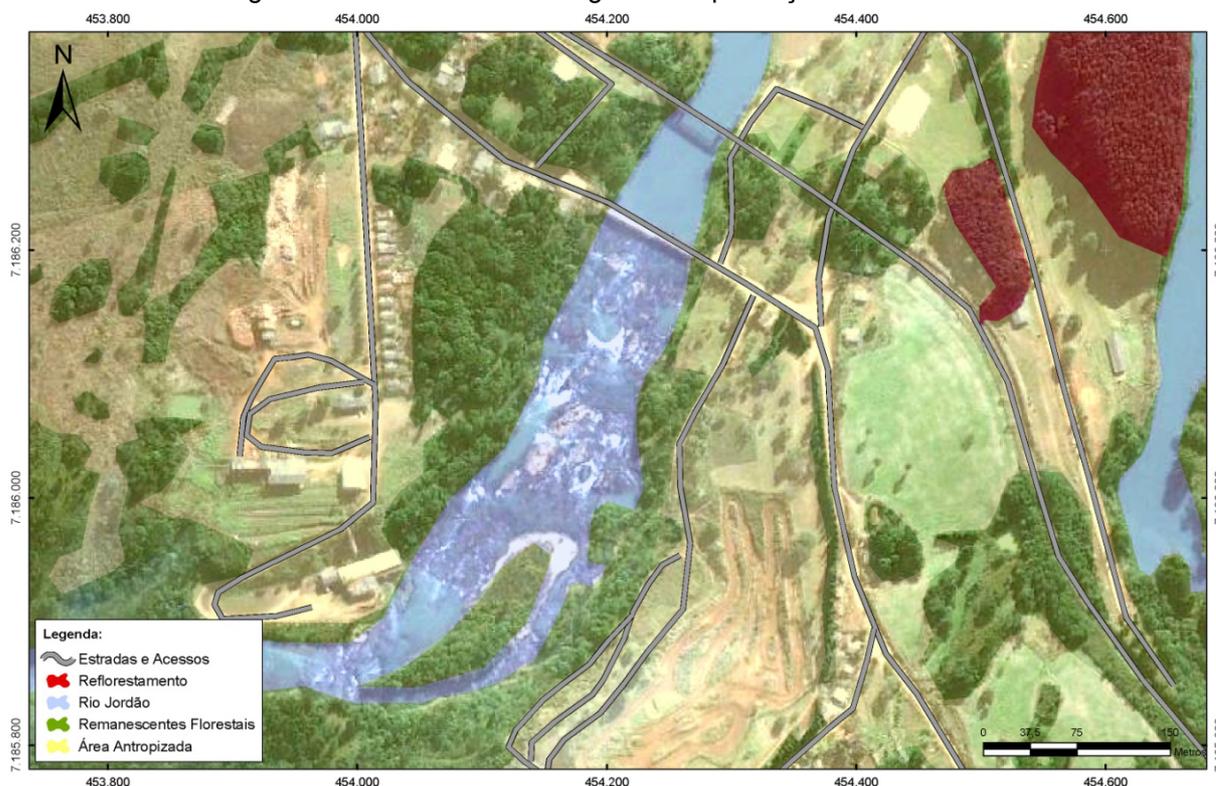


Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2013).

A estrada de acesso ao local do empreendimento se encontra em boas condições de trafegabilidade, devido ao fato de ser uma via constantemente utilizada pelos moradores da região. As principais vias de acesso à região e ao local do empreendimento podem ser observadas no mapa de Acessos e Infraestrutura no Volume II – Caderno de Mapas, *cód.PCH-PAR-RAS-03*.

O empreendimento deverá ser implantado em uma área onde atualmente se encontra uma indústria de pasta para fabricação de papel. A área é de propriedade de um dos empreendedores e ocupada, principalmente, por trabalhadores da indústria. O relevo da região de implantação é pouco acidentado com uso do solo misto. A Figura 2-12 mostra o uso do solo na região de implantação da PCH Parque.

Figura 2-12: Uso do solo na região de implantação da PCH-PAR.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O trecho do rio Jordão localizado na área de propriedade do empreendedor possui vocação hidroenergética, pois dispõe de 14,23 metros de queda natural, vazão consistente e características geológicas favoráveis a implantação do empreendimento.

2.8 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA NOS ESTUDOS

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

Com relação ao termo de referência para elaboração do presente Relatório, adotou-se o “TERMO DE REFERÊNCIA PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL – CGH E PCH – ATÉ 10 MW” emitido em novembro de 2010 pela

SEMA/IAP, que estabeleceu os procedimentos básicos para obtenção do Licenciamento Ambiental referente à implantação de Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) em âmbito do Território Paranaense, com potência instalada igual ou inferior à 10 MW.

O procedimento metodológico empregado no presente Relatório consistiu nas seguintes etapas:

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

- Definição do arranjo final da PCH Parque, a partir das recomendações da equipe técnica multidisciplinar com o objetivo de minorar e suprimir quando possível os impactos negativos e potencializar os impactos positivos;
- Validação do arranjo final com a equipe técnica multidisciplinar;
- Realização do prognóstico ambiental em conjunto com a avaliação de impactos ambientais;
- Proposição de medidas de controle e compensações ambientais;
- Elaboração dos programas ambientais;
- Consolidação do Relatório e revisão final.

3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL E COMPATIBILIDADE LEGAL

3.1 INTRODUÇÃO

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

3.2 O PROCESSO DE REGISTRO DE PCH JUNTO A ANEEL

O processo de registro de uma PCH junto ao poder concedente, neste caso a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), segue uma sistemática regida pela RESOLUÇÃO ANEEL Nº 393, DE 04 DE DEZEMBRO DE 1998 e RESOLUÇÃO ANEEL Nº 395, DE 04 DE DEZEMBRO DE 1998.

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

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

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

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

3.3 A CONSTITUIÇÃO FEDERAL E SUA RELAÇÃO COM O EMPREENDIMENTO

- Artigo 49 – Dispõe que apenas o Congresso Nacional pode autorizar, em terras indígenas, a exploração e o aproveitamento de recursos hídricos e a pesquisa e lavra de riquezas minerais;
- Artigo 175 – Dispõe sobre as responsabilidades do poder público, na forma da lei, para a prestação de serviços públicos, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão;
- Artigo 176 – Definem-se as condições para o aproveitamento dos potenciais de energia hidráulica e para a pesquisa e a lavra de recursos minerais;
- Artigo 187 – Fornece diretrizes para o planejamento e execução da política agrícola, enfatizando, dentre outras, as questões relacionadas à eletrificação rural e à irrigação;
- Artigo 225 – Dispõe sobre o Meio Ambiente. Neste artigo, a Constituição assegura a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e impondo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, dentro de condições que especifica;
- Artigo 231 – Atribui competência à União para demarcar, proteger e fazer respeitar os bens dos indígenas em suas terras e condiciona o aproveitamento dos recursos hídricos, quando em terras indígenas, à prévia aprovação do Congresso Nacional.

3.4 LEIS, DECRETOS E RESOLUÇÕES FEDERAIS ATINENTES AO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

- Decreto-Lei n.º 25 de 1937 – Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional;
- Lei n.º 3.924 de 1961 – Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos;
- Lei n.º 8.987 de 1995 – Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art.175 da Constituição Federal e dá outras providências;

- Lei n.º 9.074 de 1995 – Em seu art. 8º estabeleceu que os aproveitamentos de potenciais hidráulicos iguais ou inferiores a 1.000 kW (CGH) estão dispensados de concessão, permissão ou autorização, devendo apenas ser comunicados ao poder concedente. O art. 5º do Decreto n.º 2.003, de 1996, regulamentou que os aproveitamentos de potenciais hidráulicos iguais ou inferiores a 1.000 kW independem de concessão ou autorização, devendo, entretanto, ser comunicado sobre sua existência através de uma ficha resumo;
- Lei Federal n.º 9.427 de 1996 – Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Estabelece os casos que dependem de autorização: projetos com potência instalada entre 1.000 kW a 30.000 kW, para produção independente ou autoprodução, “mantidas as características de PCH”;
- Lei Federal n.º 9.433 de 1997 – Instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. É preceito da Política Nacional de Recursos Hídricos que define, em situações de escassez, que o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais (art. 1º, III) e que a gestão das águas deve sempre proporcionar seu uso múltiplo das águas (art. 1º, IV). Os três objetivos da Política devem ser atendidos (art. 2º): assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, deve-se fazer uso racional e integrado dos recursos hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável e há a necessidade de se realizar prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;
- Lei n.º 9.648, de 27 de maio de 1998, que altera os dispositivos das Leis n.º 9.074 de 1995 e 9.427 de 1996, e dá outras providências (observar as alterações estabelecidas pela edição da Lei n.º 10.848, de 15 de março de 2004);
- Lei Federal n.º 9.984 de 2000 – Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA e definiu como sua atribuição, entre outras, outorgar, por intermédio de autorização, até trinta e cinco anos, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União (art. 4º, IV), fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União (art. 4º, V), definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico, visando garantir o uso múltiplo das águas, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas (art. 4º, XII), e inclui o preceito que “nas usinas hidrelétricas beneficiadas por reservatórios de montante, o acréscimo de energia por eles propiciado será considerado como geração associada a estes reservatórios regularizadores, competindo à ANEEL efetuar a avaliação correspondente para determinar a proporção da compensação financeira devida aos Estados, Distrito Federal e Municípios afetados por esses reservatórios”. Sendo assim, o empreendimento deve estar devidamente articulado com a ANA, na obtenção da outorga de uso dos recursos hídricos para ser por ela fiscalizada, bem como permitir usos múltiplos de suas águas;
- Lei Federal n.º 9.991 de 2000 – Dispõe sobre a realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética pelas empresas do setor de energia elétrica, definindo as taxas e estabelecendo que os programas e

projetos custeados com estes recursos deverão ser executados por instituições de pesquisa e desenvolvimento e de ensino superior;

- Lei Federal n.º 10.295 de 2001 – Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de energia e dá outras providências;
- Lei Federal n.º 10.438 de 2002 – Estabelece a criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, entre outros. O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA tem por objetivo aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos, concebidos com base em fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas, centrais geradoras hidrelétricas e biomassa, no Sistema Elétrico Interligado Nacional;
- Lei Federal n.º 10.847, de 15 de março de 2004, que autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE e dá outras providências;
- Lei Federal n.º 10.848, de 15 de março de 2004, que trata do novo modelo do setor elétrico, altera as Leis Federais n.º 9.074 de 1995, 9.427 de 1996, 9.648 de 1998 e dá outras providências;
- Lei Federal n.º 11.428 de 2006 – Dispõe sobre a utilização e proteção do Bioma da Mata Atlântica, que inclui a Floresta Ombrófila Mista (art. 2º). Considerando as formações de vegetação nativa localizada, primária e secundária nos estágios avançado, médio e inicial de regeneração do Bioma Mata Atlântica, a lei determina ao CONAMA sua caracterização;
- Portaria IPHAN n.º 230 de 2002 – Compatibilizar o licenciamento ambiental com as salvaguardas do patrimônio histórico, cultural, arqueológico, etc.;
- Decreto Federal n.º 4.873 de 2003 – Instituiu o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - "Luz para Todos" destinado a propiciar energia elétrica à população rural que ainda não possui esse serviço, priorizando Municípios com índices inferiores a 85%, populações atingidas por barragens fora da responsabilidade do empreendimento, eletrificação rural em escolas públicas, postos de saúde e poços de abastecimento d'água, e eletrificação da agricultura familiar;
- Decreto Federal n.º 4.932, de 23 de dezembro de 2003, que delegou à ANEEL competências previstas na MP n.º 144 de 2003, convertida na Lei Federal n.º 10.848 de 2004;
- Decreto Federal n.º 4.970, de 30 de janeiro de 2004, dá nova redação ao art.1º do Decreto Federal n.º 4.932, de 23 de dezembro de 2003 e define o índice de atualização monetária das quotas de que trata o §1º do art.13 da Lei Federal n.º 10.438, de 26 de abril de 2002;
- Decreto Federal n.º 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências;
- Decreto Federal n.º 5.184, de 16 de agosto de 2004, que cria a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, aprova seu Estatuto Social e dá outras providências;

- Resolução ANEEL n.º 393, de 4 de dezembro de 1998, que estabelece os procedimentos gerais para Registro e Aprovação dos estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas;
- Resolução ANEEL n.º 395, de 4 de dezembro de 1998, que estabelece os procedimentos gerais para Registro e Aprovação de Estudos de Viabilidade e Projeto Básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como a autorização para exploração de centrais hidrelétricas até 30 MW e dá outras providências;
- Resolução ANEEL n.º 396, de 4 de dezembro de 1998, que estabelece procedimentos para implantação, manutenção e operação de estações pluviométricas e pluviométricas associadas a empreendimentos hidrelétricos;
- Resolução ANEEL n.º 398, de 21 de setembro de 2001, que estabelece os requisitos gerais para apresentação dos estudos e as condições e os critérios específicos para análise e comparação de Estudos de Inventários Hidrelétricos, visando à seleção no caso de estudos concorrentes;
- Resolução ANEEL n.º 652, de 9 de dezembro de 2003, que estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH) e revoga a Resolução ANEEL n.º 394, de 04 de dezembro de 1998;
- Resolução Normativa ANEEL n.º 116, de 29 de novembro de 2004, que altera o Regimento Interno da ANEEL, aprovado pela Portaria MME n.º 349, de 28 de novembro de 1997, para modificar a estrutura administrativa da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;
- Resolução Normativa ANEEL n.º 343, de 9 de dezembro de 2008, que estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto Básico e para autorização de aproveitamento de potencial de energia hidráulica com características de Pequena Central Hidrelétrica - PCH, bem como revoga as disposições em contrário, das Resoluções ANEEL 393 e 395 de 04/12/1998 e do Despacho ANEEL 173 de 07/05/1999, no que concerne às PCH, observadas as regras de transição do capítulo VII;
- Resolução Normativa n.º 412, de 5 de outubro de 2010, que estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico e para autorização de aproveitamento de potencial de energia até 50.000 kW, sem características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH. Altera os art. 3º e 15 e inclui o art. 19-A na Resolução ANEEL 393 de 04/12/1998, bem como revoga a disposição em contrário da Resolução ANEEL 395 de 04/12/1998 e altera a redação do art. 28 da Resolução ANEEL 343 de 09/12/2008, no que trata às PCH, observadas as regras de transição do capítulo VII.

3.5 A CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ E SUA RELAÇÃO COM O EMPREENDIMENTO

- Artigo 162 – Determina que as negociações sobre aproveitamento energético, de recursos hídricos entre a União e o Estado e entre este com outras unidades da federação, devem ser acompanhadas por Comissão Parlamentar nomeada pela Assembléia Legislativa do Estado do Paraná;
- Artigo 163 – Determina que o Estado deverá fomentar a implantação, em seu território, de usinas hidrelétricas de pequeno porte, respeitando a capacidade de suporte do meio ambiente;
- Artigo 207 – Determina que sejam realizados estudos prévios de impacto ambiental para a construção, instalação e operação de atividades potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental, que aquele que explorar recursos minerais recupere o meio ambiente degradado, que sejam incentivadas as atividades privadas de conservação ambiental, dentre outras diretrizes;
- Artigo 209 – Impõe que os empreendimentos do tipo termoeletricos (UTE) e hidrelétricos (UHE - PI > 30,00 MW ou 30.000 kW) recebam a aprovação da Assembléia Legislativa.

3.6 LEIS E DECRETOS ESTADUAIS ATINENTES AO EMPREENDIMENTO

- Lei Estadual n.º 12.726 de 1999 – Instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH), definindo sua composição: o Conselho Estadual, Comitês de Bacias Hidrográficas e Agências de Bacia, também chamadas de Unidades Executivas Descentralizadas - UED. A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos é o órgão gestor do Sistema e seu órgão executivo é a SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná;
- Decreto Estadual n.º 2.314 de 2000 – Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR;
- Decreto Estadual n.º 2.315 de 2000 – Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica;
- Decreto Estadual n.º 2.316 de 2000 – Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Decreto Estadual n.º 2.317 de 2000 – Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica;
- Decreto Estadual n.º 4.646 de 2001 – Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos.

3.7 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL ATINENTE AO EMPREENDIMENTO

- Lei nº. 1101 de 2001 – Institui o Plano Diretor do Município de Guarapuava e dá outras providências;
- Lei Complementar nº. 016 de 2006 – Dispõe sobre as complementações ao Plano Diretor e dá outras providências;
- Lei Complementar nº. 024 de 2008 – Dispõe sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo Urbano no Perímetro Urbano do Distrito Sede do Município de Guarapuava.

3.8 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL ATINENTE AO EMPREENDIMENTO

Atualmente os problemas relacionados ao meio ambiente são bastante discutidos no mundo todo e há um grande interesse em se promover um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, necessário para atender as necessidades do homem, sem, no entanto, destruir o meio ambiente. Para tanto se faz fundamental a existência de leis e normas, equilibradas, que possam manter as atividades empresarias em conformidade com as questões ambientais e também possam promover preservação ambiental daquilo que necessita ser conservado.

3.8.1 A TUTELA CONSTITUCIONAL SOBRE O MEIO AMBIENTE

No Brasil a Constituição Federal de 1988, conforme dispõe o artigo 225, inovou ao reconhecer o meio ambiente como Direito Fundamental, entendido por muitos doutrinadores como sendo uma extensão do direito à vida. O direito à sadia qualidade de vida é um dos requisitos indispensáveis à existência digna do ser humano.

Coerente com o seu caráter participativo, a Carta Magna atribuiu à responsabilidade da preservação ambiental não só ao Poder Público, como também à coletividade, e para garantir a efetividade desse direito, relacionou no §1º do art. 225 da CF/88 as incumbências do Poder Público.

O mesmo artigo 225 em seu §3º determina a obrigação das pessoas físicas ou jurídicas de reparar os danos ambientais causados, sem prejuízo de sanções penais e administrativas.

No tocante à competência para legislar sobre o meio ambiente, o artigo 23, inciso VI, delega a competência comum a todos os entes federativos - União, Estados, Distrito Federal e Municípios para proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas. Porém, como disciplinado pelo artigo 24, inciso VI, somente a União, os Estados e o DF podem legislar, de forma concorrente, sobre "defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição, responsabilidade por dano ao meio ambiente e proteção e defesa da saúde". O inciso VIII dispõe quanto à "responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico". Os Municípios, portanto, não podem legislar sobre o tema objeto de análise, a não ser de forma supletiva e atendendo ao seu peculiar interesse, conforme art. 23, VI e art. 30 da CF/88. No âmbito da legislação concorrente, de acordo com o §1º do artigo 24, a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais, sendo que esta competência não exclui a competência suplementar dos Estados, o que implica em dizer que aos Estados e ao Distrito Federal caberá de forma suplementar, formular normas que desdobrem o conteúdo de princípios estabelecidos nas normas gerais ou que supram a ausência ou omissão destas.

Em se tratando, especificamente, de recursos hídricos, a CF/88 disciplina em seu artigo 22, IV que compete privativamente à União legislar sobre águas. Disciplina também em seu art. 20, inciso III, que "são bens da União os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais".

O art. 26, I, estabelece como "bens dos estados, as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União".

Para fins administrativos a União poderá articular ações em um mesmo complexo geoeconômico e social, visando o seu desenvolvimento e à redução das desigualdades regionais, através da priorização do aproveitamento econômico e social dos rios e das massas de água represadas ou represáveis nas regiões de baixa renda, sujeitas a secas periódicas.

O inciso XII, do artigo 21 da CF/88, delega competência para a União explorar diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, dentre outros, os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos, bem como, os serviços de transporte ferroviário e aquaviário entre portos brasileiros e fronteiras nacionais, ou que transponham os limites de estado ou território, os portos marítimos, fluviais e lacustres.

O inciso XIX do artigo 21, é outro marco importante da CF/88, pois delega à União a competência para "instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso".

O art. 176, alterado pela Emenda Constitucional no 6/95, definiu no parágrafo 4º que não dependerá de autorização ou concessão o aproveitamento do potencial de energia renovável de capacidade reduzida.

3.8.2 LEIS AMBIENTAIS FEDERAIS ATINENTES AO EMPREENDIMENTO

- Lei Federal n.º 4.771 de 1965 – Cria o Código Florestal Brasileiro. Sua aplicação está expressa nas florestas ciliares, chamadas de áreas de preservação permanente. Esta Lei define como área de preservação permanente o espaço protegido coberto ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Define como utilidade pública os usos das áreas rurais para obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia (art. 1º). Esta Lei declara que são consideradas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas, dentre outros locais, ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais (art. 2º). Declara ainda que a "supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados

em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto” (art. 4º). Também estabelece que “na implantação de reservatório artificial é obrigatória a desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente criadas no seu entorno, cujos parâmetros e regime de uso serão definidos por resolução do CONAMA (Resolução CONAMA n.º 302/2002)” (art. 4, §6º), e que “é permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa. (art. 4º, §7º)”. Define, para as florestas plantadas, fora da área de preservação permanente, na área do projeto, que “é livre a extração de lenha e demais produtos florestais ou a fabricação de carvão, e que “nas demais florestas dependerá de norma estabelecida em ato do Poder Federal ou Estadual, em obediência a prescrições ditadas pela técnica e às peculiaridades locais” (art. 12). A lei diz que o Poder Público Federal ou Estadual poderá “proibir ou limitar o corte das espécies vegetais raras, endêmicas, em perigo ou ameaçadas de extinção, bem como as espécies necessárias à subsistência das populações extrativistas, delimitando as áreas compreendidas no ato, fazendo depender de licença prévia, nessas áreas, o corte de outras espécies” (art. 14);

- Lei Federal n.º 9.638 de 1981 – Cria a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Define como objetivo da Política Nacional do Meio Ambiente a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico. Tem como princípio aplicável, entre outros, a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar (art. 2º, II), incentivar tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais (art. 2º, VI), e recuperar áreas degradadas (art. 2º, VIII). Indica que essa Política visa à compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico (art. 4º, I), e à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida (art. 4º, VI). Cria o Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA e define o IBAMA como sua agência executora, dentre outras atribuições, da fiscalização e controle da aplicação de critérios, normas e padrões de qualidade ambiental em caráter supletivo da atuação do órgão estadual e municipal competentes. Inclui nessa competência a análise de projetos de entidades, públicas ou privadas, objetivando a preservação ou a recuperação de recursos ambientais, afetados por processos de exploração predatórios ou poluidores (art. 11, §1 e §2). Estabelece também, como instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, o licenciamento pelo órgão competente, a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras dos recursos ambientais;
- Decreto Federal n.º 99.274 de 1990 – Regulamenta as Leis Federais n.º 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo que dependerão de licenciamento do órgão ambiental competente as atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental; e
- Lei Federal n.º 9.605 de 1998 – Também conhecida como Lei de Crimes Ambientais, dispõe sobre as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e as

sanções penais e administrativas cabíveis aos crimes ambientais. Estabelece a culpabilidade de quem concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, bem como o diretor, o administrador e responsáveis em geral que, sabendo da conduta criminosa, não impedirem a sua prática, quando podia agir para evitá-la. Esta Lei situa como infração ambiental atos como construir, instalar ou fazer funcionar obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes (art. 60); e mesmo deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível (art. 54, 3). Também, elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão (art. 69) Esta Lei foi regulamentada pelo Decreto Federal 3.179, de 21 de setembro de 1999.

3.8.3 RESOLUÇÕES CONAMA ATINENTES AO EMPREENDIMENTO

- Resolução CONAMA n.º 01 de 1986 – Define critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. O presente estudo atende as diretrizes desta resolução;
- Resolução CONAMA n.º 06 de 1987 – Trata sobre o licenciamento de obras do setor elétrico, definindo que deverão ser requeridas três licenças (art. 4º): a Licença Prévia (LP) no início do estudo de viabilidade do empreendimento; a Licença de Instalação (LI) antes da construção do empreendimento e a Licença de Operação (LO) antes do fechamento da barragem. Quando da solicitação da LP a concessionária deverá apresentar ao órgão estadual competente um relatório sobre o planejamento dos estudos a serem executados, inclusive cronograma tentativo, de maneira a possibilitar que sejam fixadas as instruções adicionais previstas. Esta Resolução, ao final, indica quais os documentos devem ser apresentados no requerimento de licenciamento. O presente estudo observa esta Resolução;
- Resolução CONAMA n.º 237 de 1997 – Complementa os procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Define que a licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber. O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento (art. 3). Define também que compete ao órgão ambiental estadual o licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos localizados nas florestas de preservação permanente (art. 5º, II); O procedimento da concessão da licença observará o seguinte procedimento (art. 10): O órgão ambiental define os documentos, projetos e estudos ambientais

necessários ao início do processo de licenciamento; o empreendedor requer a licença ambiental acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade; o órgão ambiental analisa o material entregue, solicita esclarecimentos e complementações, promove a audiência pública quando couber, emite parecer técnico conclusivo e deferimento ou indefere o pedido de licença, dando a devida publicidade. Na lista positiva dos empreendimentos que devem ser licenciados, constante do Anexo da Resolução, não figuram as usinas hidrelétricas, mas sim as barragens e as linhas de transmissão de energia elétrica. O projeto do empreendimento atende estes requisitos;

- Resolução CONAMA n.º 278 de 2001 – Dispõe sobre a suspensão de autorizações concedidas de corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção na mata atlântica;
- Resolução CONAMA n.º 279 de 2001 – Estabelece procedimentos simplificados para o licenciamento de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto;
- Resolução CONAMA n.º 302 de 2002 – Dispõe sobre áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do seu entorno. Define a largura mínima da Área de Preservação Permanente em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de cem metros para os reservatórios artificiais situados em áreas rurais (art. 3º), que poderá ser ampliado ou reduzido de acordo com o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere, se este existir;
- Resolução CONAMA n.º 303 de 2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- Resolução CONAMA n.º 357 de 2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências; e
- Resolução CONAMA n.º 369 de 2006 – Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP).

3.8.4 LEGISLAÇÃO E NORMAS AMBIENTAIS ESTADUAIS ATINENTES AO EMPREENDIMENTO

- Lei Estadual n.º 1.211 de 1952 – Dispõe sobre o patrimônio histórico, artístico e natural do Estado do Paraná;
- Lei Estadual n.º 11.054 de 1995 – Estabelece a Lei Florestal do Estado, onde há questões relacionadas ao empreendimento, por exemplo, sobre as florestas ciliares, sua manutenção, supressão e recuperação;

- Resolução SEMA/PR n.º 31 de 1998 – Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Além destas, há que se citar a Norma “Diretrizes para Elaboração de Planos de Uso e Ocupação das Águas e do Entorno de Reservatórios de Usinas Hidrelétricas e de Manancial de Abastecimento Público”, de 15 de março de 2001, do Instituto Ambiental do Paraná (IAP);
- Decreto Estadual n.º 974 de 2001 – Regulamenta a vazão ecológica / sanitária de jusante;
- Resolução SEMA n.º 65, de 01 de julho de 2008 - dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências;
- Portaria IAP n.º 158 de 2009 – Aprova a Matriz de Impactos Ambientais provocáveis por empreendimentos / atividades potencial ou efetivamente impactantes, e respectivos termos de referência padrão e dá outras providências;
- Resolução Conjunta SEMA/IAP n.º 009 de 2010 – Dá nova redação a Resolução Conjunta SEMA/IAP n.º 005/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.

3.9 COMPATIBILIDADE LEGAL COM PLANOS E PROGRAMAS

Na região do empreendimento não foram identificados programas federais específicos apoiando seu desenvolvimento. Os planos existentes possuem caráter geral, ou seja, compreendem programas aplicados em todo território Brasileiro, como o PROBIO para a Biodiversidade brasileira, e o PNDR, de Desenvolvimento Regional, do Sul do Brasil. Tais planos a nível Federal aplicados ou em estudos, já foram incorporados ou estão sendo complementados por Programas Estaduais, em geral com mais eficiência. O empreendimento objeto do presente documento possui compatibilidade com os planos programas governamentais existentes na região, potencializando alguns deles como, por exemplo, os programas luz para todos e PROINFA.

A PCH Parque se mostra compatível com os planos e programas regionais e, a seguir, são relatados alguns programas que fazem parte do contexto da região do empreendimento.

3.9.1 SETOR DE PLANEJAMENTO REGIONAL

Iniciativas do Governo Federal, ligadas aos objetivos da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), reestruturaram programas e ações de desenvolvimento regional do Ministério da Integração Nacional. Estes possuem forte conotação social e cinco grandes programas prevêm iniciativas para tratar a desigualdade e exclusão social. Estes são denominados Promeso, Promover, Conviver, Faixa de Fronteira e Produzir. Esses programas se organizam em duas ações: a primeira trata do estímulo à organização social em bases sub-regionais e a segunda visa estimular a dinamização econômica das sub-regiões.

3.9.2 SETOR DE SAÚDE E SANEAMENTO

Algumas definições importantes são trazidas pelo Ministério da Saúde, através de sua Portaria n.º 399/GM, de 22 de fevereiro de 2006.

Esta Portaria trata do Pacto pela Saúde para a regionalização na Saúde brasileira. O Pacto pela Saúde, também conhecido como Programa Mais Saúde, busca qualificar e fortalecer a regionalização do sistema de saúde público – Sistema Único de Saúde (SUS), organizando um conjunto de ações para identificar e reconhecer as diferentes realidades regionais do Brasil. Assim, foram criados espaços regionais de planejamento e co-gestão chamados Colegiados de Gestão Regional (CGR), dos quais participam os gestores dos territórios abrangidos pelas regionais de saúde.

3.9.3 SETOR AMBIENTAL

O Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), com apoio do Ministério do Meio Ambiente, editou um relatório denominado “Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira”.

Este documento sintetiza cinco subprojetos que tiveram como objetivos o conhecimento da riqueza biológica e o potencial para uso sustentável dos diferentes biomas Brasileiros; a identificação de áreas prioritárias para a conservação, com base em critérios de diversidade biológica, integridade dos ecossistemas e oportunidades para ações de conservação e a avaliação de opções para usos sustentáveis, compatíveis com a conservação da diversidade biológica.

Os trabalhos desenvolveram-se de março 1998 a maio de 2000, envolvendo pesquisadores de instituições governamentais e não governamentais que compatibilizaram informações para apresentar propostas de ações para a Amazônia, Mata Atlântica, Campos Sulinos, Cerrado, Pantanal, Caatinga e as Zonas Costeira e Marinha.

Certamente uma segregação geográfica com escala tão ampla não seria suficiente para detalhar proposições para a área do Projeto, situado em uma das áreas assinaladas naquele Estudo. Sob número MA 723 de Código Nacional, correspondente ao bioma Mata Atlântica e Campos Sulinos, criou-se uma zona denominada Médio Rio Iguaçu / Guarapuava. Acompanhando o que ocorreu com a maioria das 900 demais áreas ou zonas, recomendou-se, em 2000, que se desse alta prioridade à recuperação florestal da área. Cumpre citar que a zona citada envolve 2.186.965,891 hectares, abrangendo os Municípios de Abelardo Luz-SC, Água Doce-SC, Boa Ventura de São Roque-PR, Caçador-SC, Calmon-SC, Clevelândia-PR, Guarapuava-PR, Honório Serpa-PR, Irani-SC, Irati-PR, Irineópolis-SC, Macieira-SC, Mallet-PR, Mangueirinha-PR, Ouro Verde-SC, Paula Freitas-PR, Paulo Frontin-PR, Pinhão-PR, Ponte Serrada-SC, Prudentópolis-PR, Reserva do Iguaçu-PR, Rio Azul-PR, Turvo-PR, Vargeão-SC, Vargem Bonita-SC, Bituruna-PR, Coronel Domingos Soares-PR, Cruz Machado-PR, General Carneiro-PR, Inácio Martins-PR, Matos Costa-SC, Palmas-PR, Passos Maia-SC, Porto União-SC, Porto Vitória-PR, União da Vitória-PR.

3.9.4 SETOR ELÉTRICO

Entre alguns programas existentes relacionados ao setor elétrico, que podem vir a ter aplicação na região do empreendimento, merecem destaque os programas do Ministério de Minas e Energia denominados Agroenergia, Luz para todos e o PROINFA.

O Agroenergia visa a favorecer a transição rumo a uma matriz energética com maior participação da energia renovável. Subsidiariamente, o desenvolvimento da agroenergia no Brasil, promoverá o aumento de investimentos, empregos, renda e desenvolvimento tecnológico sem perder de vista a oportunidade de atender parte da crescente demanda mundial por combustíveis de reduzido impacto ambiental.

Este programa engloba quatro vertentes principais, sendo estas o etanol, o biodiesel, as florestas energéticas cultivadas e os resíduos agroflorestais. É importante se destacar as inter-relações entre esses segmentos, como o etanol na produção de biodiesel, a cogeração de energia elétrica com resíduos da produção de álcool, ou de resíduos de biomassa florestal.

A projeção do potencial da Agroenergia brasileira para os próximos 30 anos estima uma produção de 120 milhões de TEP (Toneladas Equivalentes de Petróleo) dobrando a oferta atual.

Incentiva estes esforços alguns dispositivos internacionais, em especial o Protocolo de Quioto, com o mercado de carbono e pelas aberturas da estratégia geopolítica do Governo Brasileiro que tem por diretrizes principais o desenvolvimento da agroenergia, desenvolvimento tecnológico agropecuário e industrial, geração de emprego e renda e otimização de áreas antropizadas.

O Programa Luz para Todos tem o objetivo de levar energia elétrica para mais de 10 milhões de pessoas do meio rural. De acordo com informações do MME, o mapa da exclusão elétrica no país revela que as famílias sem acesso à energia estão majoritariamente nas localidades de menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e nas famílias de baixa renda. Cerca de 90% destas famílias têm

renda inferior a três salários mínimos e 80% estão no meio rural. Por isso, o programa visa a utilizar a energia como vetor de desenvolvimento social e econômico destas comunidades, contribuindo para a redução da pobreza e aumento da renda familiar. A energia elétrica facilita a integração com outros programas sociais do Governo Federal, além do acesso a serviços de saúde, educação, abastecimento de água e saneamento.

Este Programa é conduzido por um Comitê Gestor Estadual integrado pelo Ministério de Minas e Energia, agências reguladoras estaduais, distribuidoras de energia elétrica, Governos Estaduais, Prefeituras e representantes da Sociedade Civil. Este comitê acompanha de perto o andamento do Programa. Aos níveis locais são nomeados Agentes Comunitários, que têm a responsabilidade de ajudar a identificar as demandas e as vocações produtivas da região, informar sobre o programa, prestar assistência e orientar sobre o uso da energia e também auxiliar na fiscalização.

O Programa contempla o atendimento das demandas no meio rural através de projetos de extensão de rede, quando existe esta possibilidade, ou então implanta Sistemas de Geração Descentralizada com Redes Isoladas e até Sistemas de Geração Individuais. Prioritariamente, o Programa busca atender:

- Municípios com Índice de Desenvolvimento Humano inferior à média estadual;
- Comunidades atingidas por barragens de usinas hidrelétricas ou por obras do sistema elétrico;
- Projetos que enfoquem o uso produtivo da energia elétrica e que fomentem o desenvolvimento local integrado;
- Escolas públicas, postos de saúde e poços de abastecimento d'água;
- Projetos para o desenvolvimento da agricultura familiar ou de atividades de artesanato de base familiar;
- Atendimento de pequenos e médios agricultores;

- Populações do entorno de Unidades de Conservação da Natureza, e outros.

O Ministério de Minas e Energia firmou protocolos com os ministérios de Desenvolvimento Agrário; Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Desenvolvimento Social e Combate à Fome; Educação; Saúde; Defesa; e Ciência e Tecnologia para que o acesso à energia seja acompanhado de programas sociais e de desenvolvimento econômico.

O PROINFA, Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica é um instrumento para a diversificação da matriz energética nacional, garantindo maior confiabilidade e segurança ao abastecimento. O Programa prevê a contratação de 3.300 MW de energia no Sistema Interligado Nacional (SIN), produzidos por fonte eólica, de biomassa e de pequenas centrais hidrelétricas (PCH).

3.9.5 SETOR HUMANO E SOCIAL

A nível nacional, as atenções sociais são prestadas pelo Ministério de Ação Social, através de vários programas, dentre os quais se destacam o Bolsa Família, Atenção Integral à Família, e o Tarifa Social de Energia.

O Bolsa Família é um programa de transferência direta de renda com condicionalidades, que beneficia famílias em situação de pobreza (com renda mensal por pessoa de R\$ 60,01 a R\$ 120,00) e extrema pobreza (com renda mensal por pessoa de até R\$ 60,00), como preconiza a legislação vigente.

O Bolsa Família também integra o programa FOME ZERO, que visa a assegurar o direito humano à alimentação adequada, promovendo a segurança alimentar e nutricional e contribuindo para a erradicação da extrema pobreza e para a conquista da cidadania pela parcela da população mais vulnerável à fome. Ele é pautado na articulação de três dimensões da superação da fome e pobreza:

- Promoção do alívio imediato da pobreza, por meio da transferência direta de renda à família;
- Reforço ao exercício de direitos sociais básicos nas áreas de Saúde e Educação, por meio do cumprimento das condicionalidades, o que contribui para que as famílias consigam romper o ciclo da pobreza entre gerações;
- Coordenação de programas complementares, que têm por objetivo o desenvolvimento das famílias, de modo que os beneficiários do Bolsa Família consigam superar a situação de vulnerabilidade e pobreza. São exemplos de programas complementares: programas de geração de trabalho e renda, de alfabetização de adultos, de fornecimento de registro civil e demais documentos.

Uma das condicionalidades é a frequência escolar dos filhos dos beneficiados. Crianças e adolescentes de 6 a 15 anos precisam comparecer a pelo menos 85% das aulas para garantir o recebimento do Bolsa Família. Relatórios de 2007 dão conta que no Paraná 81,37% dos participantes efetivamente corresponderam à condicionalidade, o que representou um ganho expressivo, já que o universo a que se refere, neste Estado, abrange 676 mil crianças.

O Programa de Atenção Integral à Família (PAIF) substanciado nos Centros de Referência de Assistência Social (CRAS) busca a Proteção Social Básica. Esta se concretiza “por meio da atenção à família, seus membros e indivíduos mais vulneráveis, tendo como unidade de medida a família referenciada em razão da metodologia de fortalecimento do convívio familiar, do desenvolvimento da qualidade de vida da família na comunidade e no território onde vive”.

O PAIF tem dimensão de trabalho social com famílias na função proteção prevista na política nacional de assistência social. Na região do empreendimento, à primeira vista, não há casos de famílias em condições precárias que se enquadrem neste programa. Estas podem ocorrer em uma esfera maior, considerando o município como um todo.

O Programa Tarifa Social de Energia impõe o cadastramento de famílias com renda inferior ou igual a R\$ 120,00 por pessoa, para que sejam então considerados beneficiários e isentos das tarifas de energia elétrica doméstica.

3.10 COMPATIBILIDADE LEGAL DA PCH PARQUE

A PCH Parque se mostrou compatível com a legislação vigente, em todas as esferas, conforme exposto a seguir:

- O empreendimento não confronta com os Artigos 49 e 231 da Constituição Federal porque não atinge, em nenhuma hipótese, terras indígenas;
- A implantação do empreendimento gera melhorias socioambientais e é favorável ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e em condições sustentáveis, atinando ao que pretende o Artigo 225 da Constituição Federal;
- O empreendimento é compatível com os demais Artigos da Constituição Federal;
- Considerando o aproveitamento hídrico situado inteiramente no estado do Paraná, não cabem negociações entre União e Estado ou mesmo entre Estados, previstas nos dispositivos do Artigo 162 da Constituição Estadual;
- O empreendimento é condizente para com os preceitos constitucionais do estado, uma vez que se trata de usina hidrelétrica de pequeno porte, descrita no Artigo 163 da Constituição Estadual como alvo de fomento e incentivo, notadamente quando respeita a capacidade de suporte do meio ambiente;
- O empreendimento é compatível com os demais Artigos da Constituição Estadual;
- O empreendimento atende aos dispositivos da Lei Federal n.º 10.295 que trata sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional da Energia, porque favorece a alocação eficiente de recursos energéticos com a preservação ambiental;
- O empreendimento se enquadra nos termos da Lei Federal n.º 6.938 de 1981, que estabeleceu como Política Nacional do Meio Ambiente, a realização de estudos ambientais dos projetos com potencial poluidor ou impactantes ao meio ambiente;
- O empreendimento contempla os preceitos a respeito das matas ciliares do Código Florestal Brasileiro, definido pela Lei Federal n.º 4.771 de 1965, com diretrizes e orientações alteradas por normas posteriores;
- O empreendimento é compatível com as demais Leis Decretos e Federais;
- Este estudo observa as normas definidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, notadamente as Resoluções CONAMA 01/1896, 06/1987, 237/1997, 275/2001, 302/2002 e 303/2002;

- Foram observadas também as situações legais da Resolução CONAMA 278/2001, que trata sobre espécies ameaçadas da Mata Atlântica;
- O empreendimento está em conformidade com as Resoluções CONAMA;
- O Aproveitamento está de acordo com os preceitos legais estabelecidos pela Lei Estadual n.º 12.726, inclusive com os Decretos Estaduais n.º 2.314 de 2000 (do Conselho Estadual de Recursos Hídricos), n.º 2.315 de 2000 (dos Comitês de Bacias Hidrográficas), n.º 2.316 de 2000 (das Organizações Civas de Recursos Hídricos). Também atende ao Decreto Estadual n.º 317 2000 (das competências da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos), n.º 4.646 de 2001 (de Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos), n.º 4.647 2001 (do Fundo Estadual de Recursos Hídricos), n.º 4.320 de 2001 (que nomeia os Membros do Conselho Estadual de Recursos Hídricos);
- Além da legislação específica sobre recursos hídricos, o empreendimento também observa os demais preceitos da legislação ambiental, como a Lei Florestal do Estado, no caso, sobre a mata ciliar e reserva legal, bem como as normas estabelecidas na Resolução SEMA/PR n.º 031 de 1998, que tratam do licenciamento ambiental de projetos e atividades no Estado do Paraná;
- O empreendimento não está situado em área com patrimônio histórico e/ou arqueológico;
- O empreendimento enquadra-se na Resolução Conjunta SEMA/IAP 009/2010, segundo a qual o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica com potência instalada inferior a 10.000 kW (10 mW) deve ser orientado através da realização de Relatório Ambiental Simplificado (RAS);
- O empreendimento está em conformidade com as demais Leis e Decretos Estaduais;
- O empreendimento enquadra-se na legislação municipal quanto ao Uso e Ocupação do Solo e Proteção ao Meio Ambiente, conforme atestado exarado pelas Prefeituras Municipais, apresentado no Anexo 4 contido no Caderno de Anexos do Processo;
- O empreendimento está em conformidade com as demais Leis e Decretos Municipais;
- Não foram identificadas incompatibilidades legais em relação à implantação e operação do empreendimento.

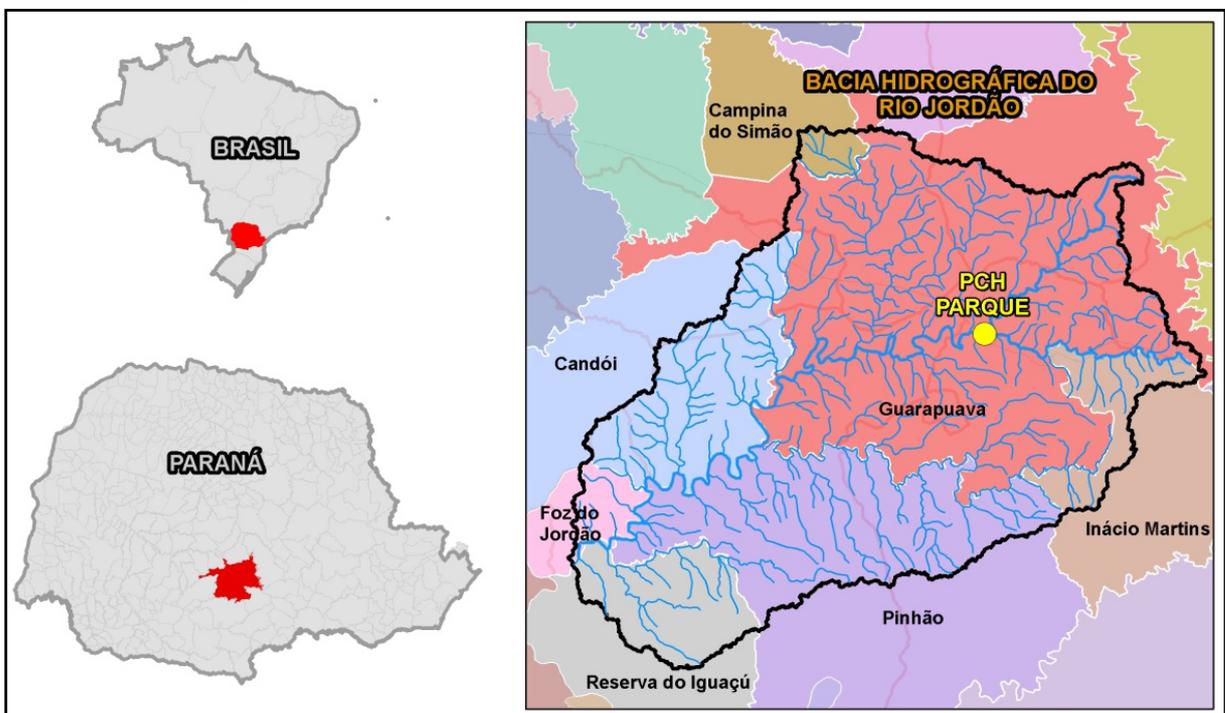
4 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

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

O rio Jordão, sub-bacia 65, está localizado nos municípios de Pinhão, Foz do Jordão, Inácio Martins, Reserva do Iguaçu, Guarapuava, Candói e Campina do Simão, todos no estado do Paraná. O rio é formado pela confluência do rio das Pedras e do rio Bananas, os dois principais cursos d'água da bacia hidrográfica, a qual possui aproximadamente 4.670,5 km² de área total de drenagem. Seu curso d'água desenvolve-se no sentido nordeste – sudoeste e deságua no rio Iguaçu, um dos principais cursos d'água do estado do Paraná.

A localização da PCH Parque em relação à bacia do rio Jordão pode ser visualizada na Figura 4-13. Esta imagem também mostra a delimitação da bacia hidrográfica do rio Jordão.

Figura 4-13: Localização da bacia do rio Jordão e da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Na Tabela 4-2 é apresentada a descrição do empreendimento, sendo que o detalhamento de cada informação será dissertado ao longo deste capítulo.

Tabela 4-2: Descrição da PCH Parque.

GEOGRAFIA DO EMPREENDIMENTO			
Rio Aproveitado:	Rio Jordão (Sub-bacia 65)	Latitude:	25° 26' 24,98" S
Bacia Hidrográfica:	Rio Paraná (Bacia 6)	Longitude:	51° 27' 18,24" W
Município:	Guarapuava – PR	Área Total da Bacia:	4.670,5 km ²
		Área Drenada na PCH Parque:	724,67 km ²
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
NA da Crista do Vertedouro:	951,77 m	ÁREA INUNDADA	
Queda Bruta Máxima:	14,23 m	NA Max. Normal (951,77 m):	0,00 ha
NA de Jusante:	937,54 m	NA Mín. Normal (951,30 m):	0,00 ha
SISTEMA ADUTOR 1 – CANAL			
Adutor:	Canal	Comprimento:	299 m
Largura:	7,0 m	Material Construtivo:	PEAD e Rocha
SISTEMA ADUTOR 2 – CONDUTO FORÇADO (DUAS UNIDADES)			
Adutor:	Conduto	Comprimento unitário:	34,71 m
Diâmetro unitário:	2,71 m	Material Construtivo:	Aço carbono
SOLEIRA			
Estrutura Principal:	Concreto	Altura:	1,38 m
Comprimento Total da Crista:	105,90 m	Cota da Crista:	951,77 m
VERTEDOURO (INCORPORADO À SOLEIRA)			
Tipo:	Soleira Livre	Cota da Soleira:	951,77 m
Capacidade:	873,00 m ³ /s	Comprimento Total:	105,90 m
CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS			
Potência Unitária Nominal:	3.000 kW	Potência de Referência:	3,00 MW
Energia Média:	1.870 kWmed	Total de Unidades:	02
Tensão da LT:	34,5 kV	Tipo de Turbo-Gerador:	Kaplan Horizontal tipo "S"
CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS			
Vazão Média de Longo Termo:	21,5 m ³ /s	Mínima Média Mensal:	1,9 m ³ /s
Vazão Garantida (95%):	4,80 m ³ /s	Vazão Ecológica (50% Q _{7,10}):	0,71 m ³ /s
ASPECTOS SOCIAIS			
Propriedades Atingidas pelo reservatório:	-	Núcleos Urbanos:	Vila Jordão
Localização:	Área urbana	Unidades de Conservação:	Nenhuma
Re-locação de Estradas:	Não haverá	Áreas Tradicionais:	Nenhum

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

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

Os estudos hidrológicos e energéticos efetuados para a PCH Parque foram elaborados com base nos dados hidrológicos disponíveis nas estações fluviométricas Ponte Pinhão e ETA – Guarapuava.

O resumo dos dados hidrológicos do projeto é mostrado na Tabela 4-3. O detalhamento do estudo hidrológico está contido no Capítulo 06 – Diagnóstico Ambiental, do presente Relatório.

Tabela 4-3: Vazões de Projeto para PCH Parque.

VAZÃO	VALOR	OBSERVAÇÕES
Média de Longo Termo	21,5 m ³ /s	-
Desvio Padrão da Vazão Média Diária	26,9 m ³ /s	-
Desvio Padrão da Vazão Média Mensal	17,1 m ³ /s	-
Mínima Média Mensal	1,9 m ³ /s	Novembro/1988
Máxima Média Mensal	119,9 m ³ /s	Julho / 1983
Q _{95%}	3,7 m ³ /s	Curva de permanência diária
Q _{95%}	4,8 m ³ /s	Curva de permanência mensal
Q _{7,10}	1,43 m ³ /s	Distribuição de Weibull
Vazão Ecológica (50% de Q _{7,10})	0,71 m ³ /s	Conforme Norma de Outorga NO-003_RAH do Instituto das Águas do Paraná
Vazão Máxima Instantânea (TR = 10 anos) *obras galgáveis	414,3 m ³ /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Máxima Instantânea (TR = 25 anos) *obras não galgáveis	507,7 m ³ /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Máxima Instantânea (TR = 1.000 anos)	873,0 m ³ /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Máxima Instantânea (TR = 10.000 anos)	1.099,8 m ³ /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Específica	29,7 l/s.km ²	Média de longo termo

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

4.3 ESTUDO DE LOCAÇÃO DO BARRAMENTO E DEFINIÇÃO DAS COTAS

Na área de implantação da PCH Parque já existe uma soleira vertente, construída em concreto, com crista na cota 951,77 metros. Este barramento foi construído várias décadas atrás e é formador de um reservatório que deste então se encontra em operação.

O aproveitamento será implantado em área urbana, onde existe algum fluxo de pessoas e veículos, sendo que no local existem equipamentos urbanos como pontes e um parque municipal. No local também existe uma fábrica de pasta mecânica, com algumas estruturas similares às de hidrelétricas. Esta fábrica será desativada para dar lugar à PCH Parque.

Os próximos itens explicarão detalhadamente a situação atual da região de implantação da PCH Parque, visando fornecer subsídios para a definição do melhor eixo e das cotas mais adequadas para implantação do aproveitamento.

4.3.1 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE NO SÍTIO DE IMPLANTAÇÃO DA PCH PARQUE

4.3.1.1 VILA JORDÃO

O aproveitamento está situado em área urbana do município de Guarapuava, sendo que próximo ao local existe um bairro denominado Vila Jordão. Esta vila é constituída por algumas edificações residenciais e comerciais, conforme ilustrado na Figura 4-14.

Figura 4-14: Entorno do sítio de implantação da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Como se pode notar na Figura 4-14, qualquer alteração do nível de água normal do reservatório existente provocaria interferências na comunidade local. Desta forma, optou-se por manter os níveis de montante do reservatório existente.

4.3.1.2 PARQUE RECREATIVO JORDÃO

A PCH Parque estará localizada junto ao Parque Recreativo Jordão, que é um equipamento urbano administrado pela Prefeitura Municipal de Guarapuava (ver Figura 4-15 e Figura 4-16).

O parque está localizado na margem esquerda do rio Jordão e é freqüentado pela população de Guarapuava e região, principalmente nos finais de semana.

Figura 4-15: Parque Recreativo Jordão, localizado à margem esquerda do rio Jordão.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Figura 4-16: Detalhe do Parque Recreativo Jordão, localizado à margem esquerda do rio Jordão.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A existência deste parque enfatiza novamente a necessidade de manutenção dos níveis de montante atuais, além da necessidade da implantação do aproveitamento com o mínimo de interferências nas margens do rio Jordão.

4.3.1.3 PONTES EXISTENTES

Logo à montante do eixo do barramento sugerido no inventário aprovado, o rio Jordão é atravessado por uma ponte ferroviária. No local existe também uma ponte rodoviária, situada imediatamente à jusante do barramento (ver Figura 4-17 e Figura 4-18).

Figura 4-17: Pontes existentes no local.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Figura 4-18: Detalhe das pontes existentes no local.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Para minimizar os custos de relocação de interferências é importante a manutenção destas pontes nos locais atuais.

4.3.1.4 FÁBRICA DE PASTA BOESEL

No local onde está prevista a implantação da PCH Parque existe um aproveitamento pertencente a uma fábrica de pasta mecânica denominada Boesel, que aproveita parcialmente o potencial hidroenergético do rio Jordão.

A fábrica possui um barramento para represar a água, exatamente no eixo proposto no inventário hidrelétrico aprovado. Na margem direita do rio Jordão, existe uma tomada d'água, seguida pelo canal adutor, câmara de carga e dois condutos forçados, os quais conduzem a água às duas turbinas hidráulicas que movimentam dois desfibradores (ver Figura 4-19).

Figura 4-19: Fábrica de pasta mecânica existente no local de implantação da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O barramento existente foi construído em concreto com contrafortes e soleira vertente, com altura aproximada de 1,50 metros. A Figura 4-20 apresenta a fotografia registrada dessa estrutura.

Figura 4-20: Barragem existente no local de implantação da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

4.3.2 DEFINIÇÃO DO EIXO E DA COTA DA BARRAGEM

O eixo escolhido para implantação do barramento é o próprio eixo do barramento existente, e a cota de montante escolhida é justamente a cota do reservatório existente. São fatores que subsidiam estas escolhas:

- 1) Este eixo possibilita um circuito hidráulico de pequena extensão, aliado ao aproveitamento integral da queda natural existente no local, pois se localiza imediatamente a montante das corredeiras existentes (ver Figura 4-21);

Figura 4-21: Trecho de quedas e corredeiras.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

- 2) Os levantamentos topográficos e geológicos indicaram que o local fica sobre um platô de rocha basáltica de boa qualidade (ver Figura 4-22);

Figura 4-22: Trecho de quedas e corredeiras.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

- 3) Já existe um barramento construído neste local, desta forma, não haverá maiores interferências na Vila Jordão e no Parque Municipal;
- 4) Não será necessária a relocação das duas pontes;
- 5) O ecossistema aquático não será afetado, visto que o reservatório existente há várias décadas não será modificado.

4.3.3 RESUMO DOS ESTUDOS ENERGÉTICOS

Em aproveitamentos hidrelétricos similares à PCH Parque dificilmente a energia média gerada pela usina corresponde à sua potência instalada. Isso acontece, principalmente, devido às variações hidrológicas da bacia hidrográfica na qual os empreendimentos se inserem. Por recomendação da ELETROBRAS, o correto dimensionamento de um aproveitamento hidrelétrico deve ser feito para um fator de capacidade de referência de no mínimo 55%. Isso indica que, no caso da PCH Parque, a energia média por hora gerada pela usina deverá ser no mínimo 55% da potência instalada de 3 MW.

Após definidas as cotas, com o valor de montante fixado em 951,77 e o de jusante igual a 937,54 m, faz necessária a avaliação energética para a esta configuração. A Tabela 4-4 mostra os dados de entrada do modelo energético utilizado.

Tabela 4-4: Dados do estudo energético para $NA_m = 951,77$ m e $NA_j = 937,54$ metros.

DADOS DO ESTUDO ENERGÉTICO	
Estrutura de Desvio	Soleira vertente
Cota de Fundo do Rio no Local da Estrutura de Desvio	949,30 m
Altura Adotada para a Estrutura de Desvio	1,38 m
Reservatório (Já Existente)	0,17 km ²
Nível de Água Normal de Montante	951,77 m
Nível de Água Mínimo de Montante	951,30 m
Nível de Água Médio	951,77 m
Nível de Água Normal de Jusante	937,54 m
Queda Bruta Hb (m)	14,23 m
Perda Hidráulica no Circuito Adutor (%Hb)	1,77%
Queda Líquida Hl (m)	13,98 m
Rendimento Médio do Conjunto Turbina/Gerador	90,84%

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Iniciando a análise pela Tabela 4-5, a qual mostra os diversos valores de vazão turbinada, energia média gerada e fator de capacidade para cada potência instalada, é possível observar que para a potência instalada de 3 MW, a vazão a ser desviada do rio Jordão quando a usina estiver gerando em plena capacidade é de

24,10 m³/s e a energia média gerada será de 1,87 MW_{méd}, fornecendo um fator de capacidade igual a 0,623.

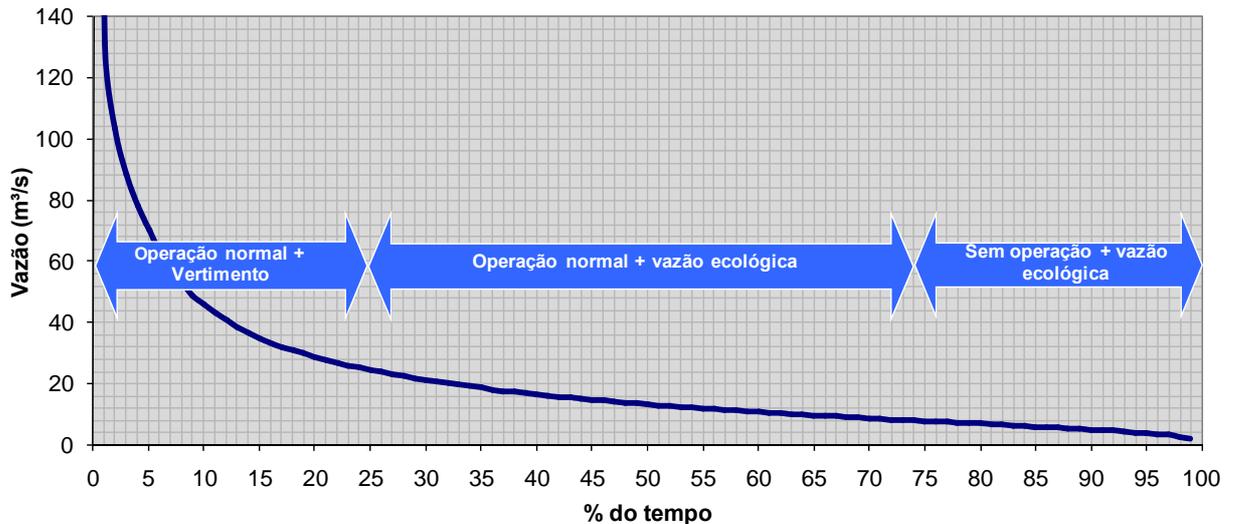
Tabela 4-5: Resultados do estudo energético para NA_m = 951,77 m e NA_j = 937,54 metros.

POTÊNCIA INSTALADA (MW)	VAZÃO TURBINADA (m ³ /s)	GARANTIA FÍSICA (MWm)	FATOR DE CAPACIDADE
1,0	7,92	0,89	0,89
1,4	11,12	1,18	0,84
1,8	14,32	1,41	0,78
2,2	17,52	1,60	0,73
2,6	20,72	1,75	0,68
3,0	24,10	1,87	0,62
3,4	27,30	1,96	0,58
3,8	30,60	2,03	0,53
4,2	33,80	2,06	0,49
4,6	37,10	2,08	0,45
5,0	40,35	2,09	0,42

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Avaliando as vazões médias mensais no ponto onde será instalada a PCH Parque, com os dados fluviométricos de 1975 a 2011, é possível perceber que em aproximadamente 25% do tempo o valor médio de vazão igual a 24,10 m³/s é igualado ou superado (ver Figura 4-23). Essa porcentagem pode ser considerada ótima, indicando que a instalação de 3 MW ocasionará um excelente aproveitamento do potencial energético do curso d'água. Além disso, o fator de capacidade do empreendimento (f = 0,62) com essa configuração seria melhor do que o recomendado pela ELETROBRAS, que é de 0,55.

Figura 4-23: Curva de operação da PCH Parque com as vazões de permanência mensal.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

No que diz respeito à viabilidade econômica, o valor de 24,10 m³/s para a vazão turbinada é aceitável. O porte das estruturas hidráulicas para essa vazão é compatível com os aspectos técnicos e econômicos que balizam os estudos de viabilidade.

Para essa alternativa escolhida ($NA_m = 951,77$ m e $NA_j = 937,54$ m), sob o ponto de vista ambiental, não haverá alagamento das margens do rio Jordão em relação à configuração ambiental atual do local, visto que o barramento já existente no local opera com as mesmas cotas de jusante e montante. Esse fator é bastante importante, pois garante que os impactos ambientais causados pela instalação da PCH Parque sejam mínimos.

A vazão mínima necessária para a operação da PCH Parque é da ordem de 7,2 m³/s, isto porque abaixo deste valor a operação do empreendimento é inviável devido às características técnicas da turbina. Esta característica técnica é inerente à praticamente todas as turbinas hidráulicas, pois abaixo de 30% da vazão de projeto ocorre o fenômeno da cavitação¹.

¹ A cavitação é um fenômeno originado em quedas repentinas de pressão, geralmente observado em sistemas hidráulicos. A combinação entre a pressão, temperatura e velocidade resulta na liberação de ondas de choque e micro-jatos altamente energéticos, causando a aparição de altas tensões mecânicas e elevação da temperatura, provocando danos na superfície atingida.

Com relação à vazão ecológica, que para o aproveitamento em questão é de 0,71 m³/s, esta será vertida através de orifício devidamente dimensionado e localizado na porção central da soleira vertente, próximo ao centro do leito do rio.

Sob o ponto de vista operacional, com a vazão turbinada de 24,10 m³/s, o empreendimento irá gerar energia em grande parte do tempo, configurando um empreendimento bastante robusto e que também gera energia em épocas de seca, onde a demanda por termoelétricas sobe expressivamente.

4.4 ALTERNATIVAS DE ARRANJO

Conforme justificado anteriormente, o nível da água de montante selecionado para a PCH Parque é o NA_m 951,77 m e o nível da água de jusante é o NA_j 937,54 metros.

Considerando o trecho compreendido entre estes níveis da água, são possíveis diversas configurações de uso, isto é, existem diversas alternativas de arranjo para o aproveitamento hidroenergético desta queda.

Estes arranjos podem ter circuitos adutores por qualquer uma das margens, canais ou túneis, barragens ou soleiras, barragens em solo ou barragens em concreto, soleiras em concreto ou em madeira, enfim são possíveis “n” configurações para um mesmo empreendimento hidrelétrico.

Para a seleção do arranjo final da PCH Parque foram estudadas diversas configurações que objetivaram avaliar e identificar a solução que conjugasse viabilidade econômica com o mínimo possível de impactos ambientais. De todas as alternativas estudadas, o arranjo ilustrado na Figura 4-24 se mostrou a configuração mais viável do ponto de vista econômico e ambiental.

Figura 4-24: Estruturas hidráulicas do arranjo definitivo selecionado para a PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

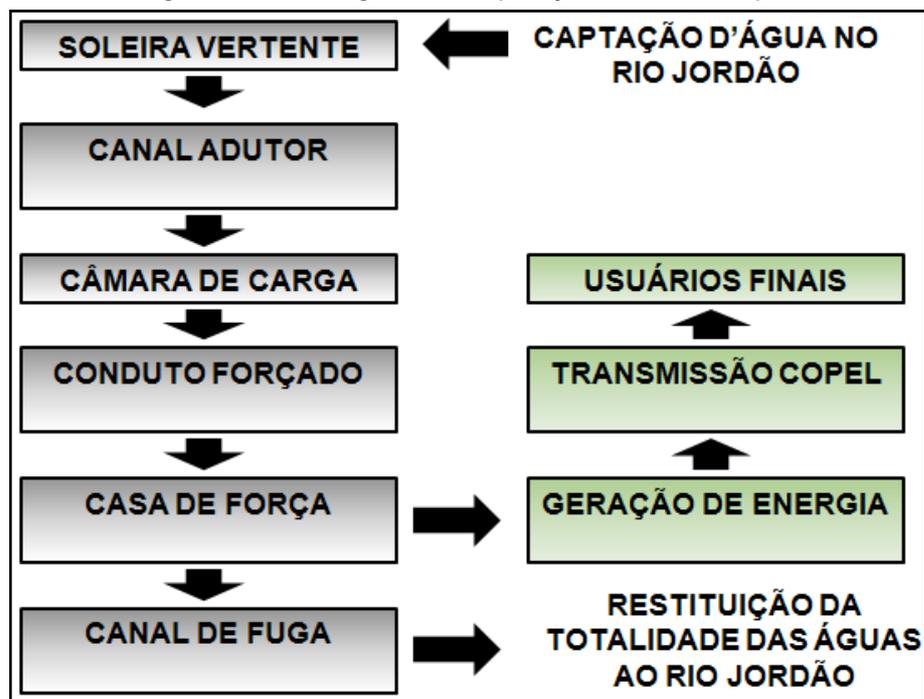
4.4.1 MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO

O arranjo final selecionado para a PCH Parque tem como estruturas principais:

- Barragem de concreto a gravidade;
- Vertedouro do tipo soleira livre (incorporado na barragem);
- Canal adutor (margem direita do rio);
- Câmara de carga (margem direita do rio);
- Condutos forçados (margem direita do rio);
- Casa de força (margem direita do rio);
- Canal de fuga (margem direita do rio).

O fluxograma de operação é mostrado na Figura 4-25 e os detalhes de cada estrutura são mostrados nos subitens a seguir. O arranjo final da PCH Parque pode ser visualizado no mapa *PCH-PAR-RAS-06*, do Volume II do presente Relatório Ambiental Simplificado.

Figura 4-25: Fluxograma de Operação da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

4.4.1.1 BARRAMENTO (SOLEIRA VERTENTE)

A barragem proposta para a PCH Parque consiste em aproveitar o barramento existente (ver Figura 4-26), adaptando sua forma para uma barragem em concreto à gravidade, com soleira vertente.

Figura 4-26: Estrutura existente no local do barramento/vertedouro da PCH Parque.
(detalhe para o vão entre os pilares da ponte)



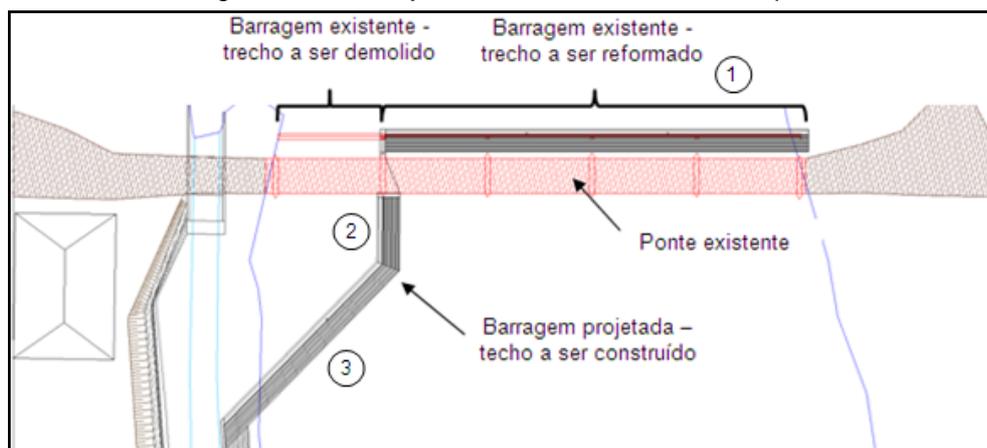
Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A estrutura existente será utilizada como forma de preenchimento da barragem. Os esforços externos serão contrabalanceados exclusivamente por efeito do seu próprio peso. Este trecho da barragem é considerado o principal.

Além do trecho principal, que fará uso das estruturas da barragem existente no local, serão construídos dois pequenos trechos não perpendiculares ao rio, visando adequar o arranjo para o bom desempenho do circuito hidráulico de adução.

A Figura 4-27 ilustra de forma esquemática o arranjo proposto para o barramento da PCH Parque.

Figura 4-27: Arranjo do barramento da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A Tabela 4-6 apresenta a descrição dos trechos do barramento previstos para a PCH Parque.

Tabela 4-6: Trechos da barragem da PCH Parque.

TRECHO	CARACTERÍSTICA	LOCAÇÃO	EXTENSÃO
1	Reforma do barramento existente	Perpendicular ao fluxo	62,50 m
2	Construção	Paralelo ao fluxo	9,95 m
3	Construção	46° em relação ao fluxo	33,45 m

Fonte: ELETROBRAS (2000).

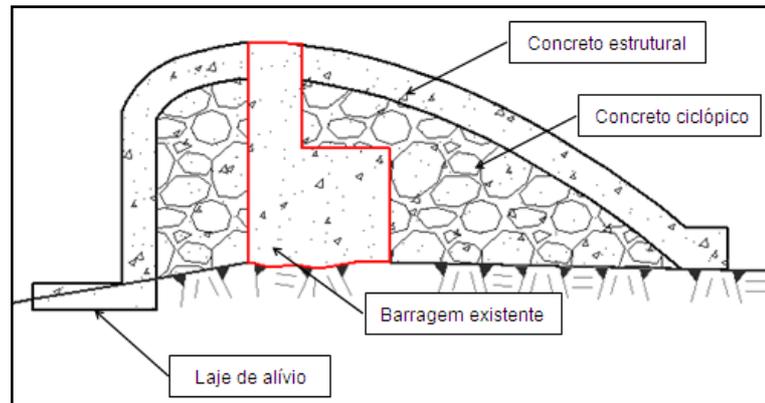
O comprimento total do barramento será de 105,90 metros, sendo que em toda sua extensão ele terá o vertedouro incorporado, do tipo soleira livre com perfil Creager. A altura máxima da barragem é de 1,38 metros. A crista da soleira foi projetada na El. 951,77 metros.

Os trechos da barragem terão o paramento de montante vertical e de jusante inclinados na razão 1,00V:0,80H. Além disso, os trechos serão escalonados em blocos com extensão máxima de 20,00 metros.

Os blocos serão construídos separadamente, sendo que foram previstas juntas de dilatação entre eles. Essas juntas de dilatação serão engastadas na rocha, seguindo pelo paramento de montante até a crista da barragem.

A Figura 4-28 apresenta o corte típico da barragem, indicando a concepção adotada para aproveitar o barramento existente, no caso do trecho principal.

Figura 4-28: Corte típico da barragem da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O resumo das características do barramento pode ser observado na Tabela 4-7.

Tabela 4-7: Características básicas do barramento.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS – BARRAMENTO	
Tipo	A gravidade
Paramento de Montante	Vertical 90°
Paramento de Jusante	Inclinado 1,0V:0,80H
Comprimento Total	105,90 m
Cota da Crista do Barramento	951,77 m
Altura Máxima (desconsiderando a laje de alívio)	1,38 m
Altura Máxima (considerando a laje de alívio)	1,52 m

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

4.4.1.2 VERTEDOURO

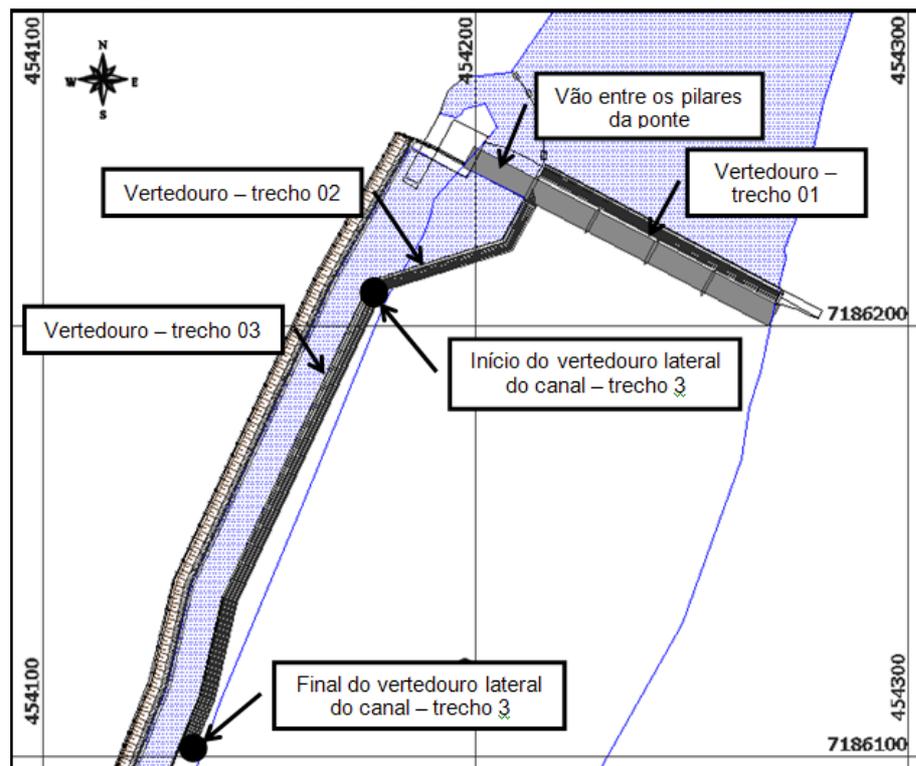
O vertedouro da PCH Parque foi dimensionado para cheia de projeto equivalente à TR 1.000 anos (873,0 m³/s), porém com capacidade de suportar vazões acima de TR 10.000 anos (1.099,8 m³/s) com total segurança.

A PCH Parque foi projetada com três estruturas de vertedouro. A primeira é um vertedouro de soleira livre com perfil Creager, incorporado ao barramento e perpendicular ao fluxo do rio, com extensão de 62,50 metros. Na mesma seção deste primeiro trecho, existe um vão entre os pilares da ponte, o qual permite o escoamento do fluxo para jusante, onde estão localizadas a segunda e a terceira estrutura.

A segunda estrutura também é incorporada ao barramento, a jusante da ponte, e possui comprimento de 43,40 metros. A terceira estrutura corresponde a um vertedouro lateral do canal de adução com comprimento de 113,50 metros.

A Figura 4-29 apresenta de forma esquemática a planta do vertedouro projetado para a PCH Parque.

Figura 4-29: Representação do vertedouro da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O nível de água máximo estabelecido para a PCH Parque foi definido na cota 953,58 metros. A elevação do nível citado elevaria a área alagada do reservatório, causando sérios prejuízos. Para evitar a elevação, decidiu-se por estender os vertedouros até o canal de adução de modo a extravasar a parte excedente do fluxo que é direcionado à jusante da ponte.

4.4.1.3 CANAL DE ADUÇÃO

A PCH Parque terá um canal de adução de 299,00 m de comprimento, com função de direcionar o escoamento do reservatório até a câmara de carga, localizada na margem direita do rio. O canal possuirá base de 7,00 m de largura e profundidade de 4,50 m no nível normal.

No local já existe um canal em operação, sendo que as obras da PCH Parque consistirão em revitalizar a estrutura, de modo a garantir a segurança do aproveitamento. A Figura 4-30 apresenta uma fotografia deste canal.

Figura 4-30: Canal já em operação no local de implantação da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Em função da topografia acidentada da margem esquerda do canal de adução, em alguns trechos serão executados muros em concreto, evitando a necessidade de grandes aterros.

Nos primeiros 113,50 m de canal será executado um vertedouro lateral escavado em rocha e preenchido em concreto com soleira no formato perfil Creager. Este vertedouro possuirá crista na cota 952,10 m e deverá auxiliar no escoamento do fluxo em caso de cheias.

Os próximos 122,00 m consistirão em um muro lateral em concreto armado com contrafortes, possuindo crista na cota 957,00 metros.

No terceiro trecho (últimos 64,50 metros) haverá somente escavação em solo e rocha, não havendo a necessidade de muros de concreto.

O dimensionamento do canal de adução foi feito considerando valores de vazão turbinada, inclinação dos taludes, velocidade, comprimento, altura da lâmina de água, largura da base e coeficiente de rugosidade. A Tabela 4-8 contém todas as características do canal de adução.

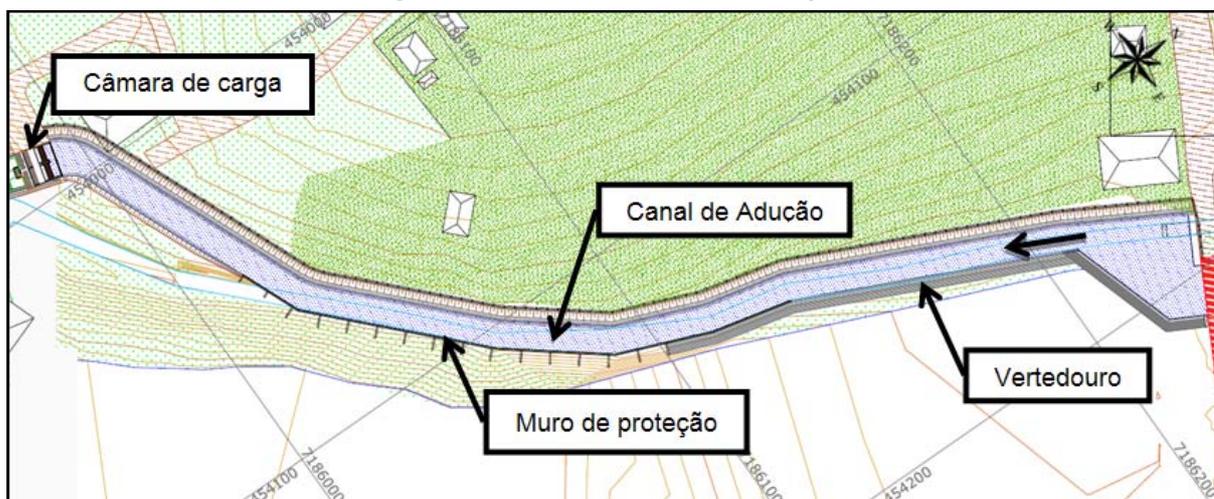
Tabela 4-8: Dados do Canal de Adução.

DADOS DO CANAL DE APROXIMAÇÃO	
Comprimento	299,00 metros
Largura da base	7,00 metros
Altura da lâmina da água	4,50 metros
Inclinação dos taludes (em rocha)	0,15 m/m
Inclinação dos taludes (em solo)	1,00 m/m
Velocidade	0,70 m/s

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A Figura 4-31 mostra o projeto do canal de adução em planta, sendo que seu detalhamento pode ser visualizado no desenho PCH-PAR-RAS-06 do Volume II do presente Relatório Ambiental Simplificado.

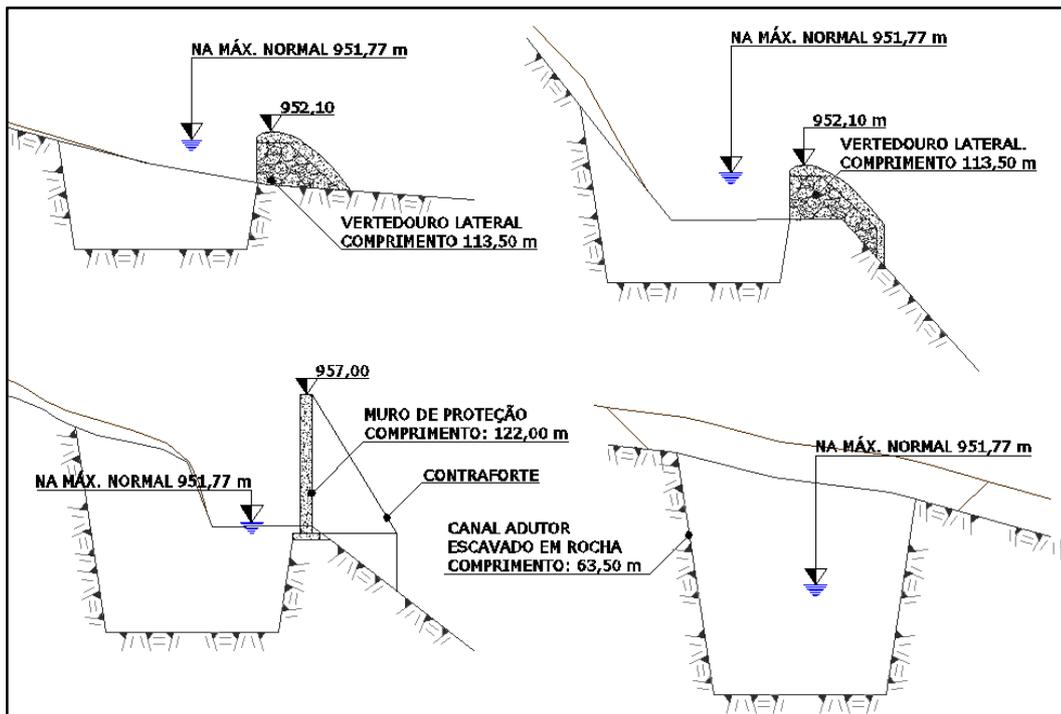
Figura 4-31: Planta do Canal de Adução.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A Figura 4-32 apresenta de forma esquemática os cortes típicos dos diversos trechos do canal de adução da PCH Parque.

Figura 4-32: Cortes típicos do Canal de Adução.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Com o propósito de proteger e garantir a segurança de pessoas e da fauna existente no local será construído uma cerca de proteção em ambas às margens do canal de adução.

A cerca será composta de tela alambrado com malha retangular de 7,5 cm de abertura, em arame galvanizado de alta qualidade com galvanização pesada para garantir uma vida longa à cerca.

Para fixação da cerca serão utilizados postes de concreto, com curva de 45°, altura de 3,00 m e seção de 12 x 12 cm, com espaçamento de 8,00 m entre os mesmos.

4.4.1.4 CÂMARA DE CARGA

A câmara de carga foi projetada na margem direita do rio Jordão, ao final do canal de adução. Essa estrutura visa disciplinar a entrada do fluxo de água no conduto forçado, além de impedir a entrada de corpos flutuantes e realizar a transição entre o escoamento de baixa pressão e o escoamento de alta pressão.

Basicamente a câmara de carga da PCH-PAR é uma estrutura análoga a uma caixa d'água, porém mais robusta. A estrutura terá o comprimento de 11,29 metros, largura na base de 10,40 m e altura de 13,10 metros. As características básicas são apresentadas na Tabela 4-9.

Tabela 4-9: Características básicas da câmara de carga.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS – CÂMARA DE CARGA	
Vazão Nominal Turbinada Máxima	24,10 m ³ /s
Nível de Água Normal a Montante	951,77 m
Submersão (Adotada)	4,00 m
Dimensões das Comportas	3,50 x 3,50 m
Velocidade nas Comportas	0,98 m/s
Dimensões da Grade	4,40 x 5,60 m
Velocidade na Grade	0,53 m/s
Nível do Fundo da Câmara de Carga	944,20 m

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A Figura 4-33 mostra a integração entre a câmara de carga e o conduto forçado de uma CGH edificada no lajeado Passo dos Índios (SC).

Figura 4-33: Câmara de Carga e Conduto Forçado, edificados na CGH Aurora (SC).



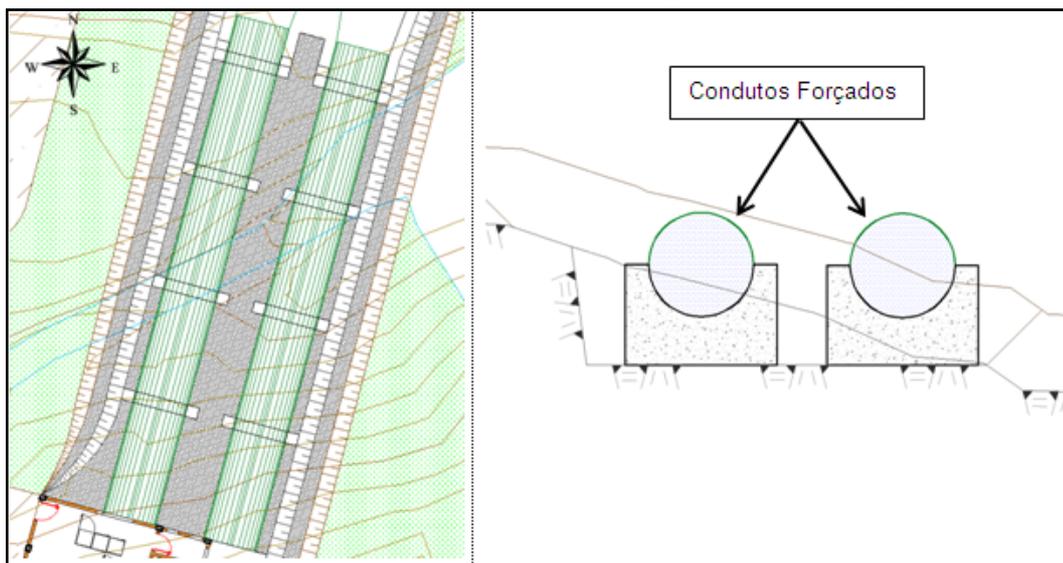
Fonte: COMAX (2009).

4.4.1.5 CONDUTOS FORÇADOS

O conduto forçado ou conduto adutor é uma estrutura que tem como finalidade pressurizar a água para que ela possa mover a turbina hidráulica.

Na PCH Parque, serão construídos dois condutos forçados paralelos, que se iniciam nas transições metálicas envelopadas com concreto estrutural e ancoradas na rocha pela estrutura da câmara de carga. Estas transições terão seção inicial quadrada de 3,50 x 3,50 m passando para a seção circular com diâmetro de 2,71 m dos condutos forçados. Os condutos terminam nas unidades geradoras.

Figura 4-34: Planta e corte dos condutos forçados da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O Conduto Forçado foi considerado em aço tipo ASTM A-36, soldado e com juntas construtivas nos blocos de ancoragem. A espessura das chapas foi calculada conforme a NB-1380 que trata do dimensionamento de condutos forçados para Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH). O dimensionamento das chapas resultou em espessura de 8,00 milímetros.

O conduto será fixado através de blocos de ancoragem, a fim de absorver os esforços provenientes das cargas geradas pelas mudanças de direção horizontal e/ou vertical, bem como dos esforços de dilatação oriundos da variação térmica. No trecho entre blocos de ancoragem o conduto será apoiado por berços de apoio, entre a interface de concreto e o conduto forçado, será disposto papelão grafitado, a fim de minimizar o atrito entre as faces.

A Tabela 4-10 resume as principais características obtidas no dimensionamento dos condutos forçados da PCH Parque.

Tabela 4-10: Condutos Forçados – PCH Parque.

CARACTERÍSTICAS – CONDUITO FORÇADO	
Número de Condutos	2
Diâmetro Interno Unitário	2,71 m
Comprimento Unitário	34,75 m
Vazão Nominal por Conduto	12,05 m ³ /s
Inclinação Máxima do Conduto com a Horizontal	15° graus
Peso Estimado	38,24 t

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A Figura 4-35 apresenta um exemplo de conduto forçado, existente em outra Pequena Central Hidrelétrica.

Figura 4-35: Exemplo de Conduto Adutor ligado com a Casa de Força.



Fonte: CERPCH (2011).

4.4.1.6 CASA DE FORÇA

A casa de força da PCH Parque será do tipo abrigada, em concreto estrutural e situa-se na margem direita do rio Jordão, cerca de 350,00 metros do barramento.

Esta estrutura foi projetada com a finalidade de abrigar duas unidades geradoras com turbina tipo Kaplan “S”, bem como os equipamentos mecânicos,

elétricos e eletromecânicos responsáveis pelo controle e operação de toda a usina hidrelétrica, a casa de força ainda será provida de área de montagem.

O local para a construção foi selecionado baseando-se em fatores econômicos, topográficos, geológicos e de segurança, permitindo a concordância do eixo da tubulação.

As turbinas Kaplan “S” serão de eixo horizontal, rotação de 400,00 rpm, potência no eixo de 1.547 kW em cada unidade, volante de inércia, dois geradores elétricos de 400,00 rpm e potência aparente de 1.800 kW, bem como os equipamento mecânicos, elétricos e eletromecânicos responsáveis pelo controle e operação de toda a usina hidrelétrica.

As dimensões principais da casa de força foram definidas com base nas dimensões principais das turbinas, dos geradores e seus respectivos espaços necessários para montagem e manutenção. A sala de comando foi dimensionada em função dos equipamentos elétricos de controle e automação.

A Figura 4-36 ilustra a parte externa e interna de uma de Casa de Força edificada no rio do Peixe, município de Videira (SC).

Figura 4-36: Casa de Força edificada para a PCH Rio do Peixe (SC).



Vista Externa



Vista Interna

Fonte: CELESC (2009).

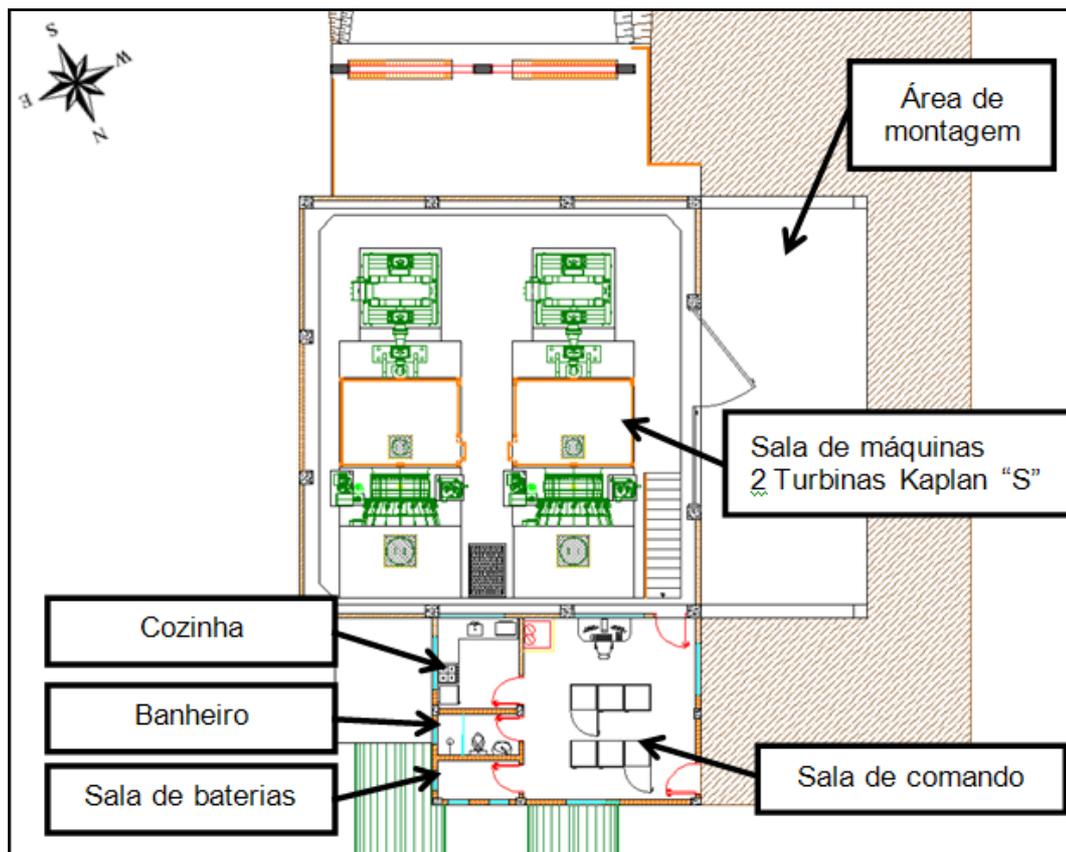
As cotas da casa de força foram definidas em relação aos níveis de água de jusante e de submersão da turbina. Adotou-se a cota de proteção da casa de

força na cota 941,50 metros, configurando um *free-board* de 1,43 m em relação ao nível do TR 1.000 anos (El. 940,07 metros).

Foram projetados os seguintes ambientes na casa de força da PCH Parque (ver Figura 4-37):

- Área de Montagem com piso na cota 942,00 m e área de 59,90 m²;
- Sala de Máquinas para abrigar duas turbinas e dois geradores, com piso na cota 936,50 m e área interna de 127,27 m²;
- Sala de comando com piso na cota 942,00 m e área interna de 28,38 m²;
- Banheiro com piso na cota 942,00 m e área interna de 3,10 m²;
- Cozinha com piso na elevação 942,00 m e área interna de 6,73 m²;
- Sala de baterias com piso na elevação 942,00 m e área interna de 2,93 m².

Figura 4-37: Casa de força – Planta.



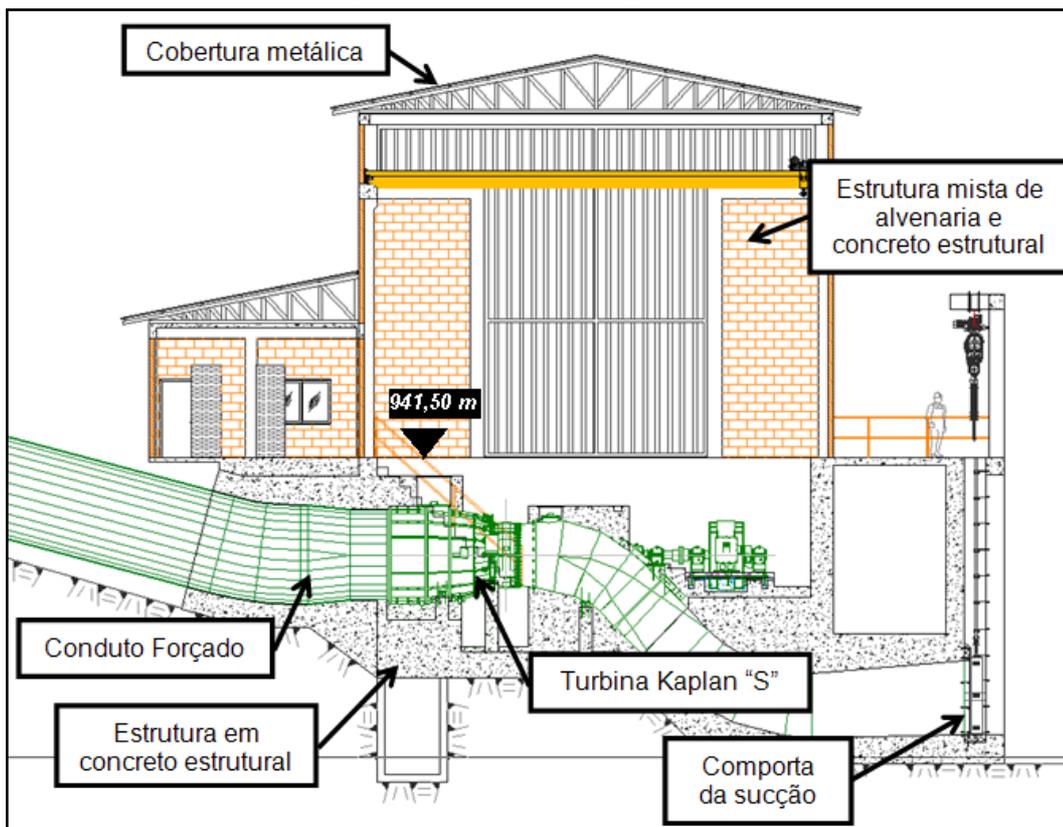
Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A sala de máquinas será equipada com ponte rolante com capacidade de 200 kN, para as operações de montagem e manutenção dos equipamentos.

A parte da Casa de Força situada abaixo da elevação 941,50 m será totalmente construída em concreto armado, contendo os blocos para apoio das turbinas, dos geradores e tubos de sucção. Existirão galerias para a extração do ar de resfriamento dos geradores, além de um poço de drenagem para esgotamento e passagem das águas servidas através de bombeamento para fora da casa de força, passando pelos elementos filtrantes antes de retornarem ao leito do rio.

A estrutura acima da elevação 941,50 m será mista, em alvenaria de tijolos para a vedação externa e entre salas e em concreto estrutural para apoio de elementos e trânsito da ponte rolante, conforme Figura 4-38.

Figura 4-38: Casa de Força – Corte.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O sistema de ventilação da casa de força foi projetado para trabalhar em convecção forçada, de maneira que o ar deverá circular através de quatro exaustores posicionados acima da elevação 941,50 m e por aberturas localizadas na sala de máquinas.

No piso da sala de máquinas haverá canaletas rebaixadas para o posicionamento dos cabos elétricos e tubulações hidráulicas pertinentes ao funcionamento de todo o conjunto eletromecânico.

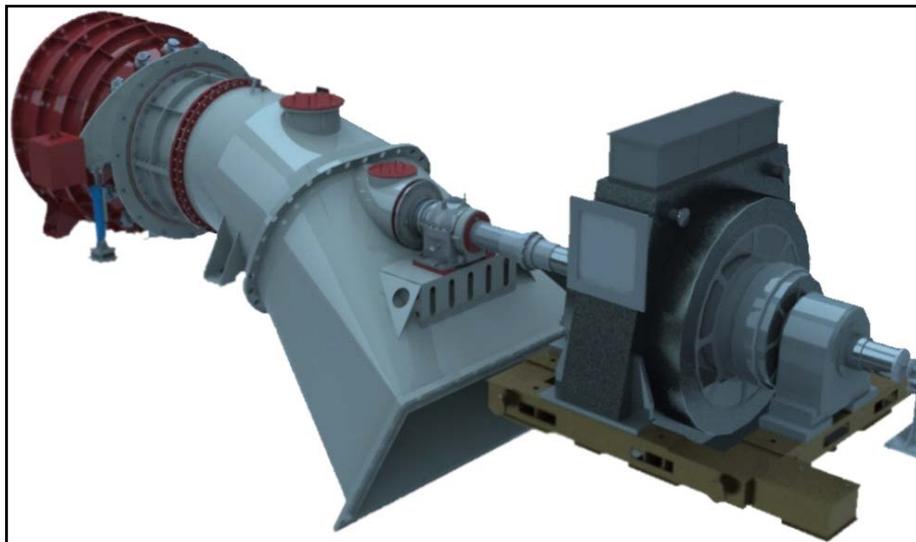
A cobertura foi projetada com telhas metálicas, autoportantes, galvanizadas e apoiadas sobre estruturas metálicas.

Com relação aos equipamentos que serão utilizados na Casa de Força da PCH Parque, foram especificadas duas turbinas do tipo "Kaplan", com rendimento de 91,15%, e gerador horizontal com rendimento de 97%.

A turbina Kaplan é adequada para operar com baixas quedas e baixas vazões, o que é adequado ao caso do empreendimento em questão. A boa faixa de operação deste tipo de turbina ocorre devido a um *servomotor* montado dentro do cubo do rotor da turbina. Este *servomotor* varia o ângulo das pás da turbina de acordo com a vazão turbinada e por isso maximiza o rendimento operacional.

A Figura 4-39 mostra a turbina Kaplan e o gerador horizontal que serão utilizados na Casa de Força da PCH-PAR.

Figura 4-39: Tipologia de Turbina Kaplan e Gerador Horizontal a ser instalado na PCH-PAR.



Fonte: Hacker (2010).

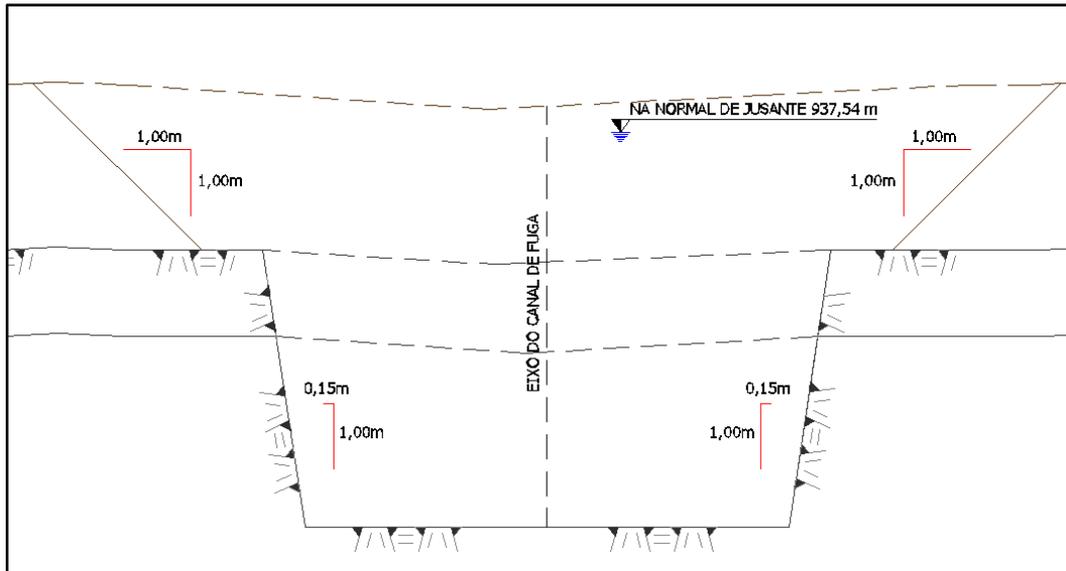
Com relação aos sistemas de transmissão, proteção e comunicação da PCH-PAR, foram especificados os padrões recomendados pela COPEL, que garantem a confiabilidade e robustez na operação.

4.4.1.7 CANAL DE FUGA

O canal de fuga terá o seu início sob a casa de máquinas e terá a função de escoar a água turbinada e restituí-la integralmente ao rio. O mesmo será escavado em solo e parte em rocha, com um comprimento total de 46,85 metros, restituindo as águas ao curso natural do rio Jordão.

O canal terá seção transversal trapezoidal e seção livre de escoamento com dimensão variável (ver Figura 4-40). O nível d'água na seção do encontro do canal com o curso d'água se encontra na cota 937,54 metros, podendo chegar à cota máxima de 940,07 m no caso de uma enchente correspondente ao tempo de retorno de 1.000 anos.

Figura 4-40: Canal de Fuga – Corte.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Na Figura 4-41 é possível observar exemplo de um canal de fuga que foi construído para a Usina Hidrelétrica de Itatinga localizada na Serra do Mar, no rio Itatinga, estado de São Paulo.

Figura 4-41: Canal de fuga da Usina Itatinga (SP).



Fonte: Salgado (2008).

4.4.1.8 LINHA DE TRANSMISSÃO E LOCALIZAÇÃO DA SUBESTAÇÃO MAIS PRÓXIMA, NÍVEL DE TENSÃO DE ACESSO E REDE PARA ACESSO

Para a interligação da PCH Parque, foram pesquisadas nas proximidades do empreendimento quais subestações existentes ou previstas poderiam absorver a produção energética prevista para a usina. O objetivo seria obter o mínimo custo global de acesso ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

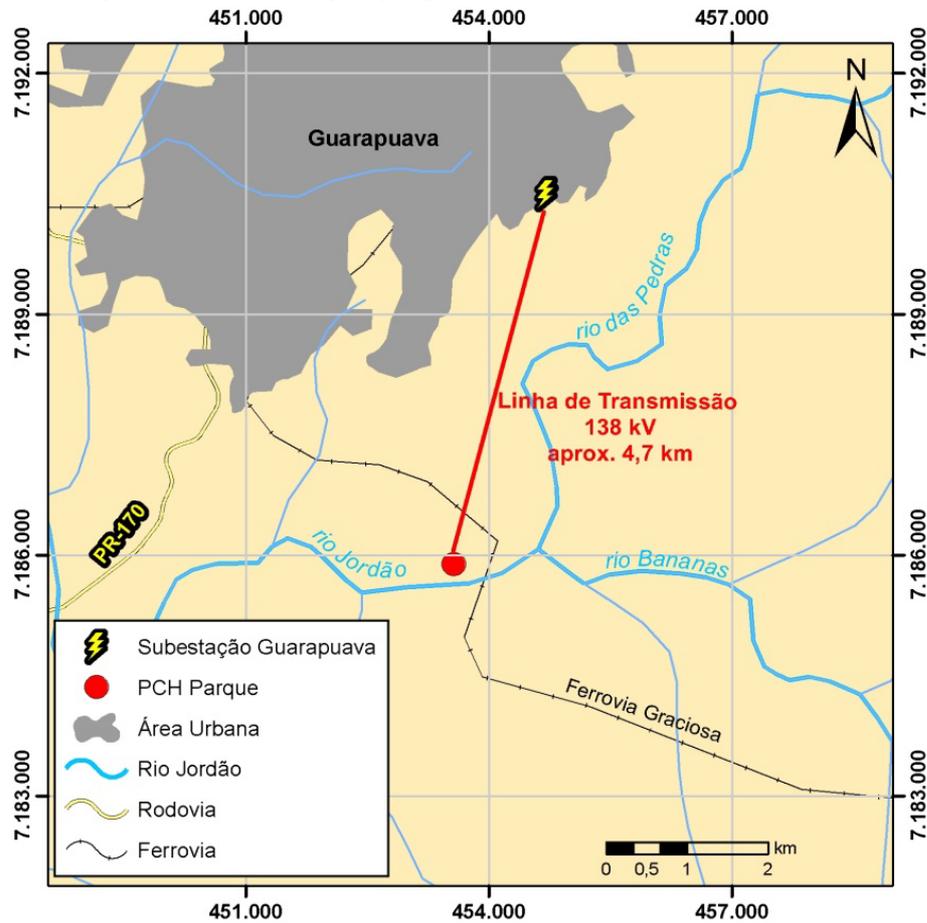
A PCH Parque situa-se próxima a subestação SE Guarapuava, a uma distância aproximada de 4,3 km. Esta subestação é atendida nas tensões de 13,8 kV, 34,5 kV, 69 kV e 138 kV.

Após consulta a COPEL, respondida através do documento IAC 80/2012 de 1º de novembro de 2012, foi indicada para a PCH Parque a SE Guarapuava. Essa alternativa apresenta o menor custo global para a conexão (ver Anexo 06 – Informação de Acesso - COPEL).

A conexão da usina na referida subestação será realizada por uma linha de transmissão com aproximadamente 4,7 km de extensão.

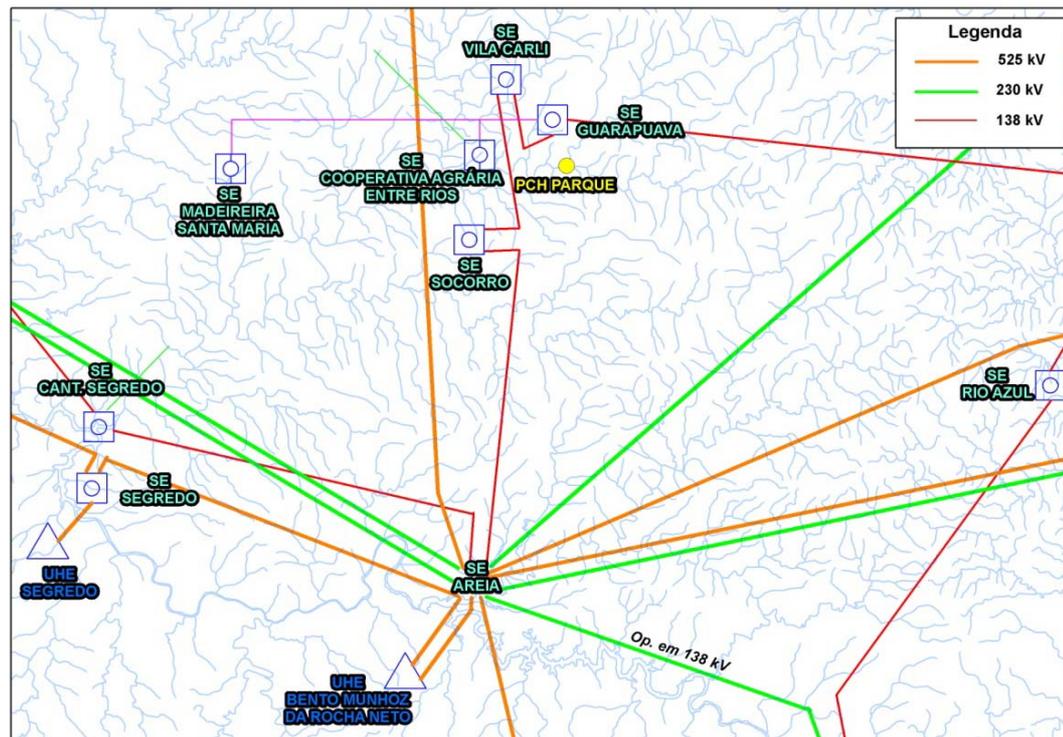
O trecho será construído em circuito simples, com cabos CAA 1/0 AWG – Raven. A linha será construída em postes de concreto, conforme normas ABNT e diretrizes da COPEL.

Figura 4-42: Localização geográfica da usina e ponto de conexão.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Figura 4-43: Localização geográfica das SE e LT na região.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

4.4.2 ÁREA E VOLUME DO RESERVATÓRIO

A PCH Parque aproveitará o reservatório já existente no rio Jordão, ocasionado pela construção de uma soleira há várias décadas atrás.

O reservatório existente possui área superficial de 16,52 ha (0,17 km²) para o nível da água normal de operação. O volume médio acumulado é de aproximadamente 118.700 m³. A Tabela 4-11 apresenta os níveis operacionais da PCH Parque.

Tabela 4-11: Níveis de operação da PCH Parque.

NÍVEIS OPERACIONAIS		
Nível Normal de Montante	951,77	m
Nível Mínimo de Montante	951,30	m
Nível Médio de Montante	951,80	m
Nível Normal de Jusante	937,54	m
Nível Mínimo de Jusante (Uma unidade em potência mínima)	937,50	m
Nível Médio de Jusante	937,53	m

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

4.4.3 TEMPO DE RESIDÊNCIA NO RESERVATÓRIO

O tempo de residência médio é dado pela seguinte equação:

Eq.:
$$T_R = \frac{V}{Q} \quad (1)$$

Onde V é o volume do reservatório e Q é vazão média de longo termo. O volume do reservatório da PCH Parque será de 118.700 m³, como citado anteriormente, já a vazão média de longo termo é igual a 21,5 m³/s. Sendo assim, o tempo de residência médio será de 1,5 horas. Esse valor é insignificante e não causará alterações nas características hidrológicas do rio Jordão.

4.5 DESCRIÇÃO DA INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.5.1 LOGÍSTICA

Como os materiais de construção poderão ser adquiridos no próprio município de Guarapuava, polarizando a infraestrutura urbana e o comércio na região, o transporte será feito pela BR-277 e depois pelas ruas que ligam a cidade até o empreendimento.

O trajeto de acesso ao local do empreendimento se encontra em boas condições de trafegabilidade, até pelo fato de ser uma via constantemente utilizada pelos moradores da região.

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

4.5.2 CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras da PCH Parque ocupará área de cerca de 300 m² e será implantado na margem direita do rio Jordão, próximo a casa de força. A área é plana e encontra-se ocupada pela fábrica de pasta mecânica que dará lugar à usina (ver Figura 4-44 e Figura 4-45).

Figura 4-44: Localização do canteiro de obras da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Figura 4-45: Fotografia aérea do local de implantação do canteiro de obras da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O local contará com estruturas como escritório central, almoxarifado, central de armação; pátio de carpintaria e refeitório, que será instalado para o conforto e comodidade da equipe de implantação.

Serão disponibilizadas instalações sanitárias dotadas de serviços de água e esgoto, necessárias para atender a equipe envolvida na construção da PCH. O esgoto doméstico será lançado em fossa séptica adequadamente dimensionada e instalada no canteiro. A água para consumo humano será suprida pela rede de abastecimento da SANEPAR, que já atende o local.

Não se prevê, pela proximidade com a cidade de Guarapuava, a necessidade de instalar dormitórios para o pessoal em serviço, ou estender os serviços em regimes contínuos (24 horas). Estima-se em 50 o número de colaboradores do ramo de construção civil para a construção do empreendimento.

4.5.3 MÃO DE OBRA

Os estudos sobre o volume dos trabalhos também definiram a quantidade e as especialidades da mão de obra que deverá ser contratada para fazer frente às

necessidades do empreendimento. Pode-se antecipar, baseando-se em outras experiências similares, que serão ofertados trabalhos temporários para engenheiro civil, engenheiro eletricista, engenheiro mecânico, topógrafo, nivelador, operadores de máquina, serventes, pedreiros, marteleiros, motoristas, eletricitas, carpinteiros, armadores, técnicos em segurança do trabalho, soldadores, encanadores, cozinheiros, enfermeiros, apontadores, supervisores e auxiliares técnicos.

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

A operação do empreendimento necessitará de sete colaboradores permanentes, sendo três operadores, um eletricista, um auxiliar de serviços gerais, um administrador e um contador.

A operação e a manutenção serão feitas por moradores vizinhos. Ao privilegiar os moradores da região para operar a PCH Parque, o empreendedor eleva a renda das pessoas e melhora as condições econômicas do entorno.

4.6 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS, LOCACIONAIS E DE NÃO DE IMPLANTAÇÃO

4.6.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

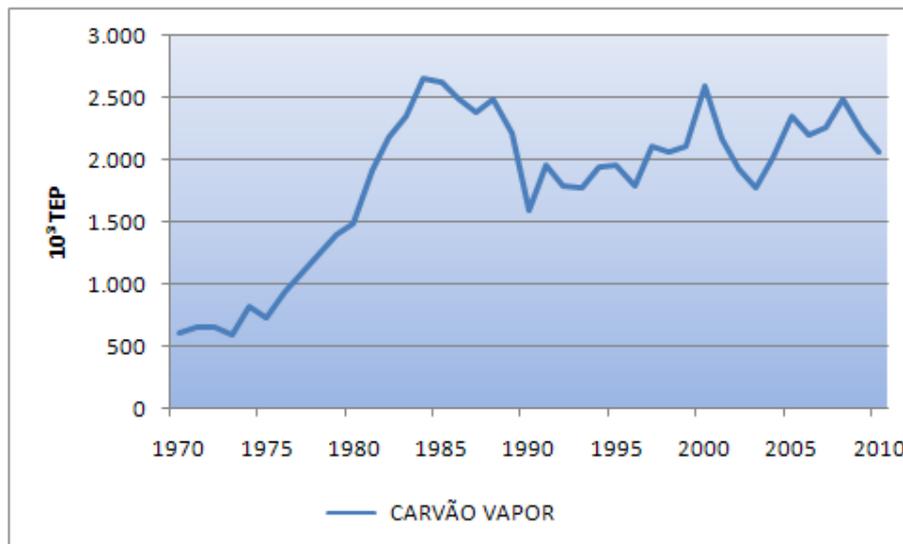
Os estudos de alternativas tecnológicas para empreendimentos de geração de energia elétrica devem considerar as mais diversas formas de obtenção da mesma quantidade de energia. As fontes mais viáveis técnica e economicamente são as decorrentes da queima de combustíveis fósseis e da geração nuclear. As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

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

A. GERAÇÃO TERMOELÉTRICA A CARVÃO

O Brasil dispõe de reservas de carvão na região Sul, que embora não significativas em nível mundial, totalizam 32.446 bilhões de toneladas, correspondendo a uma potência instalável de 100 GW. A utilização deste combustível, entretanto, esbarra em custos ainda não competitivos com o da geração de origem hidráulica, e nos problemas ambientais que as usinas termelétricas a carvão apresentam, destacando-se àqueles ligados à emissão de gases de efeito estufa (CO_2), de óxidos de Nitrogênio (NO_x) e de Enxofre (SO_x) na atmosfera, responsáveis pela chuva ácida. A minimização de tais emissões, demanda a instalação de onerosos equipamentos para lavagem e tratamento dos gases de exaustão, diminuindo ainda mais sua competitividade econômica e ambiental.

Figura 4-46: Produção de energia primária no Brasil – Carvão Vapor.



Fonte: MME (2011).

Os custos de geração de energia através do carvão também são bastante elevados. O custo da produção de 1 MW/h chega a US\$ 45,00 quando o carvão é proveniente de usinas a céu aberto e pode chegar até a US\$ 57,00 quando a

matéria prima é oriunda de extração subterrânea. Desta forma, esta alternativa se mostra menos viável que a utilização do potencial hidráulico para geração de energia.

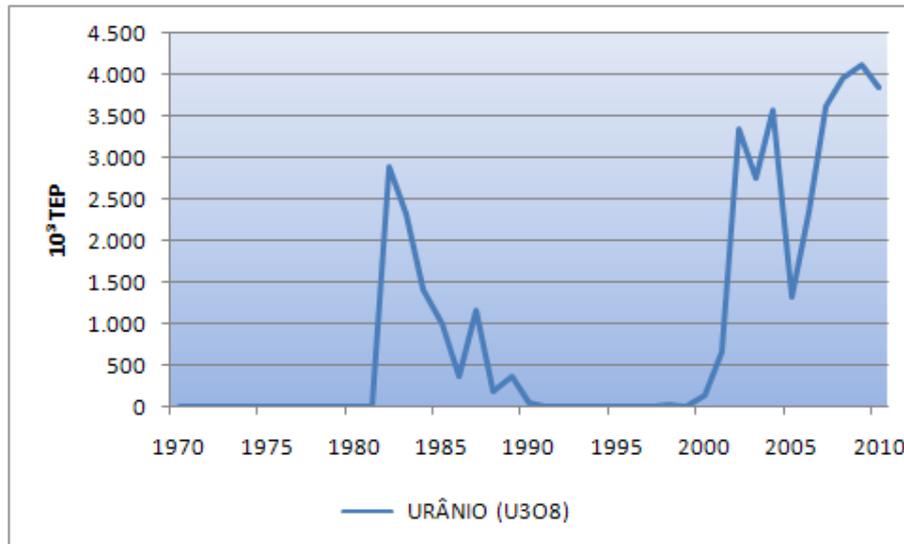
B. GERAÇÃO TERMONUCLEAR

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

Atualmente, fatos como o atraso nas datas previstas para o comissionamento de Angra II e III, a oposição pública à disseminação de reatores nucleares no país, desenvolvimento de tecnologias nacionais relativas ao ciclo do combustível e a construção de reatores de menor porte contribuíram para modificar a estratégia anterior de implantação de novas usinas nucleares, e de reavaliação do programa nuclear. No entanto, a supracitada terceira parte do 4º Relatório do IPCC também recomendou as usinas nucleares como tecnologia alternativa para mitigação ao aquecimento global.

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

Figura 4-47: Produção de energia primária no Brasil – Urânio (U₃O₈).



Fonte: MME (2011).

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

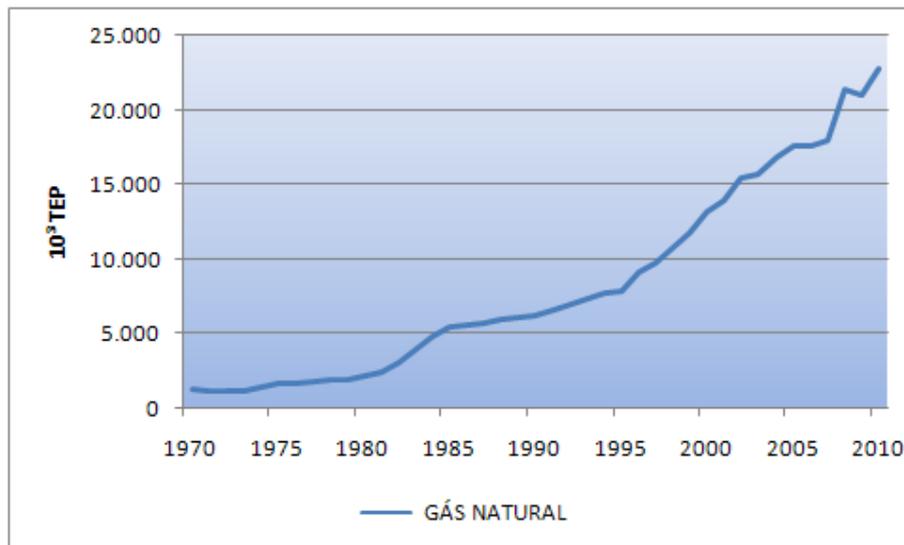
C. GERAÇÃO TÉRMICA À GÁS NATURAL

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

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

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

Figura 4-48: Produção de energia primária no Brasil – Gás Natural.



Fonte: MME (2011).

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

D. OUTRAS FONTES ALTERNATIVAS

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

No que diz respeito à geração de energia em escala, visando o abastecimento de cidades e indústrias de modo seguro, as pesquisas tecnológicas ainda precisam de maior desenvolvimento e aprofundamento, entretanto, a instalação de PCH e CGH têm se mostrado, normalmente, uma alternativa viável economicamente e ambientalmente, por acarretar em impactos reduzidos ao meio ambiente e demandar custos relativamente reduzidos para instalação quando comparada a outras alternativas de geração de energia elétrica.

A Tabela 4-12 apresenta um comparativo entre a geração de energia através de uma central hidrelétrica e uma termelétrica.

Tabela 4-12: Comparativo entre geração de energia via CGH e Termelétrica.

CARACTERÍSTICAS DE GERAÇÃO	TERMELÉTRICA	HIDRELÉTRICA	COMPARATIVO
Potência de Referência	1.000 kW	1.000 kW	-
Fonte Energética	Óleo Diesel	Potencial hidráulico	Não renovável x Renovável
Consumo Comb./mWh	130 kg/mWh	0 kg/mWh	Consumo de produto industrializado de MP não renovável x ausência de consumo
Tempo de Implantação	50 dias	360 dias	Implantação rápida x implantação mais lenta
Vida Útil	87.600 horas	518.400 horas	6 vezes de diferença
Área Diretamente Afetada	2.520 ha	< 1,8 ha	1.400 vezes de diferença
Produção de CO ₂ (10 anos)	26.925.373 ton	0 ton	Além do CO ₂ , a geração termelétrica gera NO _x (9,88 kg/mWh), SO _x (1,64 kg/mWh), MP (353,75 g/mWh) A produção de CO ₂ de hidrelétricas é desprezível. Não há emissão de outros gases
Usos Múltiplos	Incompatíveis	Reservatório de mínimas proporções	Menor impacto ambiental por utilizar a calha natural do rio
APA	0,00 ha	7,2 ha de APP	Ganhos ambientais decorrentes da manutenção e recuperação da APP

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

4.6.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Os estudos locacionais, onde as variáveis básicas consideradas são queda natural e vazão, apontaram a região de Guarapuava como sendo favorável na busca de locais passíveis de se implantar um empreendimento hidrelétrico de

pequeno porte, isto porque a região possui boa vazão específica e relevo acidentado.

Após avaliar as variáveis básicas de queda e vazão, foram empreendidos estudos mais detalhados sobre aspectos socioambientais e econômicos atinentes a cada trecho de rio estudado, como por exemplo, o uso do solo, condições geológicas, estado sucessional da cobertura vegetal, distância das linhas de transmissão, logística, mão de obra, entre outros.

Os estudos locacionais apontaram que o rio Jordão, na área de Guarapuava, reúne ótimas condições para a implantação de uma pequena central hidrelétrica, conforme indicado pelo resumo abaixo:

1. O rio Jordão possui inventário hidrelétrico aprovado pela ANEEL, sendo, portanto de ótima vocação energética;
2. A área da PCH Parque já se encontra antropizada, possuindo inclusive um reservatório em operação;
3. As condições geológicas do local são favoráveis às obras do porte de uma pequena central hidrelétrica;
4. A logística para implantação da PCH será simples, dada a proximidade do aproveitamento com a área urbana de Guarapuava;
5. Em função do grande número de obras de geração hidrelétrica, já implantadas na região de Guarapuava, existe disponibilidade de mão de obra já qualificada para as principais funções necessárias a construção da PCH Parque.

Ao estudar o rio Jordão com profundidade, observou-se que o trecho possui vocação hidroenergética devido às cachoeiras e corredeiras localizadas no trecho onde se pretende instalar o empreendimento. Esse trecho reúne boas condições topográficas e vazões apropriadas para a instalação da PCH.

Além de proporcionar queda natural de 14,23 metros, o trecho em questão já tem o reservatório formado, o que permite a construção da PCH sem causar outro alagamento.

A geologia neste trecho de rio é bastante favorável, pois se trata de basalto de excelente qualidade com solos argilosos. Outro aspecto relevante é que a PCH Parque não causará quaisquer tipos de alterações e influências nas vazões de captação outorgadas à montante e à jusante do empreendimento.

4.7 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO E JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA

A análise para implementação do empreendimento, assim como, a avaliação de suas características básicas, como: alternativas de arranjo, cotas de montante e jusante, teve como premissas básicas os seguintes itens:

- A geração de energia a partir de fonte limpa e renovável;
- A difusão, isto é, a descentralização da geração de energia elétrica no Brasil;
- O máximo de aproveitamento energético nas condições naturais encontradas na região, observando a queda natural disponível e a não acumulação de água;
- O aproveitamento do barramento e do reservatório já existente;
- A não supressão e/ou intervenção relevante em áreas preservadas;
- Geração média de energia de 1.870 kWméd;
- Distância conexão de aproximadamente 6 km, baixíssima para empreendimentos desse porte;
- Possibilidade de agregação de valor econômico às pequenas propriedades vizinhas bem como melhoria da qualidade de vida de seus moradores;

- A não geração de passivos ambientais nas diversas fases da implantação do empreendimento;
- Possibilidade de agregação de qualidade ambiental no entorno do sítio de implantação do empreendimento.

A adoção de outra fonte de energia, como por exemplo, óleo diesel ou gás natural, é contraproducente em relação à alternativa selecionada, levando em consideração a mesma energia produzida e os impactos decorrentes. Como mostrado na Tabela 4-12, a adoção de uma termoeétrica a diesel afetaria uma área consideravelmente maior em comparação com a PCH Parque e causaria transtornos à vizinhança que teria que conviver com o barulho e fumaça decorrentes de sua operação.

Uma termoeétrica geraria a emissão de gases estufa e demais gases tóxicos, acentuando o efeito estufa e suas conseqüências. Outra fonte de energia implicaria na necessidade do consumo de combustíveis não renováveis e eventualmente, de combustíveis nucleares, cujo manejo incorreto pode trazer conseqüências gravíssimas, além de possuírem uma baixa aceitação na sociedade como um todo.

A geração de energia de maneira difundida é fundamental para que o Brasil possa continuar crescendo e se desenvolvendo, e para tanto, é necessário conectar os empreendimentos de geração difundida no sistema nacional interligado, daí a seleção da PCH Parque que fica a 6 km da conexão com o sistema.

A não formação de novos alagamentos associada à inexistência de um barramento e recomposição da APP são variáveis importantes, pois permitem a instalação de uma PCH que traz possíveis ganhos ambientais para o contexto onde ela se insere.

4.8 ALTERNATIVA DE NÃO IMPLANTAÇÃO

No caso da não implantação da PCH Parque haveria a manutenção do atual cenário local, que se encontra consideravelmente antropizado e carente de atenção nos aspectos socioambientais. A fábrica de pasta mecânica se encontra em condições precárias de operação, o barramento existente é antigo e o canal existente está em más condições.

Haveria, ainda, a manutenção das mínimas condições locais de empregabilidade, renda e qualidade de vida em detrimento da geração de vários empregos diretos durante todas as fases de implantação e operação da PCH Parque, principalmente, porque o empreendedor tem como premissa a contratação de mão de obra local, em especial dos vizinhos do empreendimento.

Outro importante benefício advindo da instalação da PCH está relacionado à reconstituição da área de APP na região do empreendimento e entorno próximo, somada ao monitoramento da qualidade da água do rio Jordão, um dos programas ambientais a serem instaurados com a implantação do empreendimento em questão.

Mais um aspecto relevante é que a não implantação da PCH Parque abre espaço para a implantação de empreendimentos de geração de energia a partir de fontes sujas e não renováveis, como as termoelétricas e as usinas nucleares.

4.9 POSSIBILIDADE DE A EXPANSÃO DA GERAÇÃO OU REPOTENCIAÇÃO

No caso da PCH Parque, a instalação de uma terceira turbina é inviável economicamente de acordo com os estudos energéticos elaborados. O orçamento aumentaria consideravelmente, não compensando o pequeno acréscimo de energia que seria ganho.

A possibilidade de expansão ou repotenciação da PCH Parque é muito remota, por que os patamares atuais e as projeções futuras de tarifa estão longe dos cerca de R\$ 500,00 / MW/h que viabilizaria a instalação de uma segunda turbina.

De outro lado, os estudos energéticos apontam, que as características hidrológicas do rio Jordão, no trecho em questão, não são favoráveis à instalação de potência superior a 3.000 kW/h.

4.10 DESCRIÇÃO DAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO

4.10.1 PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO

O prazo total para implantação das obras da PCH Parque foi planejado e definido em 12 meses a partir do início das obras.

Após a obtenção da Licença Prévia (LP), a Hidrelétrica Vale do Jordão Ltda. irá solicitar a Licença de Instalação (LI) junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP). No período que antecede a emissão da LI serão realizadas as contratações dos principais fornecedores do empreendimento.

Para garantir o cumprimento do prazo de doze meses, foi planejada a implantação de três frentes de serviço principais na obra civil:

- Frente Barragem (obras na região do barramento);
- Frente Adução Montante (obras no canal adutor e câmara de carga);
- Frente Adução Jusante (obras nos condutos forçados, casa de força e canal de fuga).

Figura 4-49: Esquema das frentes de serviço principais da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Os serviços de montagem eletromecânica serão executados por uma equipe especializada, que será mobilizada pelo fornecedor dos equipamentos.

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

4.10.1.1 MOBILIZAÇÃO

Os contratos para execução das obras civis e fornecimento/montagem eletromecânica devem ser assinados no **mês 0**. No prazo de 30 dias da assinatura

dos contratos, a Hidrelétrica Vale do Jordão Ltda. emitirá a ordem de serviço para mobilização das obras civis e início da fabricação eletromecânica na fábrica do fornecedor.

O canteiro de obras da PCH Parque, cujo detalhamento é apresentado no Capítulo 08 – Infraestrutura e Logística, será instalado no **mês 1** das obras. No primeiro mês também serão realizados os trabalhos de melhoria nos acessos à obra e de limpeza das áreas das estruturas que compõem o arranjo da PCH Parque.

Conforme citado ao longo do presente projeto, a PCH será construída em área urbana, muito próxima a pedreiras e concreteiras comerciais. Diante disso, optou-se pela importação dos volumes de agregado miúdo e de concreto demandados pela obra, não sendo necessária, portanto, a instalação de centrais de britagem e de concreto no canteiro.

4.10.1.2 OBRAS NA REGIÃO DO BARRAMENTO

As obras na região do barramento serão executadas por uma frente principal de serviço, denominada Frente de Barragem. Serão lançadas no **mês 2** as ensecadeiras de primeira fase na margem direita, possibilitando o início das obras do barramento nesta margem.

Após as escavações em solo e rocha, e do tratamento de fundação, eventualmente necessário, será dado o início a montagem das fôrmas e serviços de armação, para que a concretagem seja iniciada no **mês 6**. As obras na margem direita se estenderão até o **mês 8**.

No **mês 9** serão lançadas as ensecadeiras de segunda fase, a partir do material proveniente de estoque ou das escavações obrigatórias (graúdos) e de importação de comercializadoras da região (miúdos e finos). Desta forma, o rio será desviado sobre a soleira vertente da margem direita.

Com a execução da ensecadeira de segunda fase e com a preparação da margem esquerda, com limpeza e eventuais tratamentos da fundação, será iniciado

o trecho da barragem nesta margem, no **mês 10**, com concretagem prevista para ser finalizada no **mês 11**.

Como citado anteriormente, o reservatório já está em operação, entretanto, para utilizá-lo com fins de geração de energia elétrica, será necessária a obtenção da Licença de Operação (LO), junto ao Instituto Ambiental do Paraná. Este documento deve ser recebido no **mês 12**.

4.10.1.3 OBRAS NO CIRCUITO DE GERAÇÃO

Conforme citado no início deste capítulo, as obras civis no circuito de geração da PCH Parque serão executadas em duas frentes principais: a Frente Adução Montante (obras no canal adutor e câmara de carga) e a Frente Adução Jusante (obras nos condutos forçados, casa de força e canal de fuga).

Os trabalhos serão iniciados pela Frente Adução Montante no final do **mês 3**, pelas escavações em solo e rocha da casa de força, sendo que no mês seguinte serão iniciadas as detonações no canal de fuga. A escavação do canal de adução deve ser iniciada no **mês 4** pela Frente Adução Jusante, que partirá do emboque do canal.

No **mês 5** serão iniciados os serviços de armação e montagem das fôrmas do 1º estágio de concretagem da casa de força. Neste mês serão iniciados também os serviços predecessores às etapas de concretagem da câmara de carga.

A montagem eletromecânica na casa de força será iniciada ao fim do **mês 7** para a primeira turbina e no **mês 8** para o respectivo gerador.

A operação do reservatório está prevista para o **mês 12**, após a conclusão da montagem eletromecânica e a obtenção da Licença de Operação, para então serem iniciadas as operações de teste das unidades geradoras.

A geração comercial da PCH Parque será iniciada no **mês 13**, depois de concluídos os testes das duas unidades instaladas.

4.10.2 OPERAÇÃO

A operação do empreendimento será muito simples e necessitará de sete colaboradores permanentes, sendo três operadores (um para cada turno), um eletricitista para manutenção preventiva, um auxiliar de serviços gerais, um administrador e um contador.

A operação e a manutenção da PCH Parque serão feitas por moradores vizinhos do empreendimento. Ao privilegiar os moradores da região o empreendedor eleva a renda das pessoas, cria laços de afinidade da população com o empreendimento e melhora as condições econômicas do entorno.

4.10.3 DESATIVAÇÃO

Encerrado o período de vida útil dos equipamentos geradores e das estruturas da PCH Parque, calculados em mais de 50 anos, e não havendo mais interesse em se manter as estruturas implantadas, se procederá à demolição das estruturas, observando-se a destinação do material nas melhores condições que existirem na época.

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

4.11 CRONOGRAMA SIMPLIFICADO DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

As obras da PCH Parque se desenvolverão ao longo de 12 meses, sendo que a operação comercial das duas unidades geradoras será iniciada após 13 meses da obtenção da Licença de Instalação do empreendimento.

O cronograma de execução das obras do aproveitamento é apresentado na Tabela 4-13.

Tabela 4-13: Cronograma de execução da PCH Parque.

MARCO	DATA
Obtenção da Licença de Instalação - LI	Mês 0
Início da Montagem do Canteiro de Obras	Mês 1
Início das Obras Cíveis das Estruturas	Mês 2
Desvio do Rio Primeira Fase	Mês 2
Desvio do Rio Segunda Fase	Mês 8
Desvio do Rio Terceira Fase	Mês 12
Início da Concretagem da Casa de Força	Mês 5
Início da Montagem Eletromecânica das Unidades Geradoras	Mês 7
Início das Obras da Subestação e Linha de Transmissão de Interesse Restrito	Mês 9
Conclusão da Montagem Eletromecânica	Mês 11
Obtenção da Licença de Operação - LO	Mês 12
Início do Enchimento do Reservatório	Mês 12(*)
Início da Operação em Teste de Cada Unidade Geradora	Mês 12
Início da Operação Comercial de Cada Unidade Geradora	Mês 13

(*) O reservatório já se encontra em operação.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

5 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A demarcação das áreas de influência de um determinado empreendimento é um requisito legal, constituído através das Resoluções n.º 001/86 e n.º 237/97 do CONAMA, é um componente essencial para a avaliação dos impactos ambientais, e por consequência, do licenciamento ambiental dos respectivos empreendimentos. A delimitação da área de influência é de fundamental importância para a definição da área a ser objeto do diagnóstico socioambiental, também para proposição de medidas e programas de controle dos impactos, e consequentemente, do monitoramento relativo às atividades a serem desenvolvidas para o licenciamento.

De uma forma geral as áreas de influência de um determinado empreendimento correspondem aos locais passíveis de percepção dos potenciais efeitos deste projeto, sejam eles positivos ou negativos, e em suas distintas fases: planejamento, implantação e operação.

A determinação destas áreas ocorre a partir das características e da abrangência do empreendimento, e com a diversidade e especificidade dos ambientes afetados, compreendendo os locais e áreas sujeitas aos efeitos diretos e imediatos da fase de obras e fase de operação, e os locais e áreas cujos efeitos serão sentidos a curto, médio e longo prazo. Geralmente são definidas três áreas de influência para elaboração de um Diagnóstico Ambiental:

- Área Diretamente Afetada (ADA);
- Área de Influência Direta (AID);
- Área de Influência Indireta (AII).

Os conceitos básicos de área de influência levam em conta, principalmente, a abrangência espacial das repercussões ou efeitos das ações necessárias para implantar e operar os empreendimentos em questão, ações que podem causar modificações em aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, que caracterizam seu ambiente referencial.

Enquanto certos impactos ocorrem em espaços físicos reduzidos, outros podem ocorrer em espaços com maiores dimensões, fato que estabelece os pré-requisitos para se distinguir as diferentes áreas de influência de um empreendimento.

A determinação de tais áreas é fator fundamental para a abrangência e especificidade dos estudos e deliberação das reais implicações e alterações ocasionadas pela implantação e operação do empreendimento em questão à sociedade e ao ambiente.

Para efetuar a correta delimitação destas áreas, é necessário dispor de informações técnicas consistentes, das diversas áreas do conhecimento humano. No caso de empreendimentos hidrelétricos destacam-se as seguintes informações técnicas:

- a) Características do Projeto: dados sobre canteiro de obras, áreas de empréstimo e de bota-fora, acessos, acomodação da mão de obra, entre outros;
- b) Avaliação das características da bacia hidrográfica;
- c) Possíveis interferências nos trechos de rio à jusante e à montante do empreendimento;
- d) Existência de comunidades no entorno empreendimento;
- e) Legislação ambiental pertinente, inclusive no que se refere à delimitação da faixa de preservação permanente.

A determinação das áreas de influência do presente Estudo foi realizada por cada profissional, em sua respectiva área, em conjunto com a equipe técnica executora, sendo que:

- Os engenheiros ambientais, em conjunto com o engenheiro florestal e o biólogo, delimitaram a área de influência sobre o Meio Natural;
- A socióloga delimitou as áreas de influência sobre a Socioeconomia.

Posteriormente, todos os membros da equipe técnica reuniram-se e avaliaram, em conjunto, os trabalhos efetuados, bem como as áreas de influências identificadas e as consolidaram levando em conta efeitos sinérgicos. Respeitando a individualidade dos processos inerentes à dinâmica dos diferentes fatores ambientais abrangidos.

Visto que cada meio possui características específicas, as alterações provocadas pelo empreendimento apresentarão conseqüências específicas para cada um. Sendo assim, a definição das diferentes áreas de influência se deu baseada nas características inerentes a cada sistema, levando em consideração suas especificidades, interações, sinergismo e particularidades.

Com base nas colocações feitas anteriormente e pela similaridade da abrangência dos impactos do meio físico e do meio biótico, levando em consideração o pequeno porte do empreendimento em questão, a equipe técnica executora do presente estudo resolveu agrupar essas duas áreas de influência denominando-as de Meio Natural.

O presente capítulo, portanto, define cada área de influência do projeto: Área Diretamente Afetada (ADA); Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), conforme se observa nos subitens a seguir.

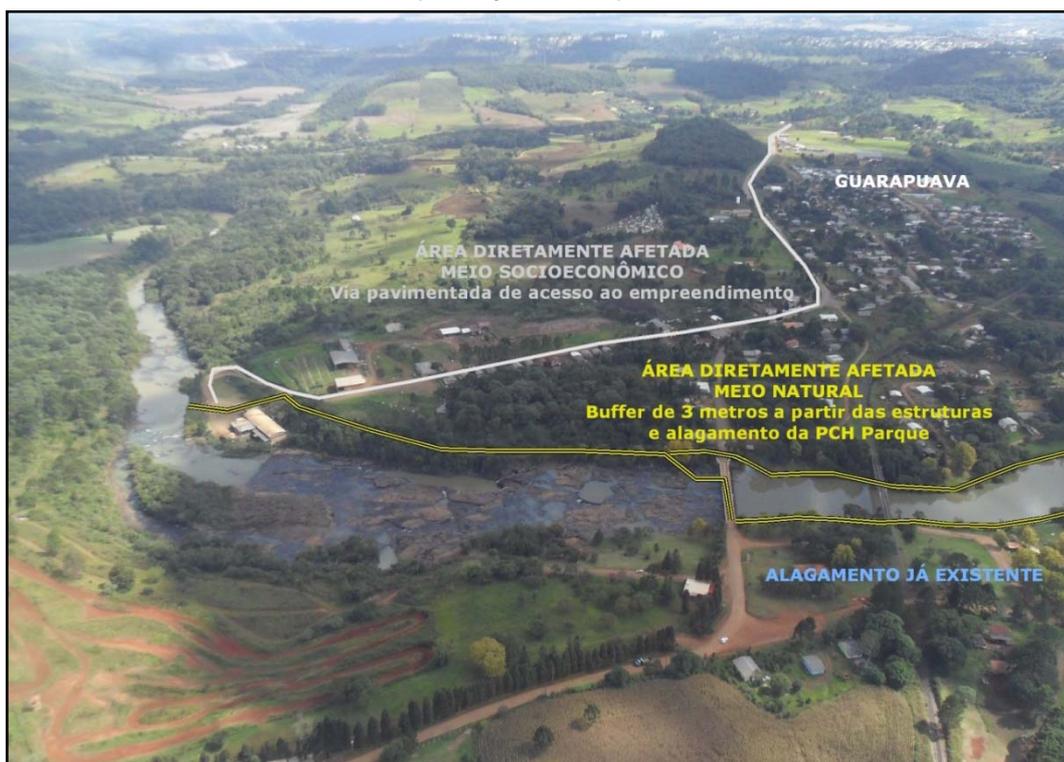
5.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

A ADA compreende a área de instalação do empreendimento, ou seja, o local de implantação da estrutura física necessária para a atividade, contemplando assim, a área ocupada pela soleira vertente, o canal adutor, a câmara de carga, o conduto forçado, a casa de força e o canal de fuga.

Fica definida pela equipe técnica do presente Estudo como **Área Diretamente Afetada para o Meio Natural** toda a área utilizada para a construção da PCH Parque acrescida de 3,0 m de raio. Essa delimitação é mostrada na Figura 5-50 e está disponível no Volume II – Caderno de Mapas - *PCH-PAR-RAS-07*.

A **Área Diretamente Afetada para o Meio Socioeconômico** fica definida pela equipe técnica do como toda a área utilizada para a construção da PCH Parque acrescida de 3,0 m de raio, bem como a estrada vicinal que dará acesso ao empreendimento. Parte dela está representada na Figura 5-50 e o mapa com essa delimitação total disponível no Volume II – Caderno de Mapas - *PCH-PAR-RAS-08*.

Figura 5-50: Área diretamente afetada pela PCH Parque para o Meio Natural e Socioeconômico no sítio de implantação do empreendimento.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

5.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

A AID compreende ao sítio de implantação do empreendimento somado ao seu entorno imediato, onde os impactos causados incidem diretamente sobre os recursos naturais e antrópicos locais, seja de forma positiva ou negativa.

Para uma melhor precisão dos diagnósticos, bem como da avaliação dos impactos do empreendimento, a AID foi definida separadamente para o Meio Natural e Meio Socioeconômico, visto que cada um possui suas particularidades e as

influências do empreendimento possuem diferentes abrangências para cada um destes aspectos.

Tanto para o Meio Físico como para o Meio Biótico, ambos inseridos no Meio Natural, a área de influência direta está relacionada principalmente à pequena supressão vegetal devido às instalações das estruturas da PCH, à possibilidade de ocorrência de alterações relativas à fauna local, devido à presença humana durante a instalação e operação do empreendimento, e também aos fatores hidrológicos e hidráulicos característicos do processo de construção e operação da PCH Parque.

Ficou definida, portanto, como **Área de Influência Direta para o Meio Natural** a região compreendida no raio de 500 metros a partir das estruturas da PCH Parque. A visualização desta delimitação está disponível no Volume II – Caderno de Mapas, *cód. PCH-PAR-RAS-09*.

No atinente ao Meio Socioeconômico, os impactos socioambientais basicamente se restringem à AID, pois foram identificados poucos impactos incidentes na AII, principalmente devido ao porte modesto e abrangência espacial desta PCH.

Como **Área de Influência Direta para o Meio Socioeconômico**, foi considerada a Vila Rural Jordão, por ser a comunidade mais próxima à região de implantação da PCH Parque. Essa delimitação está disponível no Volume II – Caderno de Mapas, *cód. PCH-PAR-RAS-10*.

5.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

A área de influência indireta (AII) compreende os locais passíveis de serem influenciados indiretamente, positiva ou negativamente pelo empreendimento, ou mesmo, de influenciarem, tanto positiva quanto negativamente, o próprio empreendimento.

Considerando que as influências indiretas em relação ao empreendimento estão basicamente relacionadas aos aspectos hidrológicos e antrópicos, a definição

da All foi definida separadamente para o Meio Natural e para o Meio Socioeconômico, como descrito a seguir.

Tendo em vista a grande importância dos aspectos hidrológicos na viabilização e operação do empreendimento. A **Área de Influência Indireta para o Meio Natural** foi delimitada como sendo a região inserida no raio de 2,0 km a partir das estruturas da PCH Parque. Essa delimitação está disponível no Volume II – Caderno de Mapas, *cód. PCH-PAR-RAS-09*.

A **Área de Influência Indireta para o Meio Socioeconômico** foi delimitada como sendo o município de Guarapuava, uma vez que o empreendimento será instalado nesse município, e é para ele que serão direcionados os benefícios de sua implantação, como melhoria ambiental na região e arrecadação de impostos. Mais detalhes sobre a All do Meio Socioeconômico podem ser verificados no Volume II – Caderno de Mapas, *cód. PCH-PAR-RAS-10*.

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

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

A seguir são listados alguns dos instrumentos utilizados pela equipe técnica para execução do presente diagnóstico socioambiental:

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

6.1 METODOLOGIAS DE EXECUÇÃO

6.1.1 METODOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO DO AMBIENTE NATURAL – MEIO FÍSICO

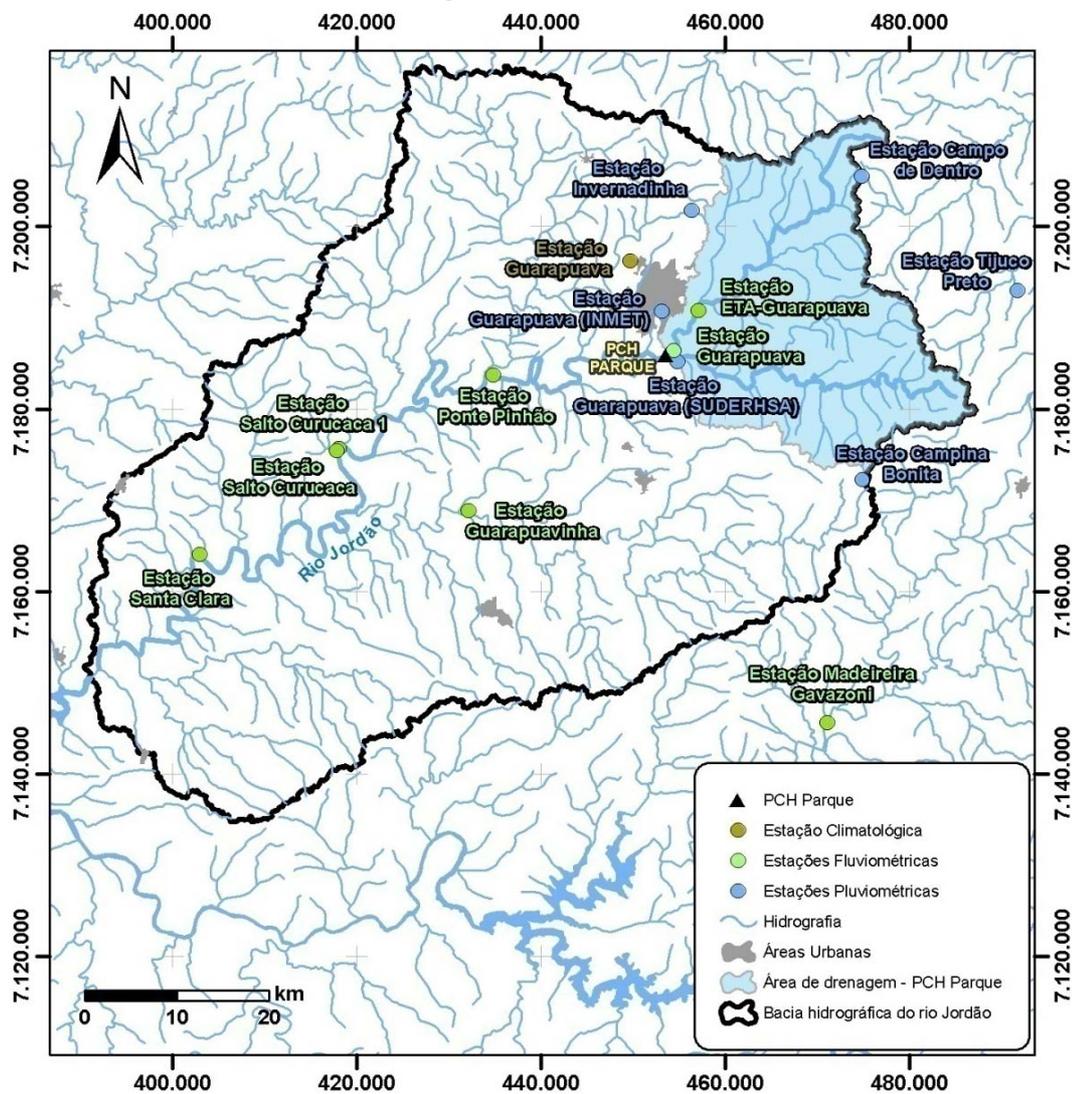
As características climatológicas de uma determinada região são definidas através da medição dos fenômenos atmosféricos, representados pela temperatura, insolação, pressão atmosférica, ventos, umidade do ar e precipitações, e dos fenômenos terrestres, representada pelas características hidrológicas e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

Para a caracterização física regional da área de influência do empreendimento foi feita uma busca por estações climatológicas e hidrometeorológicas localizadas próximas ao local onde deverá ser implantada a PCH Parque e que contivessem uma série de dados consistente e extensa, de modo a garantir a confiabilidade da avaliação.

Foram encontradas através da Agência Nacional das Águas, as estações fluviométricas ETA – Guarapuava, Guarapuava, Guarapuavinha, Madeireira Gavazoni, Ponte Pinhão, Salto Curucaca, Salto Curucaca 1 e Santa Clara, e as estações pluviométricas Campina Bonita, Guarapuava (SUDERHSA), Guarapuava (INMET), Tijuco Preto, Invernadinha e Campo de Dentro, todas as estações visando a caracterização hidrometeorológica da bacia hidrográfica.

O detalhamento dessas estações pode ser verificado no Subitem 6.2.1.11.1 deste capítulo. Para a análise climatológica, foi encontrada a estação Guarapuava (cód. 02551010), monitorada pelo IAPAR, com dados de 1976 a 2010 e instalada nas coordenadas geográficas – Latitude 25°21' S e Longitude 51°30' W, em um ponto a 1.058 m de altitude em relação ao nível do mar. A localização destas estações está mostrada na Figura 6-51.

Figura 6-51: Estações de monitoramento fluviométrico, pluviométrico e climatológico próximas à bacia hidrográfica do rio Jordão.



Para subsidiar o estudo das características fisiográficas da bacia foram utilizadas informações geográficas provenientes de cartas topográficas do IBGE e da DSG / EXÉRCITO, mapas digitais de elevação do terreno e *softwares* de SIG. Além das áreas de drenagem, foram gerados produtos cartográficos de hipsometria, tipos de solo, geomorfologia, formação geológica, declividade, entre outros. Estes mapas foram gerados para possibilitar a identificação e delimitação das características geofísicas da bacia em estudo e, quando necessário, de trechos específicos.

6.1.2 METODOLOGIA PARA DIAGNÓSTICO DO AMBIENTE NATURAL – MEIO BIÓTICO

6.1.2.1 FLORA

O plano de amostragem foi estabelecido com o auxílio de mapas elaborados em *softwares* de geoprocessamento e imagens de satélite do sítio de implantação do empreendimento, bem como, a partir do arranjo selecionado para o projeto, composto por uma soleira vertente, tomada d'água, canal de adução, câmara de carga, conduto forçado, casa de força e canal de fuga.

Através do arranjo selecionado, e por meio dos mapas e imagens foram demarcados os limites das áreas de influência para o empreendimento com objetivo de fazer o diagnóstico específico para cada região compartimentada.

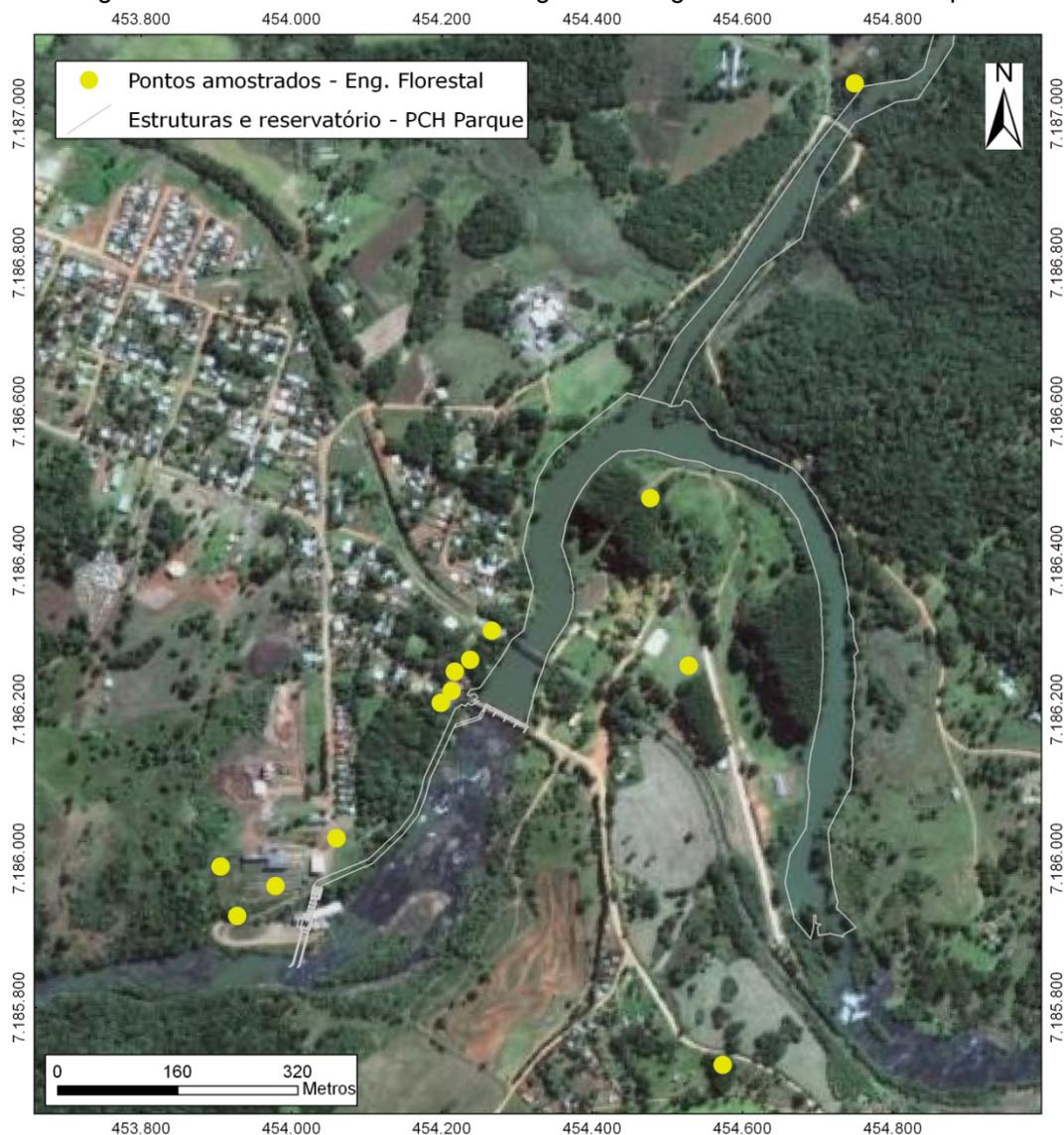
As áreas de influência foram percorridas com auxílio de um GPS L1 de alta precisão e mapas de campo georreferenciados, nos quais foram estabelecidos os pontos amostrais, que podem ser verificados na Tabela 6-14 e na Figura 6-52.

Tabela 6-14: Coordenadas UTM dos pontos amostrais observados no diagnóstico vegetacional.

PONTOS	COORDENADAS UTM		ÁREA	TIPOLOGIA
	X	Y		
1	453.979	7.185.963	ADA	Área antrópica
2	453.906	7.185.989	AID	Formação pioneira
3	453.928	7.185.923	AID	Floresta Ombrófila Mista Inicial
4	454.060	7.186.027	ADA	Floresta Ombrófila Mista Inicial
5	454.267	7.186.306	AID	Área antrópica
6	454.238	7.186.267	ADA	Floresta Ombrófila Mista Médio
7	454.574	7.185.723	AII	Reflorestamento <i>Pinus sp.</i>
8	454.478	7.186.484	AID	Reflorestamento <i>Pinus sp.</i>
9	454.529	7.186.259	AID	Reflorestamento de <i>Araucaria angustifolia</i>
10	454.750	7.187.041	AII	Floresta Ombrófila Mista Inicial
11	453.906	7.185.989	AID	Floresta Ombrófila Mista Médio
12	454.218	7.186.251	ADA	Floresta Ombrófila Mista Inicial
13	454.213	7.186.225	ADA	Floresta Ombrófila Mista Inicial
14	454.199	7.186.209	ADA	Floresta Ombrófila Mista Inicial

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Figura 6-52: Pontos amostrados no diagnóstico vegetacional da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

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

Todas as tipologias e usos do solo observados durante a análise em campo foram registrados com auxílio de câmera fotográfica digital, e suas características foram anotadas em fichas de campo elaboradas de forma específica

para o presente estudo, contendo informações sobre: coordenadas, data, número de fotos, número de estratos arbóreos, altura dos estratos arbóreos, tipologia, espécies presentes por estrato e na regeneração natural, além de observações que auxiliassem na caracterização do ambiente.

As áreas em estudo foram divididas conforme preconiza a legislação vigente, em Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). A Área de Influência Indireta (AII) corresponde ao raio de 2 km a partir do eixo da soleira vertente da PCH-PAR. A região da área de influência direta (AID) corresponde a um buffer de 500 m a partir da área diretamente afetada. E a área diretamente afetada (ADA) compreende as áreas de alagamento e os locais em que serão realizadas as benfeitorias para a instalação do empreendimento, acrescidas de uma faixa de segurança de 3 m para cada lado.

A vegetação analisada foi compartimentalizada em arbórea (acima de 5 cm de DAP), regeneração (abaixo de 5 cm de DAP e acima de 1,30 m de altura) e herbácea (abaixo de 5 cm de DAP e abaixo de 1,30 m de altura).

6.1.2.2 FAUNA

Todos os levantamentos foram realizados contemplando a totalidade das áreas de influência, para a obtenção de dados visando à realização do presente estudo, assim diferentes procedimentos metodológicos foram empregados conforme descrição a seguir.

A primeira atividade para a realização do diagnóstico constou de levantamento de dados secundários através da revisão de trabalhos realizados com a fauna regional. Foram pesquisados trabalhos realizados na região onde se insere a área do projeto, cujos resultados encontram-se disponibilizados para acesso público através de relatórios, publicações e demais formas documentais. As principais referências utilizadas foram os trabalhos de Seger (2008) e Conte & Stender-Oliveira (2008).

Além da busca de dados secundários, foi feita também uma pré-análise das condições ambientais da área de influência do empreendimento através da visualização de imagens de satélite do sítio de implantação do empreendimento.

Essa ação foi realizada previamente e também posteriormente à campanha de campo, sendo feitas as análises das condições ambientais das áreas de influência do empreendimento através do uso de mapas, ferramentas de geoprocessamento e imagens orbitais do *software* Google Earth.

Foi realizada uma campanha de campo na área do projeto para obtenção de dados *in situ* (dados primários), que juntamente com os dados secundários constituíram a base de dados para caracterização ambiental e da fauna, bem como, da análise dos impactos. Durante a campanha de campo foram realizadas amostragens em diferentes locais, com o registro de espécies de acordo com a utilização das técnicas apresentadas a seguir.

Por meio dessa técnica foram registrados indícios que apontaram a presença de espécies na área, tais como, pegadas, pêlos, restos alimentares, fezes e trilhas. Essa técnica consistiu no reconhecimento das manifestações sonoras (vocalizações) das espécies. A avifauna foi o grupo com maior número de espécies registradas, pelo fato da maioria vocalizar constantemente.

Registros realizados por meio de visualização direta das espécies, tendo também aqui, as aves como principal grupo que teve espécies registradas por essa técnica. A visualização das espécies foi realizada com auxílio de binóculos 7x35, instrumento óptico que permite a identificação de animais a certa distância, não interferindo em seu comportamento.

Com base nos dados obtidos pela metodologia aplicada, fez-se a caracterização ambiental e da fauna associada, além da análise de impactos a serem gerados e das medidas de minimização dos efeitos dos impactos negativos e potencialização dos impactos positivos.

Com os dados obtidos foram elaboradas listas de espécies dos quatro grupos pesquisados (Avifauna, Mastofauna, Herpetofauna e Ictiofauna), contendo

essas listas as espécies de maior probabilidade de ocorrência para a área. A lista é apresentada no Anexo C.

6.1.3 METODOLOGIA PARA O DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Os estudos socioeconômicos no contexto regional foram realizados com o objetivo de caracterizar a região sob os aspectos de sua ocupação, organização territorial, institucional, social e da qualidade de vida da população, a fim de identificar os principais aspectos que podem, eventualmente, interferir ou ser influenciados pela implantação do empreendimento.

Para possibilitar as análises socioeconômicas realizadas no âmbito deste estudo, foram efetuados levantamentos de dados secundários junto aos seguintes órgãos, instituições e prefeituras:

- Fundação IBGE – Censos demográficos e agrícolas do estado do Paraná;
- IPARDES – Publicações e estatísticas;
- IPEA – Atlas do Desenvolvimento Humano;
- DER-PR – Departamento de Estradas de Rodagem – Paraná;
- COPEL – Companhia Paranaense de Energia;
- IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;
- SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná;
- Prefeitura Municipal de Guarapuava.

A partir do levantamento dos dados secundários, referente ao município de Guarapuava, são definidas as áreas de influência direta e indireta. A área de influência direta, sob aspecto socioeconômico, é definida como as comunidades ou bairros no entorno do empreendimento, e por consequência, o município em toda sua dimensão geográfica é determinado como área de influência indireta. Na medida

em que o empreendimento em questão é de pequeno porte e não gera impacto relevante na área social, ele não altera a dinâmica econômica local.

O levantamento de campo refere-se a dados primários levantados para a elaboração do RAS referente à construção da PCH Parque no rio Jordão.

6.2 DIAGNÓSTICO DO AMBIENTE NATURAL

O diagnóstico do Ambiente Natural consiste em uma etapa de acentuada importância para as posteriores fases dos estudos ambientais, uma vez que todas as informações contidas neste capítulo, bem como, as informações relativas ao Meio Biótico e o Meio Socioeconômico, devem ser utilizadas como subsídio para a identificação e avaliação dos impactos a serem gerados no caso da implantação, ou não, do empreendimento, além da posterior proposição da criação de medidas e planos de controle quando os impactos forem classificados como negativos.

6.2.1 AMBIENTE NATURAL – MEIO FÍSICO

Como explicado anteriormente foi definido pela equipe executora do presente estudo, que devido às similaridades entre a abrangência dos impactos nas áreas de influência da referida PCH, o Meio Biótico (Fauna e Flora) e o Meio Físico seriam agrupados em uma categoria maior formando o Ambiente Natural.

A seguir são apresentadas as análises pertinentes ao Meio Físico.

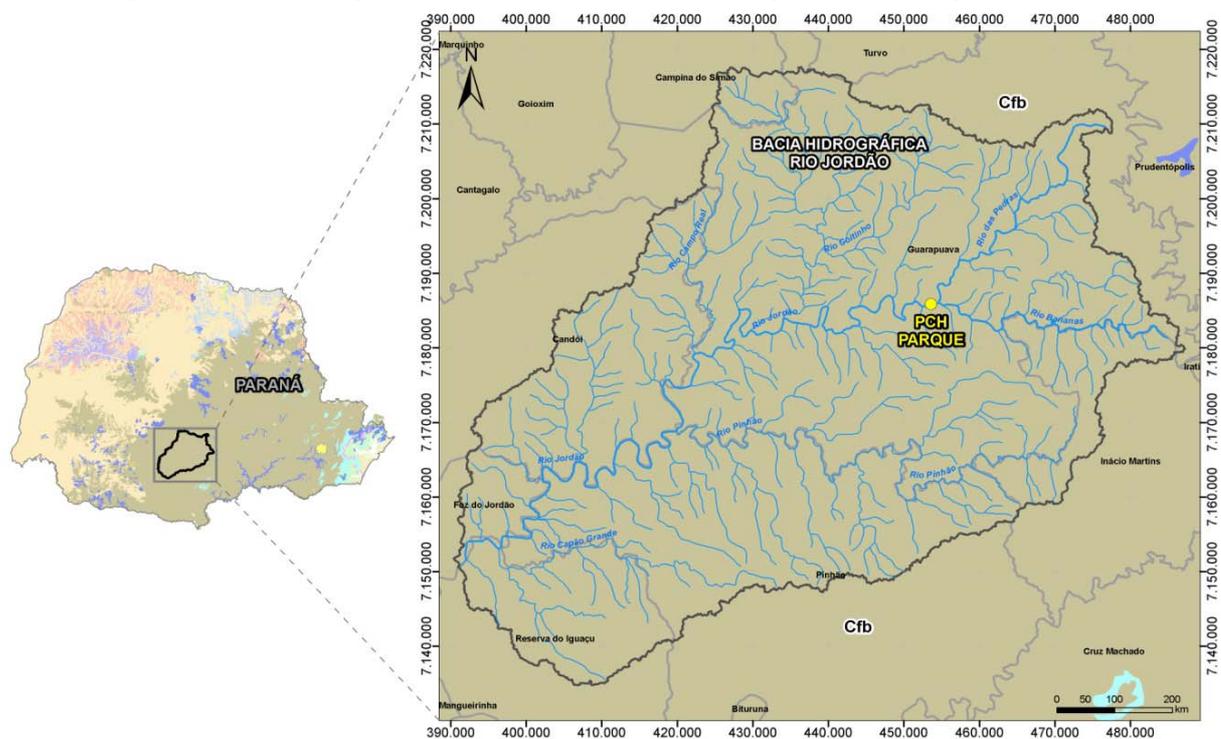
6.2.1.1 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

Existem diversos métodos de se classificar o clima de uma determinada região, porém o mais difundido é a classificação climática de Köppen-Geiger, que é o sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizados em geografia, climatologia e ecologia.

Na determinação dos tipos climáticos de Köppen-Geiger são considerados a sazonalidade e os valores médios anuais e mensais da temperatura do ar e da precipitação. Cada grande tipo climático é denotado por um código, constituído por letras maiúsculas e minúsculas, cuja combinação denota os tipos e subtipos considerados. Este método se baseia fundamentalmente na temperatura, na precipitação e na distribuição de valores de temperatura e precipitação durante as estações do ano (MCKNIGHT, 2000).

Neste contexto a bacia hidrográfica do rio Jordão encontra-se numa região climática classificada como “Cfb”, ou seja, Clima Subtropical Úmido (Mesotérmico), com média do mês mais quente inferior a 22°C e do mês mais frio inferior a 18°C, sem estação seca, verão brando, com geadas severas e demasiadamente freqüentes. Distribui-se pelas terras mais altas dos planaltos e das áreas serranas (Planaltos de Curitiba, Campos Gerais, Guarapuava, Palmas, etc). (ver Figura 6-53).

Figura 6-53: Localização da Bacia do rio Jordão em relação à classificação climática.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

6.2.1.2 TEMPERATURA

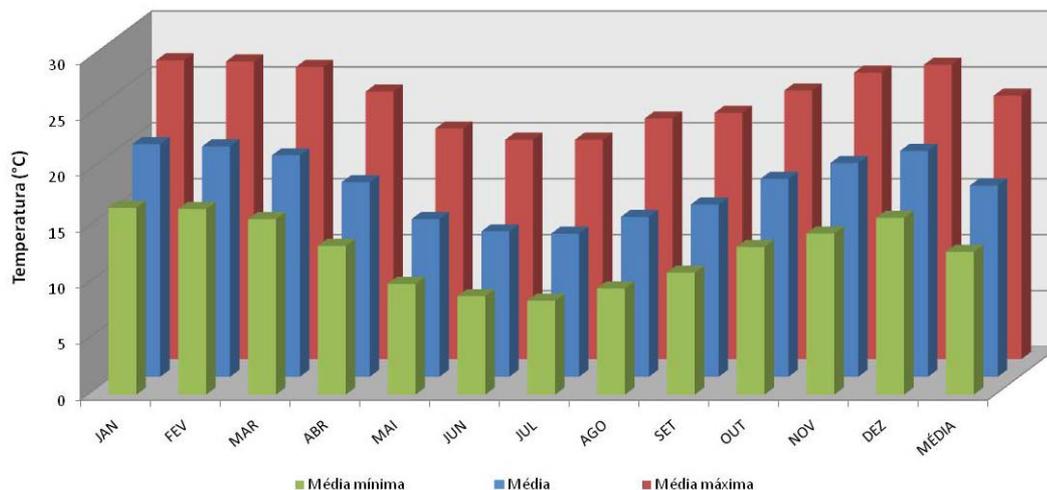
Através dos dados obtidos na estação meteorológica de Guarapuava e manipulados pelo IAPAR, entre os anos de 1976 e 2010, observou-se média de temperatura equivalente a 17,1°C, e médias máximas e mínimas, respectivamente, de 23,5°C e 12,8°C. Dentre os meses mais quentes e mais frios, destacam-se janeiro, com média de 20,8°C (mês mais quente), e julho, com média de 12,8°C. A Tabela 6-15 e o gráfico da Figura 6-54, exibem um resumo dos valores obtidos no período supracitado.

Tabela 6-15: Temperatura média mensal para região de estudo – Estação Guarapuava (1976-2010).

MÊS	MÉDIA	MÉDIA MÁXIMA	MÉDIA MÍNIMA	MÁXIMA ABSOLUTA		MÍNIMA ABSOLUTA	
				VALOR	ANO DE MEDIÇÃO	VALOR	ANO DE MEDIÇÃO
Jan	20,8	26,7	16,7	32	Vários	9	1994
Fev	20,6	26,6	16,6	33,6	1984	7,8	1990
Mar	19,8	26,1	15,7	33	2005	1	1976
Abr	17,4	23,9	13,3	30,6	1986	-1,8	1999
Mai	14,1	20,6	9,9	28,8	81/97	-3,2	2007
Jun	13,0	19,6	8,8	25,6	Vários	-6,8	1978
Jul	12,8	19,6	8,4	27,4	1995	-6	2000
Ago	14,3	21,5	9,5	31,0	1994	-4,6	1999
Set	15,4	22	10,9	32,8	1988	-4,4	2006
Out	17,7	24	13,2	32,6	2006	0,8	1982
Nov	19,1	25,6	14,4	36,0	1985	3,6	1976
Dez	20,2	26,3	15,8	33,4	1985	5,8	2008
Anual	17,1	23,5	12,8	-	-	-	-

Fonte: IAPAR.

Figura 6-54: Médias geral, máxima e mínima da temperatura na área de estudo (1976-2010).

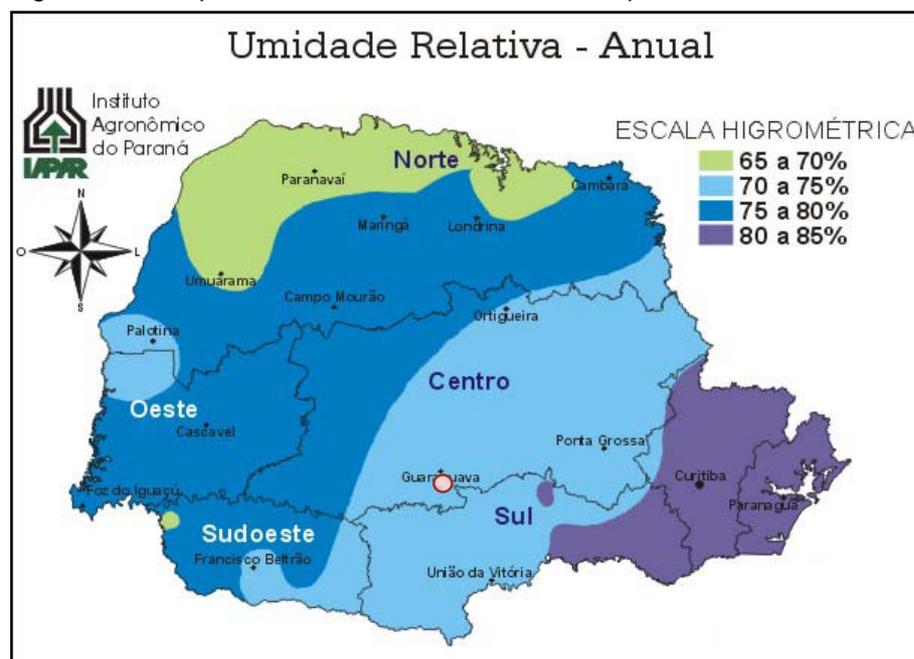


Fonte: IAPAR.

6.2.1.3 UMIDADE RELATIVA DO AR

A Figura 6-55 ilustra o mapa de umidade relativa média anual do estado do Paraná. No mapa das isolinhas de umidade relativa verifica-se que a área de estudo encontra-se na faixa de 70 a 75%.

Figura 6-55: Mapa da umidade relativa média do ar para o estado do Paraná.



Fonte: IAPAR.

Para a região de estudo, a umidade relativa foi avaliada levando-se em consideração os valores observados na estação Guarapuava – IAPAR. De acordo com os valores observados na Tabela 6-16 percebe-se certa constância nos valores medidos de umidade relativa do ar na região de Guarapuava, com médias mensais variando entre 72% (agosto) para o mês mais seco e 81% (fevereiro e maio) para os meses mais úmidos. Durante o período de medição a média anual foi de 78%. Na Figura 6-56 observa-se que a média anual para a área de estudo está ao menos 3 pontos percentuais acima do esperado para a região, de acordo com o mapa das isolinhas de umidade relativa anual para o estado do Paraná.

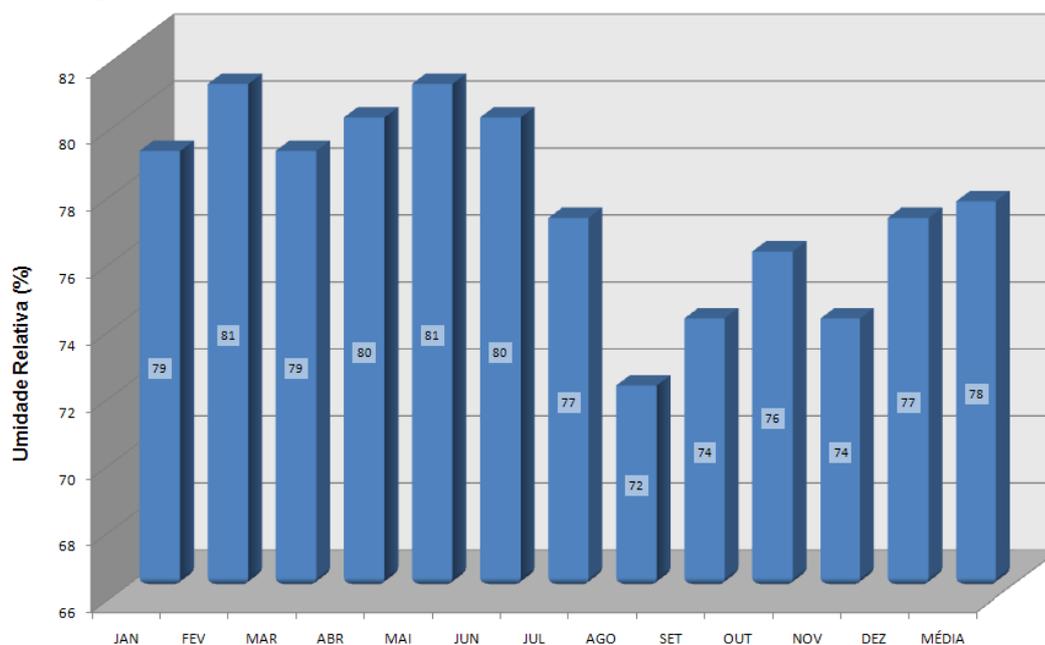
Tabela 6-16: Umidade relativa anual para região de estudo – Estação Guarapuava (1976-2009).

ESTAÇÃO		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Guarapuava	Umidade (%)	79	81	79	80	81	80	77	72	74	76	74	77	78

Fonte: IAPAR.

Ainda referente à umidade relativa do ar, não foi identificado nenhum mês com valores médios preocupantes para a saúde humana, tendo em vista que o mínimo valor ficou em 72%.

Figura 6-56: Umidade relativa do ar mensal para área de estudo (1976-2009).

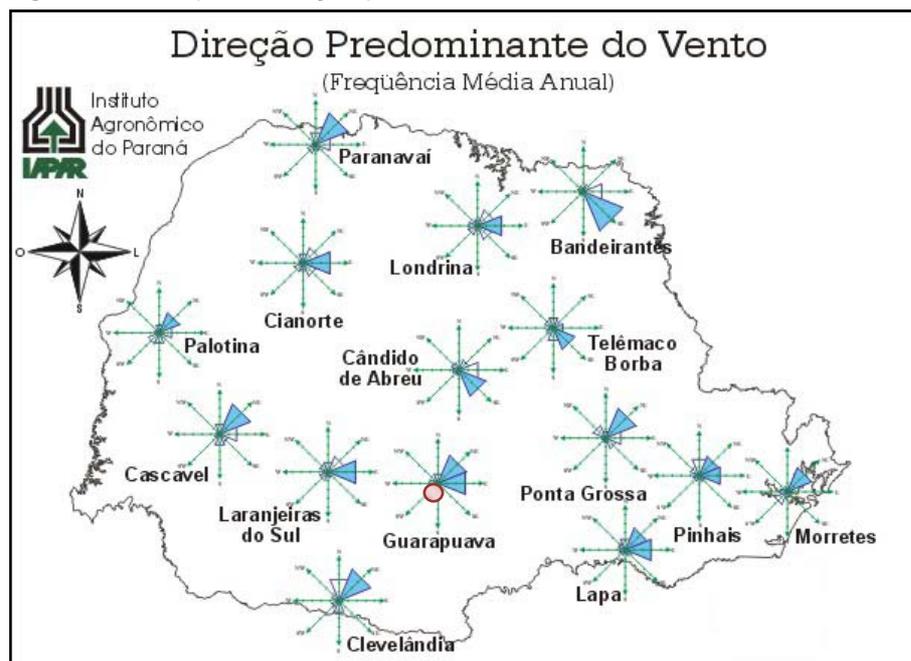


Fonte: IAPAR.

6.2.1.4 VENTOS

A Figura 6-57 ilustra o mapa de direção predominantes dos ventos no estado do Paraná. No mapa percebe-se a maior predominância de ventos de sentido nordeste e leste.

Figura 6-57: Mapa de direção predominante dos ventos no estado do Paraná.



Fonte: IAPAR.

Para a região de estudo, a velocidade média dos ventos foram avaliadas levando-se em consideração os valores observados na Estação Guarapuava – IAPAR, tendo em vista que é a estação de maior proximidade com a região objeto deste estudo. Os valores observados na Tabela 6-17 variam entre 2,6 e 3,4 m/s sendo a média anual calculada em 2,9 m/s.

Tabela 6-17: Vento para região de estudo – Estação Guarapuava (1976-2010).

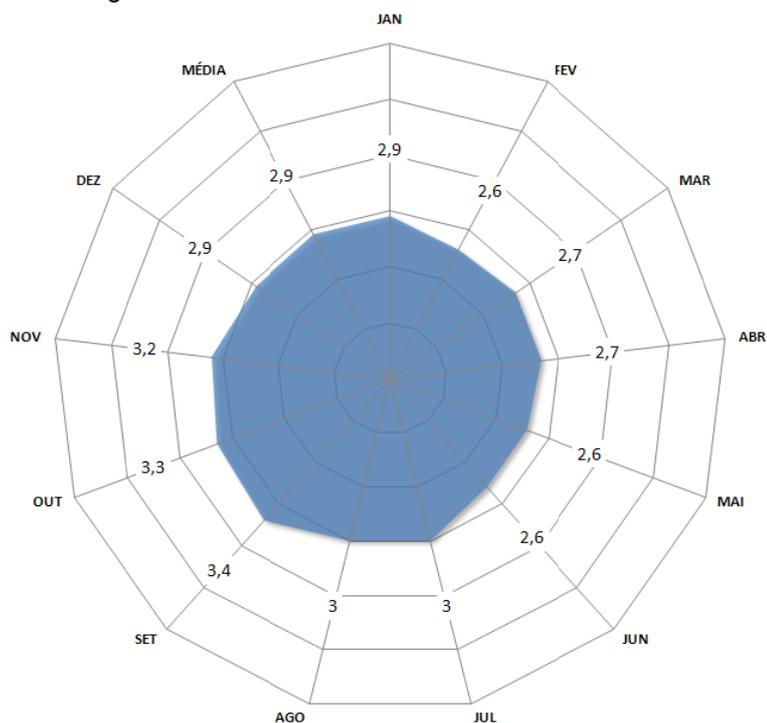
ESTAÇÃO		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
Guarapuava	Velocidade (m/s)	2,9	2,6	2,7	2,7	2,6	2,6	3,0	3,0	3,4	3,3	3,2	2,9	2,9
	Direção	E	NE	E	NE	NE	NE	NE	NE	E	E	E	E	NE / E

Fonte: IAPAR.

A Figura 6-58 apresenta a velocidade média do vento para cada mês, baseada na série histórica de dados medidos no entorno da região de estudo.

Percebe-se uma tendência de aumento das velocidades dos ventos no período entre inverno e primavera, provavelmente causada pela atuação de diferentes fenômenos meteorológicos nesse período, quando a entrada das frentes frias é mais freqüente na região.

Figura 6-58: Velocidade média mensal dos ventos.

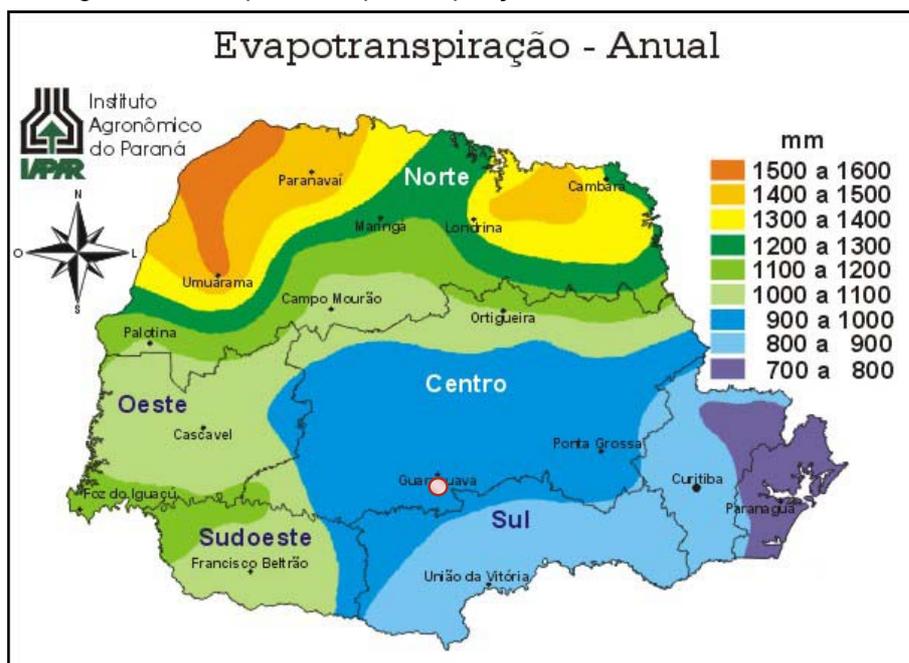


Fonte: IAPAR.

6.2.1.5 EVAPORAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO

A Figura 6-59 ilustra o mapa das isolinhas de evapotranspiração anual para o estado do Paraná. Observa-se que para a área em estudo, na região de Guarapuava, esse valor varia entre 900 mm e 1.000 milímetros.

Figura 6-59: Mapa de evapotranspiração anual no estado no Paraná.



Fonte: IAPAR.

Com base na Estação Guarapuava – IAPAR, a evaporação média anual para a área de estudo é de 74 mm, enquanto a evaporação total anual é de 885,7 mm. A evaporação média mensal varia entre 55,3 mm no mês de junho a 88,3 mm no mês de agosto (ver Tabela 6-18).

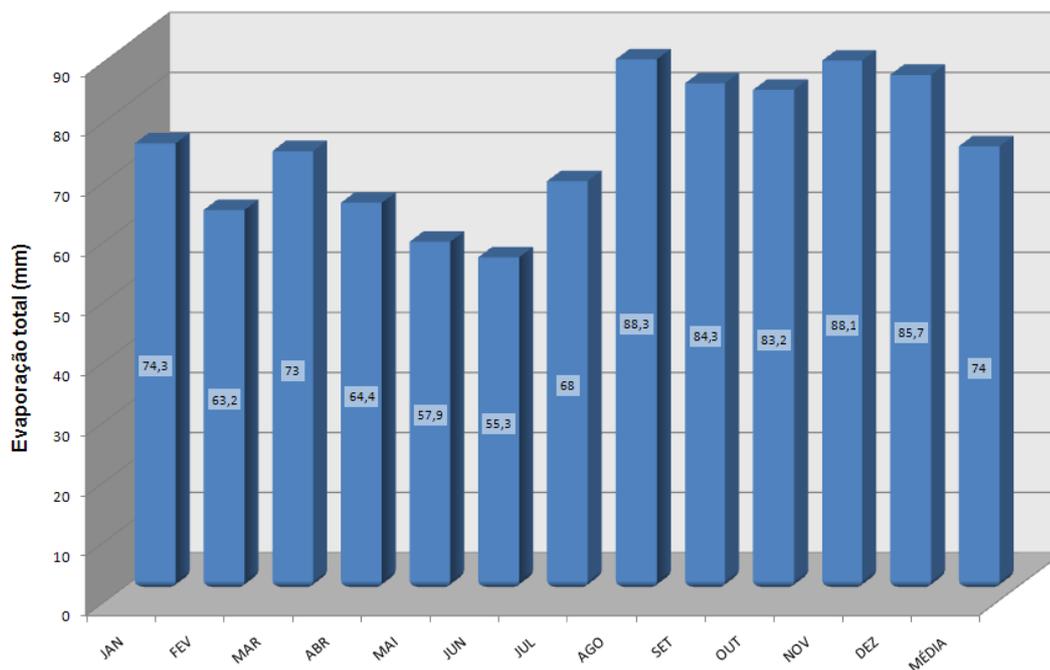
Tabela 6-18: Evaporação média mensal para região de estudo – Estação Guarapuava (1976-2010).

ESTAÇÃO		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Guarapuava	Evaporação (mm)	74,3	63,2	73	64,4	57,9	55,3	68	88,3	84,3	83,2	88,1	85,7	885,7

Fonte: IAPAR.

A Figura 6-60 apresenta a média mensal de evaporação entre os anos de medição da estação meteorológica de Guarapuava. Pode-se perceber que os maiores valores encontram-se no final da primavera e no início do verão. Para os meses de novembro e dezembro a evaporação se mantém próxima dos 87 mm por mês.

Figura 6-60: Média mensal de evaporação para região de estudo (1976-2010).



Fonte: IAPAR.

6.2.1.6 INSOLAÇÃO

A Tabela 6-19 apresenta as horas de insolação para a área de estudo na Estação do IAPAR em Guarapuava. Observa-se que total médio anual de horas de sol para região é de 2.335 horas, com média de 194,6 horas por mês.

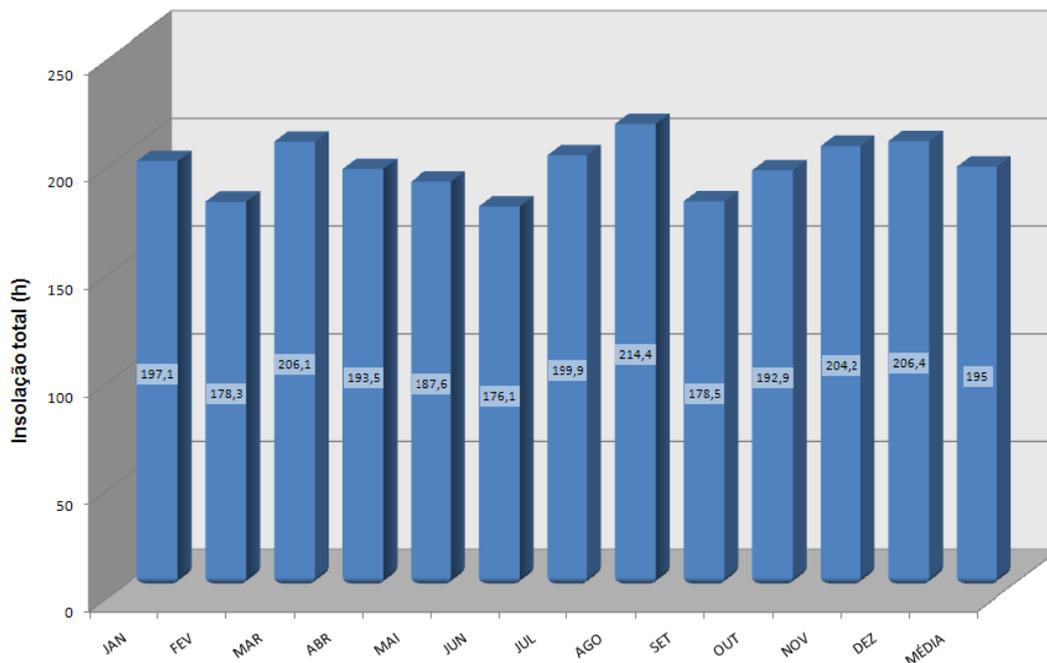
Tabela 6-19: Insolação média mensal para a região de estudo – Estação Guarapuava (1976-2010).

ESTAÇÃO		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Guarapuava	Insolação (horas)	197,1	178,3	206,1	193,5	187,6	176,1	199,9	214,4	178,5	192,9	204,2	206,4	2335

Fonte: IAPAR.

A Figura 6-61 mostra a variação mensal das insolações totais médias para a série histórica estudada. Observa-se que as maiores médias compreendem o período final da primavera e início do verão, em especial nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Nos meses de outono e inverno, a insolação é menor, conforme comprova o mês de junho, com 176,1 horas/mês de insolação.

Figura 6-61: Média mensal de insolação para região de estudo (1976-2010).



Fonte: IAPAR.

Em relação às possíveis alterações microclimáticas no entorno do empreendimento, estas não estão previstas, ou não ocorrerão, tendo em vista a dimensão reduzida do empreendimento, bem como, a não formação de reservatório, pois o rio Jordão continuará fluindo em sua calha atual.

As afirmações de que não ocorrerão alterações microclimáticas, ou que estas serão desprezíveis, estão embasadas no estudo de Grimm (1988), disposto a seguir, onde relata alterações microclimáticas em pequena escala no entorno da Usina de Itaipu. Ratificando, a escala ampliada da Usina de Itaipu em relação ao empreendimento da PCH Parque é possível afirmar que as alterações microclimáticas serão desprezíveis.

No caso a Usina de Itaipu, o estudo de Grimm (1988) desenvolveu uma série de testes estatísticos em um conjunto de elementos climáticos junto à hidrelétrica de Itaipu analisando dois períodos distintos (anterior e posterior a formação da hidrelétrica) para verificar se houve mudança nos elementos climáticos em função da formação da lâmina d'água. Os resultados mostraram um aumento da temperatura mínima e diminuição da temperatura máxima no mês de agosto. A insolação não sofreu mudanças significativas. Contudo ocorreu o aumento da

evaporação, mas não foram observadas alterações significativas com relação à precipitação total e máxima mensal.

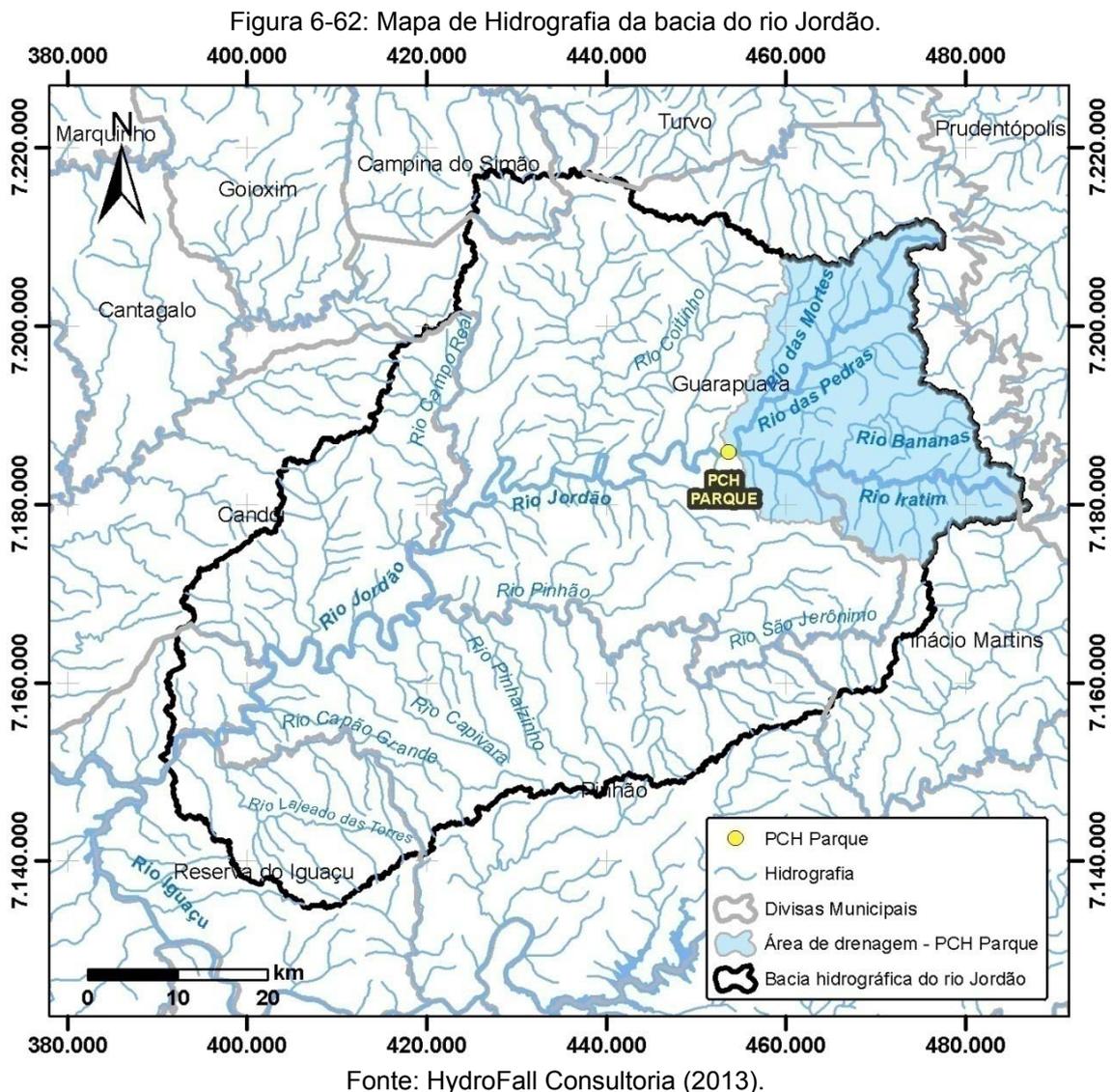
6.2.1.7 HIDROGRAFIA

O Brasil possui a rede hidrográfica mais extensa do Globo, com 55.457 km². Muitos de seus rios destacam-se pela profundidade, largura e extensão, o que constitui um importante recurso natural. Em decorrência da natureza do relevo, predominam os rios de planalto. A energia hidráulica é a fonte primária de geração de eletricidade mais importante do Brasil.

O complexo hidrográfico do estado do Paraná apresenta grande potencial energético. A bacia hidrográfica do rio Paraná ocupa 183.800 km² no estado e seus principais rios incluem o Paraná, o Iguaçu, o Ivaí, o Tibagi e o Piquiri. Somente a bacia do rio Iguaçu, que nasce próximo a Curitiba, capital do estado, e deságua no rio Paraná, na fronteira com o Paraguai, tem potencial hidrelétrico para 11,3 mil MW de energia elétrica. A bacia do Atlântico Sul banha 15.909 km² na porção nordeste do estado. Entre seus principais rios encontram-se o Itararé e o Capivari.

O rio Jordão, sub-bacia 65, está localizado integralmente no estado do Paraná na divisa dos municípios de Turvo, Campina do Simão, Guarapuava, Cândói, Inácio Martins, Pinhão, Foz do Jordão e Reserva do Iguaçu. Sua bacia hidrográfica possui aproximadamente 4670 km² de área total de drenagem. Seu curso d'água desenvolve-se no sentido nordeste-sudoeste até desaguar no rio Iguaçu, principal curso d'água do estado do Paraná.

De acordo com o observado na Figura 6-62, a hidrografia da bacia do rio Jordão é formada por cinco rios principais, o rio das Pedras, o rio Bananas, o rio Pinhão, o rio Capão Grande e o rio Campo Real.



Na Figura 6-62 ainda é possível verificar as regiões das cabeceiras, assim como as nascentes que compõem a bacia hidrográfica do rio Jordão. Maiores detalhes sobre a hidrografia da bacia do rio Jordão podem ser observados no mapa de Macrolocalização no Volume II – Caderno de Mapas (cód. PCH-PAR-RAS-01).

6.2.1.8 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

De acordo com a Figura 6-63 os recursos hídricos subterrâneos existentes dentro da área da bacia hidrográfica do rio Jordão são as Unidades Aquíferas Serra Geral Sul (grande parte da bacia) e Serra Geral Norte (região

próxima às nascentes na margem esquerda do rio Jordão). A PCH Parque encontra-se localizada sobre a Unidade Aqüífera Serra Geral Sul.

Figura 6-63: Mapa das Unidades Aqüíferas na região da Bacia do rio Jordão.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O Aqüífero Serra Geral é a designação utilizada para referir-se ao encadeamento de derrames de lavas basálticas que ocorre no Terceiro Planalto Paranaense. Em função das características geomorfológicas e hidrogeológicas, a unidade aquífera Serra Geral pode ser subdividida em Serra Geral Norte (área de 61.095,33 km²) e Serra Geral Sul (área de 40.864,30 km²).

A unidade Serra Geral Sul corresponde a área da bacia do rio Iguaçu, no Terceiro Planalto, e a Serra Geral Norte, nas áreas onde ocorrem as demais bacias do Terceiro Planalto, incluindo as bacias dos rios Ivaí, Itararé, Piquiri, Paraná 3, Pirapó, Tibagi, Cinzas e Paranapanema 1, 2 e 3 (AGUASPARANÁ, 2010).

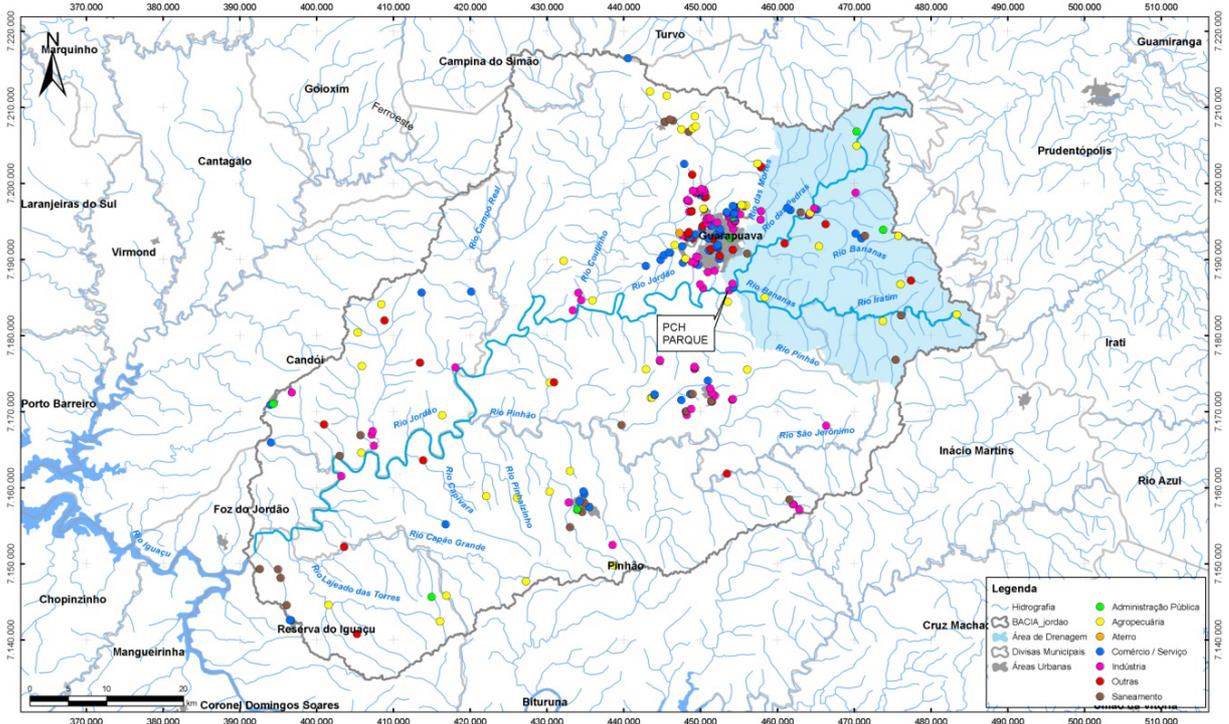
Maiores detalhes a respeito dos recursos hídricos subterrâneos da bacia hidrográfica do rio Jordão podem ser visualizados no mapa de Unidades Aquíferas, no Volume II – Caderno de Mapas (cód. PCH-PAR-RAS-16).

6.2.1.9 USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JORDÃO

Segundo dados fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná (antiga SUDERHSA), existem 144 pontos de captação d'água expressiva na bacia hidrográfica do rio Jordão. Após levantamento detalhado, foi verificado que os usos múltiplos da água na bacia são destinados às seguintes atividades: Indústrias, Agropecuária, Administração Pública, Comércio/Serviço, Saneamento, entre outros.

Na Figura 6-64 pode ser visualizada a localização das outorgas registradas na bacia do rio Jordão. Na Tabela 6-20 podem ser observadas as coordenadas UTM das respectivas outorgas. Maior detalhamento pode ser verificado no mapa de Usos Múltiplos das Águas no Volume II – Caderno de Mapas (cód. PCH-PAR-RAS-21).

Figura 6-64: Mapa de outorgas na bacia do rio Jordão.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Tabela 6-20: Coordenadas UTM das principais outorgas na bacia do rio Jordão.

RESPONSÁVEL	UTILIZAÇÃO	OUTORGAS (m³/h)	LATITUDE	LONGITUDE
Auto Posto Reserva do Iguaçu Ltda	Com.e Serviço	0,2	7.142.605	396.525
Dig Dois Indústria e Comércio De Madeira	Indústria	0,3	7.198.959	450.024
Comércio e Beneficiamento de Batatas Ata	Com.e Serviço	0,5	7.198.430	449.948
Gunter Nicolau Schlafner	Outras	0,5	7.181.950	408.817
Masisa do Brasil Ltda.	Outras	0,5	7.187.182	477.382
Sverdi Propagação e Cultura	Outras	0,5	7.193.250	448.370
Takiguchi e Ono Ltda.	Indústria	0,6	7.198.737	450.130
Auto Posto Reserva do Iguaçu Ltda	Com.e Serviço	1	7.142.540	396.655
Supermix Concreto S.A	Com.e Serviço	1	7.189.510	447.702
Hospital Santa Tereza de Guarapuava Ltda.	Com.e Serviço	1	7.191.620	452.108
Agrícola Cantelli Ltda.	Com.e Serviço	1	7.195.861	454.226
Sverdi Propagação e Cultura	Outras	1	7.193.400	448.340
André Mauricio Hessel Lopes	Outras	1	7.196.300	448.800
Simone Izabel Lopacinski Cordeiro	Outras	1	7.202.060	457.850
Simone Izabel Lopacinski Cordeiro	Outras	1	7.202.090	457.945
Hospital Santa Tereza de Guarapuava Ltda.	Com.e Serviço	1,2	7.191.683	452.083
San Marino Palace Hotel Ltda.	Com.e Serviço	1,4	7.193.403	452.253
Ministério da Justiça	Adm. Pública	1,5	7.193.853	473.767
Grande Hotel Guarapuava S.A.	Com.e Serviço	1,5	7.191.450	452.240
Willian Augusto Brescovit	Com.e Serviço	1,5	7.194.403	451.365
Taise Laminados Ltda.	Indústria	1,8	7.198.874	449.965
Beneficiadora de Batatas 277 Ltda.	Com.e Serviço	2	7.196.832	454.425

RESPONSÁVEL	UTILIZAÇÃO	OUTORGAS (m³/h)	LATITUDE	LONGITUDE
Indústrias João José Zattar S.A.	Indústria	2	7.157.110	462.850
Cooperativa Agrária Agroindustrial	Indústria	2	7.172.076	451.856
Pedreira Guarapuava Ltda.	Indústria	2	7.186.687	449.927
Frigorífico Vale do Jordão Ltda.	Indústria	2	7.186.774	454.142
Jorgelina Costa	Indústria	2	7.195.200	457.800
Fioravante Fabiane	Outras	2	7.201.100	448.900
Kurshaidt & Bif Ltda.	Agropecuária	2,5	7.191.674	465.399
Paul Illich	Com.e Serviço	2,5	7.165.906	394.048
O.K.O. Batatas Ltda.	Com.e Serviço	2,5	7.189.221	449.679
Reinerth Indústria e Comércio de Bebidas	Indústria	2,5	7.170.327	448.790
Brascarbo Agroindustrial Ltda.	Indústria	2,5	7.195.900	455.150
Brascarbo Agroindustrial Ltda.	Indústria	2,6	7.195.048	454.490
Reinholt Duhatschek	Agropecuária	3	7.212.000	443.400
Auto Posto Foz do Areia Ltda.	Com.e Serviço	3	7.158.216	434.248
Transportes Coletivos Pérola do Oeste Ltda.	Com.e Serviço	3	7.193.952	452.503
Polijuta Indústria E Comércio De Embalag	Indústria	3	7.189.550	449.210
Guaratú Indústria E Comércio De Madeiras	Indústria	3	7.195.152	450.996
Sementes Guerra S.A	Indústria	3	7.196.810	454.737
Pinho Past Ltda.	Indústria	3	7.197.740	448.250
Osmar Hauagge e Cia. Ltda.	Indústria	3	7.198.821	450.173
Rosilda Padilha Duda - Me	Indústria	3,5	7.188.483	451.826
Beneficiadora de Batatas Parana Ltda.	Agropecuária	3,6	7.197.050	455.500
Marcelo Podolan Lacerda Vieira	Agropecuária	4	7.184.584	435.887
Coamo Agroindustrial Cooperativa	Agropecuária	4	7.189.762	432.135
Pesca e Lazer Rei Domingos Ltda.	Agropecuária	4	7.211.453	445.585
Rodovia das Cataratas S.A.	Com.e Serviço	4	7.185.750	420.105
Auto Posto Oeste Verde Ltda.	Com.e Serviço	4	7.190.877	445.877
Fábrica e Comércio de Mèveis Araúna Ltda	Indústria	4	7.195.383	451.208
Estilo Artefatos de Madeira Ltda.	Indústria	4	7.195.500	453.700
Insam Indústria de Madeiras Santa Maria	Indústria	4	7.196.315	457.859
Takiguchi e Ono Ltda.	Indústria	4	7.198.718	450.056
Sverdi Propagação e Cultura	Outras	4	7.193.570	448.470
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	4	7.182.600	476.100
Vicariato Passionista Isidoro de Loor	Com.e Serviço	4,4	7.190.005	452.421
Aoi-Yama Indústria de Compensados Ltda	Indústria	4,4	7.198.713	470.186
Manoel Lacerda Cardoso Vieira	Outras	4,4	7.176.400	413.450
Marochi e Sobota Ltda.	Com.e Serviço	4,5	7.196.050	454.400
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda	Indústria	4,5	7.173.050	451.250
Prefeitura Municipal de Reserva do Iguazu	Adm. Pública	5	7.145.626	414.973
Aline Terezinha Araújo	Agropecuária	5	7.184.088	408.428
Centro de Formação Juan Diego	Agropecuária	5	7.190.079	448.008
Moacir Kenji Aoyagui	Agropecuária	5	7.197.035	455.582
Renato Goltz Hayashida	Agropecuária	5	7.204.905	470.315
Agrogen Desenvolvimento Genético Ltda.	Agropecuária	5	7.207.036	447.477
Agrogen Desenvolvimento Genético Ltda.	Agropecuária	5	7.207.191	448.938
Agrogen Desenvolvimento Genético Ltda.	Agropecuária	5	7.207.414	449.345
Cereal Beneficiamento, Comércio e Estocagem	Com.e Serviço	5	7.190.520	445.200

RESPONSÁVEL	UTILIZAÇÃO	OUTORGAS (m³/h)	LATITUDE	LONGITUDE
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda.	Indústria	5	7.170.000	448.050
Polijuta Indústria e Comércio de Embalag	Indústria	5	7.189.485	449.211
Pinho Past Ltda.	Indústria	5	7.197.771	448.320
Cooperativa Agrária Agroindustrial	Outras	5	7.171.541	454.123
Klaus Ferter	Outras	5	7.173.827	430.917
Josef Pfann Filho	Outras	5	7.190.460	452.470
José Henrique Lustosa	Outras	5	7.194.316	450.232
Angela Cristina Napoli	Outras	5	7.194.608	466.265
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	5	7.144.533	396.108
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	5	7.172.450	451.450
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	5	7.176.800	475.400
Universidade Estadual do Centro Oeste	Com.e Serviço	5,2	7.192.750	450.987
Agrogen Desenvolvimento Genético Ltda.	Agropecuária	5,5	7.197.098	455.331
Eduardo Toyoshi Kazahaya	Com.e Serviço	6	7.193.996	450.186
Comércio de Combustíveis Pastorello Ltda.	Com.e Serviço	6	7.194.412	451.495
Restaurante Centro Oeste Ltda	Com.e Serviço	6	7.196.943	455.696
Beneficiadora de Batatas Parana Ltda.	Agropecuária	6,4	7.197.050	455.900
Granja Avícola Nicolini Ltda.	Agropecuária	7	7.193.048	475.737
Santa Clara Indústria de Pasta e Papel Ltda.	Indústria	7	7.166.931	407.165
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltd	Indústria	7,5	7.176.750	444.700
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda.	Com.e Serviço	7,7	7.172.250	444.000
Avelino João Verzeleti	Agropecuária	8	7.149.800	438.700
Frigorífico Dancord Ltda.	Com.e Serviço	8	7.159.485	434.718
Fundação Agraria de Pesquisa Agropecuaria	Com.e Serviço	8	7.174.029	450.940
Santa Maria Cia de Papel e Celulose	Indústria	8	7.185.581	434.089
Estilo Artefatos de Madeira Ltda.	Indústria	8	7.195.500	453.700
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	8	7.172.150	443.970
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	9,8	7.208.350	446.000
Prefeitura Municipal de Guarapuava	Adm. Pública	10	7.206.758	470.302
San Marino Palace Hotel Ltda.	Com.e Serviço	10	7.193.405	452.192
Rodoviário Matsuda Ltda.	Com.e Serviço	10	7.196.731	461.262
Maiara Giordani	Com.e Serviço	10	7.202.502	447.848
Luciana Campello	Indústria	10	7.193.100	447.600
Repinho - Reflorestadora de Madeira e Co	Indústria	10	7.194.750	450.875
Indústria de Alimentos Neon Ltda.	Indústria	10	7.194.806	452.164
Takiguchi e Ono Ltda.	Indústria	10	7.198.767	450.538
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	10	7.148.120	395.310
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	10	7.149.254	394.970
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	10	7.166.850	405.730
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	10	7.208.200	446.400
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda.	Indústria	10,2	7.169.550	448.200
Iberkraft Indústria de Papel e Celulose	Indústria	10,5	7.196.260	448.803
Cooperativa Agrária Agroindustrial	Com.e Serviço	13	7.155.165	416.776
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda.	Indústria	13	7.172.450	451.450
Beneficiadora de Batatas 277 Ltda.	Com.e Serviço	14	7.196.948	454.224
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda	Indústria	14,4	7.175.850	449.200
Reflorestadora São Manoel Ltda.	Indústria	15	7.194.912	454.440

RESPONSÁVEL	UTILIZAÇÃO	OUTORGAS (m³/h)	LATITUDE	LONGITUDE
Marochi e Marochi Ltda.	Com.e Serviço	16	7.195.389	454.375
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda	Indústria	17	7.175.570	449.200
Coralplac Compensados Ltda.	Indústria	17,4	7.194.675	453.962
O.R.B. Reflorestadora, Pecuária e Lavoura	Agropecuária	18	7.198.639	449.412
Repinho Reflorestadora Madeiras e Compen	Indústria	20	7.199.229	450.101
Roberto Max Protil	Agropecuária	21	7.171.767	443.525
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	21,6	7.157.800	462.000
Pinholac Agro Industrial Ltda.	Indústria	24	7.195.180	450.750
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	25	7.175.750	449.200
Iberkraft Indústria de Papel e Celulose	Indústria	27	7.196.238	448.529
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda.	Indústria	28	7.171.300	451.400
Comércio e Beneficiamento de Batatas Gua	Com.e Serviço	30	7.196.200	453.400
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	31	7.149.300	392.600
Cooperativa Agrária Agroindustrial	Com.e Serviço	40	7.189.098	442.860
Beneficiadora de Batatas 277 Ltda.	Com.e Serviço	40	7.196.985	454.198
Pinho Past Ltda.	Indústria	40	7.197.600	448.500
Santa Clara Indústria de Pasta e Papel Ltda.	Indústria	50	7.167.427	407.279
Iberkraft Indústria de Papel e Celulose	Indústria	50	7.196.228	448.559
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	50	7.206.708	448.446
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	59,2	7.157.100	433.900
Trêpicos Industrial e Comercial Ltda.	Indústria	70	7.195.809	464.137
Prideli Indústria e Comércio de Papéis L	Indústria	100	7.195.782	464.117
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	100	7.164.172	403.003
Prideli Indústria e Comércio de Papéis L	Indústria	150	7.198.840	450.500
Companhia de Saneamento do Paraná	Saneamento	150	7.164.172	403.003
Pinho Past Ltda.	Indústria	240	7.198.981	448.988
Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda.	Indústria	400	7.171.599	454.185
Santa Maria Cia de Papel e Celulose	Indústria	800	7.184.618	434.427

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

6.2.1.10 CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA

As características fisiográficas de uma bacia hidrográfica são de grande importância na determinação dos aspectos de seu comportamento hidrometeorológico. Existem relações fundamentais entre o regime hidrológico e suas características, como a rede de drenagem, características do relevo, sinuosidade, entre outros.

Alguns coeficientes encontram-se detalhados na Tabela 6-21. A seguir é mostrado o significado de cada coeficiente e como eles podem ser calculados.

- **Linha 3** – Coeficiente de compacidade ou índice de Gravelius (K_c) é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à bacia;
- **Linha 4** – O comprimento axial da bacia é determinado pela distância entre desembocadura e a cabeceira mais distante da bacia;
- **Linha 5** – Fator de forma (K_f) é a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia. Este parâmetro constitui um índice da maior ou menor tendência de ocorrência de enchentes em uma bacia hidrográfica. Uma bacia com um fator de forma baixo é menos sujeita a enchente que outra de mesmo tamanho, porém de maior fator de forma;
- **Linha 7** – A densidade de drenagem é expressa pela relação entre o comprimento total dos cursos d'água (sejam eles perenes, intermitentes ou efêmeros) de uma bacia e sua área total. Este parâmetro fornece uma indicação da eficiência de drenagem da bacia, pode-se afirmar que este índice varia de 0,5 km/km², para bacias com drenagem pobre, a 3,5 ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas (VILLELA e MATTOS, 1978);
- **Linha 8** – A extensão média do escoamento superficial é definida como sendo a distância média que a precipitação efetiva teria que escoar sobre os terrenos de uma bacia, caso o escoamento se desse em linha reta desde onde a chuva caiu até o ponto mais próximo no leito de um curso d'água qualquer da bacia. Este índice é dado pela razão entre a área da bacia hidrográfica e a extensão total dos cursos d'água da bacia;
- **Linha 11** – Sinuosidade é a relação entre o comprimento do rio principal e o comprimento de talvegue da bacia. Este índice pode ser entendido como um dos fatores controladores da velocidade de escoamento no canal, seu valor igual à unidade indica que o rio

segue exatamente a linha do talvegue, apresentando baixo grau de sinuosidade;

- **Linha 12** – A declividade de álveo é obtida pela diferença de altitude entre a nascente e a foz do rio principal dividida pelo seu comprimento do total, dando um indicativo da declividade média da bacia, em porcentagem;
- **Linha 13** – O tempo de concentração é definido como o tempo necessário, a partir do início de um evento de precipitação, para que toda a água da bacia chegue ao seu exutório.

Tabela 6-21: Características fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Jordão.

N	CARACTERÍSTICA DA BACIA HIDROGRÁFICA	EQUAÇÃO	PARÂMETROS	RESULTADO
1	Perímetro	P	-	407,3 km
2	Área de drenagem	A	-	4.670,5 km ²
3	Coefficiente de compacidade (K_c)	$K_c = 0,282 \cdot \left(\frac{P}{\sqrt{A}}\right)$	P = 407,3 km A = 4670,5 km ²	1,70
4	Comprimento axial da bacia	L	-	104,3 km
5	Fator de forma (K_f)	$K_f = \frac{\bar{L}}{L} = \frac{A}{L^2}$	A = 4670,5 km ² L = 104,3 km	0,43
6	Extensão total dos cursos d'água	L_T	-	3.708,9 km
7	Densidade de drenagem (D_d)	$D_d = \frac{L_T}{A}$	$L_T = 3708,9$ km A = 4670,5 km ²	0,79 km/km ²
8	Extensão média de escoamento superficial	$E_s = \frac{A}{L_T}$	A = 4670,5 km ² $L_T = 2066,4$ km	2,26 km
9	Comprimento do curso d'água principal	L_p	-	194,6 km
10	Comprimento do talvegue do rio principal	L_v	-	97,9 km
11	Sinuosidade do curso d'água principal	$S_{in} = \frac{L_p}{L_v}$	$L_p = 194,6$ km $L_v = 97,9$ km	1,98
12	Declividade de álveo (D)	$D = \frac{\Delta H}{L_p}$	$\Delta H = 690$ m $L_p = 194,6$ km	0,35%
13	Tempo de concentração (T_c)	$T_c = \left(\frac{0,87 \cdot L_p^3}{\Delta H}\right)^{0,385}$	$L_p = 194,6$ km $\Delta H = 690$ m	33,7 horas

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Pela análise dos resultados da Tabela 6-21, conclui-se que a bacia do rio Jordão tem baixa susceptibilidade às enchentes devido a não proximidade numérica do coeficiente de compacidade (K_c) e do fator de forma (K_f) com a unidade.

Embora existam poucas informações sobre a densidade de drenagem, com um valor de 0,79 km/km² a bacia do rio Jordão caracteriza-se como intermediária, dado que o índice varia de 0,5 para bacias com drenagem pobre a 3,5 para bacias excepcionalmente drenadas (VILLELA e MATTOS, 1978).

No referente à sinuosidade do curso d'água principal (S_{in}), o rio Jordão apresentou o índice igual a 1,98 o que reflete um médio grau de sinuosidade.

Os índices declividade de álveo e tempo de concentração (T_c) estão relacionados, dado que quanto maior a declividade média do curso d'água principal menor é o tempo necessário para que toda a água da bacia chegue ao seu exutório. Com tempo de concentração igual a 33,7 horas a bacia do rio Jordão apresentou-se semelhante à bacias da mesma ordem de grandeza no estado do Paraná.

6.2.1.11 HIDROMETEOROLOGIA

Um dos aspectos mais importantes para realização dos projetos básicos de engenharia de aproveitamentos hidrelétricos (UHE, PCH, PCH e MCH) é a hidrologia, uma vez que as características hidrometeorológicas da bacia hidrográfica influem diretamente no potencial de geração de energia e viabilização do empreendimento.

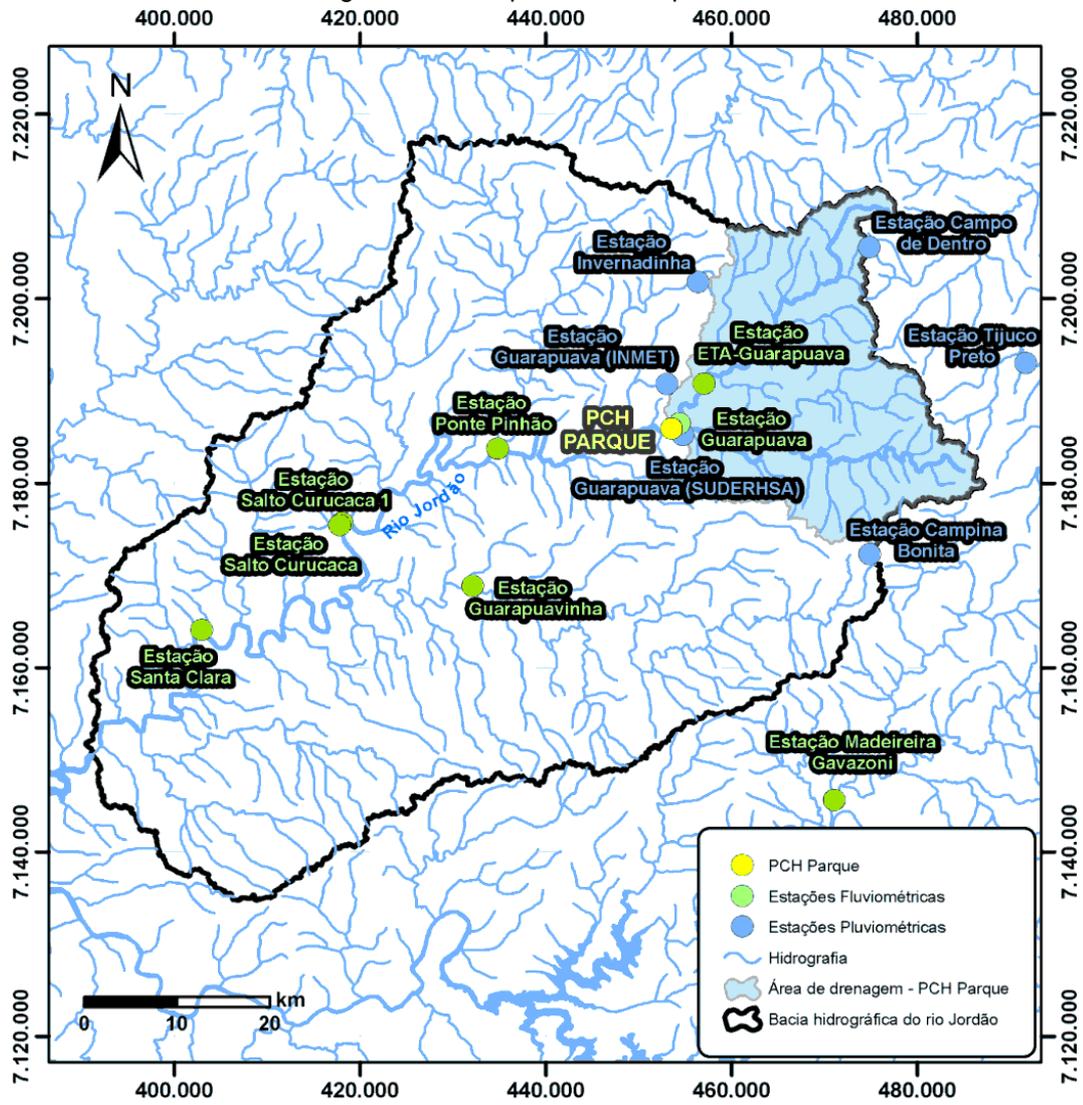
Para a determinação das características hidrometeorológicas de uma bacia hidrográfica de forma consistente, é necessário utilizar uma série de dados pluviométricos e fluviométricos com no mínimo 30 anos de medições. É recomendável o uso de modelos hidrológicos para aumento da confiabilidade quando a disponibilidade de dados de determinada bacia hidrográfica não for satisfatória.

6.2.1.11.1 ESTAÇÕES HIDROLÓGICAS

Para a obtenção dos dados hidrológicos foram analisadas informações provenientes da Agência Nacional de Águas e do Instituto das Águas do Paraná. Os critérios utilizados para a seleção das estações foram: proximidade com a região de implantação da PCH Parque, o período e a qualidade dos dados disponíveis, assim como, as características físicas da região, como: geologia, uso do solo, geomorfologia, hipsometria e declividade.

A Figura 6-65 e a Tabela 6-22 mostram a localização e as características gerais das estações hidrológicas contempladas nesse estudo.

Figura 6-65: Localização das estações hidrológicas utilizadas no estudo. As áreas de drenagem na imagem foram disponibilizadas pela ANA.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Tabela 6-22: Descrição das estações hidrológicas utilizadas no estudo.

ESTAÇÃO	ETA - GUARAPUAVA	GUARAPUAVA	GUARAPUAVINHA	MADEIREIRA GAVAZONI
Tipo	Fluviométrica	Fluviométrica	Fluviométrica	Fluviométrica
Município	Guarapuava	Guarapuava	Pinhão	Inácio Martins
Código ANA	65809000	65810000	65819400	65764000
Responsável	AGUASPARANÁ	DESATIVADA	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ
Latitude	-25:23:52	-25:26:22	-25:35:47	-25:48:27
Longitude	-51:26:09	-51:27:16	-51:40:33	-51:17:19
Altitude	950 m	950 m	850 m	872 m
ESTAÇÃO	PONTE PINHÃO	SALTO CURUCACA	SALTO CURUCACA 1	SANTA CLARA
Tipo	Fluviométrica	Fluviométrica	Fluviométrica	Fluviométrica
Município	Guarapuava	Guarapuava	Guarapuava	Candói
Código ANA	65811000	65815050	65815000	65825000
Responsável	DESATIVADA	INSAM	DESATIVADA	DESATIVADA
Latitude	-25:27:44	-25:32:02	-25:32:11	-25:38:17
Longitude	-51:38:54	-51:48:56	-51:49:06	-51:58:02
Altitude	850 m	1.000 m	1.000 m	740 m
ESTAÇÃO	CAMPINA BONITA	CAMPO DE DENTRO	GUARAPUAVA	GUARAPUAVA
Tipo	Pluviométrica	Pluviométrica	Pluviométrica	Pluviométrica
Município	Inácio Martins	Guarapuava	Guarapuava	Guarapuava
Código ANA	2551026	2551035	2551000	2551006
Responsável	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	INMET
Latitude	-25:34:00	-25:16:00	-25:27:00	-25:24:00
Longitude	-51:15:00	-51:15:00	-51:27:00	-51:28:00
Altitude	1.108 m	1.202 m	950 m	1.036 m
ESTAÇÃO	INVERNADINHA	TIJUCO PRETO	-	-
Tipo	Pluviométrica	Pluviométrica	-	-
Município	Guarapuava	Prudentópolis	-	-
Código ANA	2551034	2551038	-	-
Responsável	AGUASPARANÁ	AGUASPARANÁ	-	-
Latitude	-25:18:00	-25:22:47	-	-
Longitude	-51:26:00	-51:04:58	-	-
Altitude	1.050 m	792 m	-	-

Fonte: Agência Nacional de Águas (2011).

Maiores detalhes a respeito da localização das estações hidrológicas podem ser observados no mapa de cód. *PCH-PAR-RAS-20* no VOLUME II – Caderno de Mapas.

6.2.1.11.2 METODOLOGIAS APLICADAS AO ESTUDO HIDROMETEOROLÓGICO

A. METODOLOGIA DE ANÁLISE CARTOGRÁFICA

Apesar da Agência Nacional de Águas disponibilizar valores das áreas de drenagem das estações fluviométricas, estes dados foram cuidadosamente refeitos em ambiente CAD sobre cartas do IBGE e do Exército, e como apoio, em software SIG, a fim de obter valores mais confiáveis, especialmente para que as áreas de drenagem da bacia hidrográfica, da régua fluviométrica e da PCH Parque estejam sobre a mesma base cartográfica e sejam obtidas através da mesma metodologia. Desta forma são eliminados os erros oriundos de diferenças entre as bases cartográficas, o que aumenta a confiabilidade do presente estudo.

B. METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS DADOS PLUVIOMÉTRICOS

Para a análise das séries de precipitação existentes na área de drenagem da PCH Parque, e posterior cálculo de sua precipitação média anual, foi empregado o método de Thiessen. Este método consiste basicamente na subdivisão da área da bacia em retas unindo os pontos de localização das estações pluviométricas, traçando segmentos de reta entre estes pontos. Quanto maior o número de estações pluviométricas existentes dentro da bacia, mais precisa a análise das séries de precipitações, o que ocorre devido à diminuição da área de contribuição adotada para cada estação.

C. METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS DADOS FLUVIOMÉTRICOS

Diversas estações fluviométricas localizadas na bacia hidrográfica do rio Jordão foram selecionadas para que fosse feita uma análise prévia do comportamento hidrológico da região. Desses postos de medição, a estação Ponte Pinhão (cód. 65811000) foi selecionada para fornecer dados à PCH Parque através de um método de regionalização. Essa série foi, então, preenchida e expandida utilizando dados da estação ETA - Guarapuava (cód. 65809000).

A partir dos dados de resumo de descarga dessas estações, fornecido pela Agência Nacional das Águas, foram geradas quatro curvas-chave para o trecho do rio Jordão, onde estão localizadas ambas as estações. Tais curvas foram aplicadas na geração da série de vazões médias diárias a partir dos dados de medição diária de cotas das mesmas estações.

A transferência de vazões das estações fluviométricas para o eixo de implantação do empreendimento foi feita considerando a relação linear entre as áreas de drenagens dos dois locais.

6.2.1.11.3 PLUVIOMETRIA

Os dados pluviométricos analisados são provenientes de 5 estações existentes e em operação próximas à área da bacia do rio Jordão. São estas as estações: Campina Bonita, Campo de Dentro, Guarapuava (SUDERHSA), Invernadinha e Tijuco Preto.

Na Tabela 6-23 estão mostradas as precipitações acumuladas anuais de cada estação pluviométrica estudada, sua média anual e mensal.

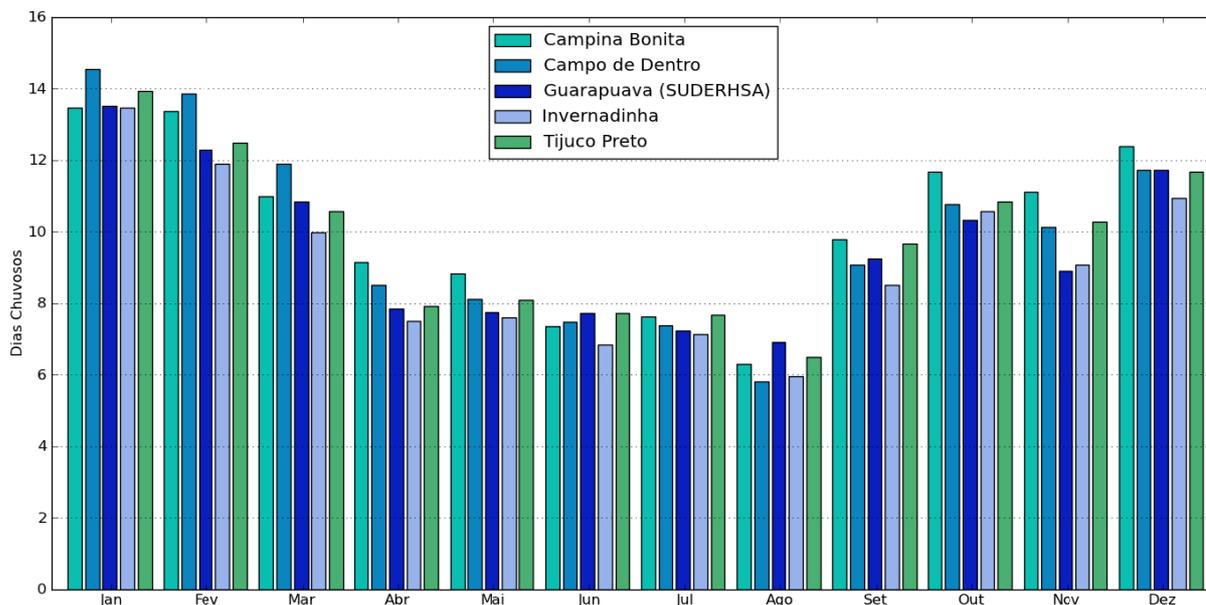
Tabela 6-23: Resumo dos dados Pluviométricos das estações próximas à bacia do rio Jordão.

ANO	ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS				
	CAMPINA BONITA	CAMPO DE DENTRO	GUARAPUAVA (SUDERHSA)	INVERNADINHA	TIJUCO PRETO
1977	1.542,8	1.362,5	1.333,1	1.487,6	1.203,4
1978	1.331,6	1.369,2	1.278,7	1.061,5	1.225,7
1979	1.796,4	1.775,6	1.863,3	1.777,1	1.673,5
1980	1.823,5	1.982,8	1.802,2	2.066,6	1.701,2
1981	1.606,3	1.443,2	1.461,6	1.596,4	1.283,7
1982	1.957,0	1.857,2	2.198,6	2.147,5	1.698,0
1983	2.790,8	2.820,5	2.644,4	2.724,7	2.393,8
1984	1.997,5	2.067,8	1.991,5	1.981,6	1.740,0
1985	1.180,9	1.417,6	1.261,0	1.174,6	1.130,0
1986	1.620,2	1.898,9	1.725,7	1.668,9	1.508,8
1987	1.902,3	1.980,3	1.863,5	1.782,1	1.483,5
1988	1.172,0	1.422,8	1.329,7	1.378,4	1.069,0
1989	1.834,8	2.203,6	2.063,8	2.087,5	1.878,4
1990	1.987,4	2.172,6	1.960,1	2.012,9	2.001,3
1991	1.307,2	1.673,7	1.514,5	1.561,1	1.139,9
1992	2.019,6	2.227,4	2.254,8	2.155,1	1.677,1
1993	2.005,6	1.972,5	1.993,6	2.276,5	1.712,2
1994	1.515,8	1.843,2	1.818,2	1.691,7	1.600,1
1995	1.747,4	2.012,6	1.742,7	1.851,1	1.970,3
1996	1.938,6	2.088,1	1.900,7	2.148,4	2.065,6
1997	1.935,2	2.306,2	2.184,2	2.629,9	1.938,9
1998	2.228,6	2.432,1	2.422,9	2.573,5	2.176,1
1999	1.697,2	1.674,0	1.735,8	1.332,2	1.487,4
2000	1.980,1	2.197,3	2.078,4	2.097,3	1.840,5
2001	1.888,3	2.503,0	2.400,6	2.114,6	1.895,2
2002	1.646,6	1.808,0	2.200,9	1.551,2	1.652,9
2003	1.482,6	1.435,8	1.983,4	1.650,4	1.841,2
2004	1.524,9	1.411,2	1.795,1	1.628,3	1.517,4
2005	1.717,8	1.577,9	2.065,0	1.790,8	1.477,6
2006	1.126,1	1.137,8	1.428,3	1.032,2	1.448,0
2007	1.754,1	1.656,5	1.744,1	1.714,0	1.756,8
2008	1.688,2	1.761,1	1.855,4	1.763,2	1.571,8
2009	1.955,5	1.895,8	2.167,1	2.100,9	1.941,6
2010	1.855,8	1.731,3	2.238,8	1.558,4	1.876,9
Média Anual	1.751,7	1.856,5	1.891,2	1.828,5	1.664,1

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Para uma análise mais detalhada dos meses mais chuvosos e dos meses de estiagem, está ilustrado na Figura 6-66 o gráfico que mostra a média do número de dias chuvosos em cada mês do ano para o período da série histórica pluviométrica estudada de cada uma das cinco estações supracitadas.

Figura 6-66: Número médio de dias chuvosos nas estações Campina Bonita, Campo de Dentro, Guarapuava (SUDERHSA), Invernadinha e Tijuco Preto.

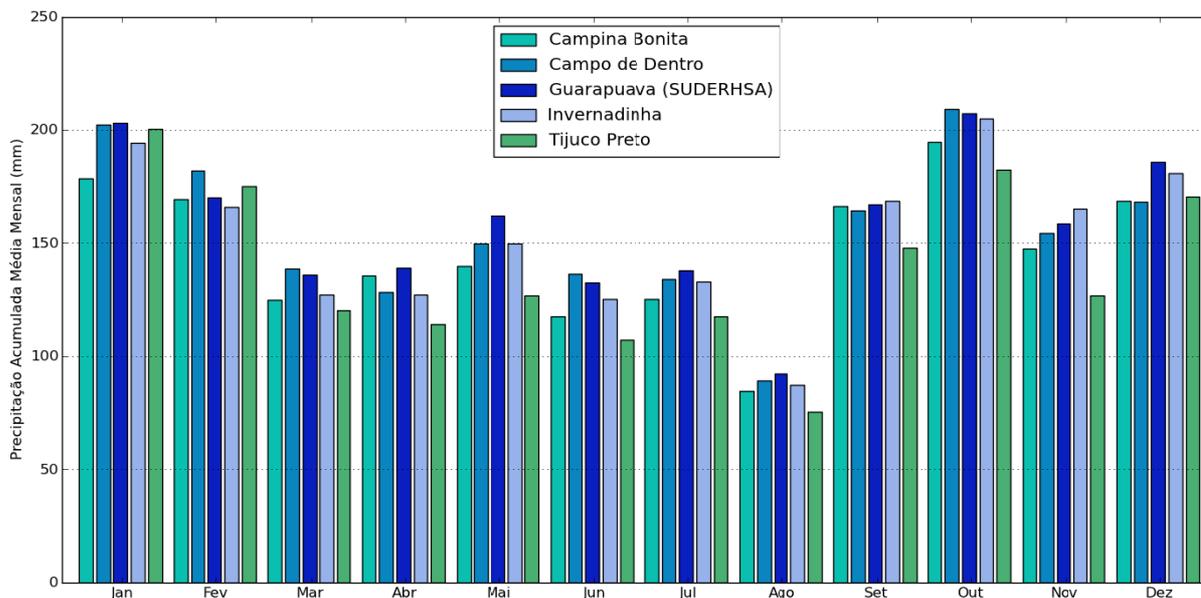


Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Como esperado, os meses com menos dias chuvosos são aqueles nas estações de inverno e outono. Nota-se ainda, certa semelhança no número dos dias chuvosos entre as cinco estações pluviométricas.

Para complementar a análise anterior é importante visualizar as médias de precipitação para cada um dos meses do ano. Essas médias estão mostradas na Figura 6-67.

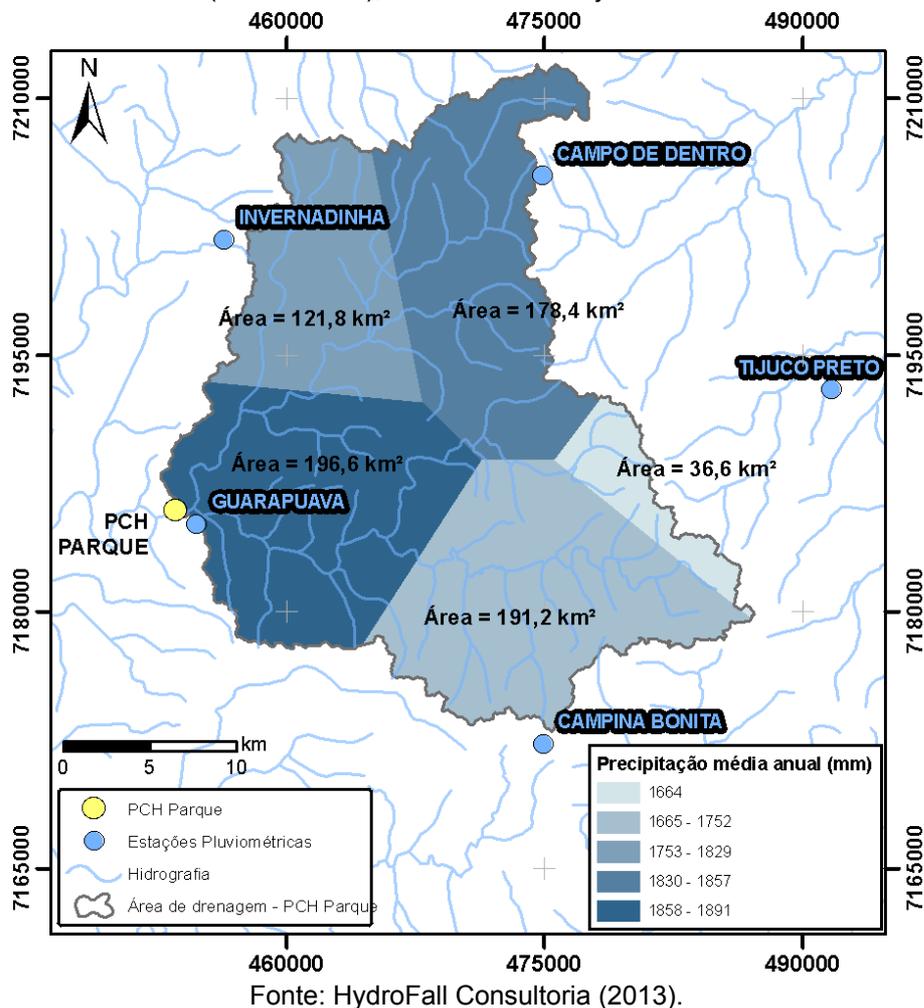
Figura 6-67: Precipitação acumulada média mensal para as estações utilizadas. Período de janeiro de 1977 a dezembro de 2010.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O método de Thiessen estabelece a divisão da bacia hidrográfica em áreas de domínio das estações pluviométricas consideradas para tal estudo. A Figura 6-68 mostra a divisão da área de drenagem da PCH Parque nas respectivas áreas de domínio de cada uma dos cinco postos contemplados nessa análise, as estações Campina Bonita, Campo de Dentro, Guarapuava (SUDERHSA), Invernadinha e Tijuco Preto.

Figura 6-68: Áreas de domínio das estações Campina Bonita, Campo de Dentro, Guarapuava (SUDERHSA), Invernadinha e Tijuco Preto.



Através da análise da Figura 6-68, juntamente com as séries pluviométricas de cada uma das estações (ver Tabela 6-23), foi possível o cálculo da precipitação média da área de drenagem da PCH Parque como um todo. As áreas de domínio de cada uma das estações, bem como, a precipitação média anual de cada uma delas, estão representadas na Tabela 6-24.

Tabela 6-24: Precipitação Média Anual e áreas de domínio das estações – bacia do rio Jordão.

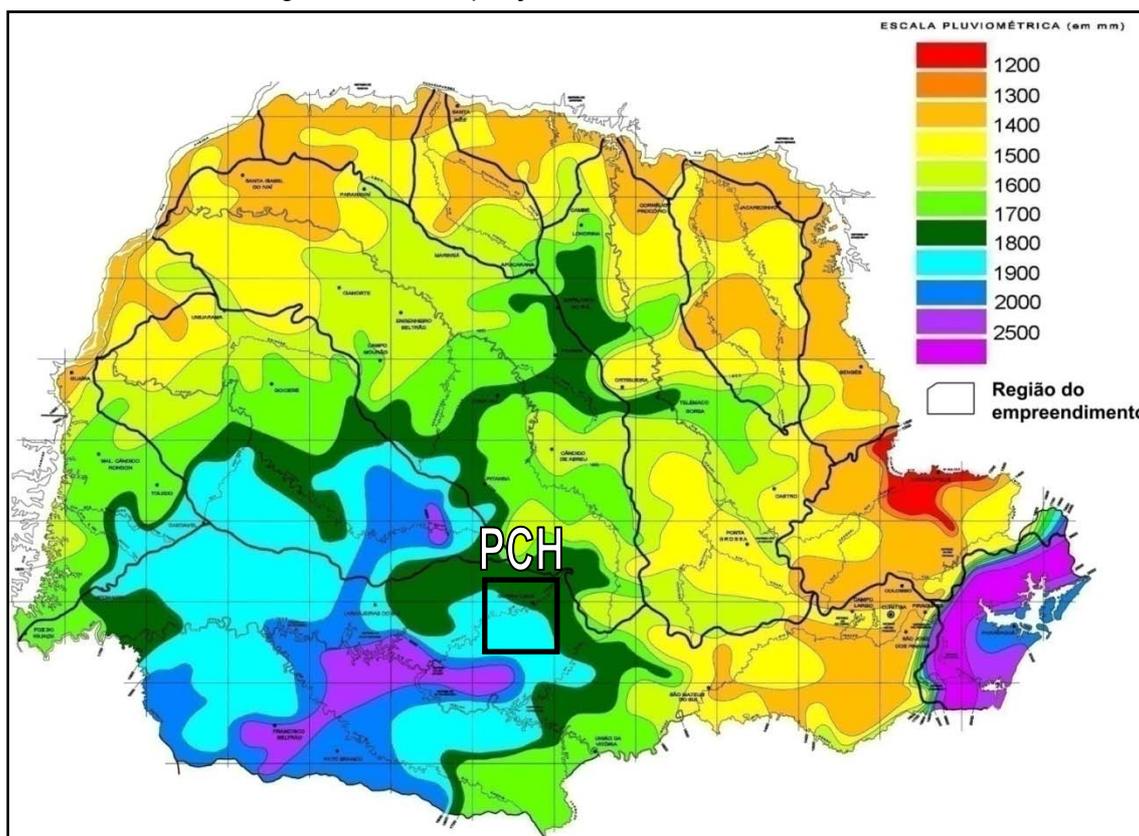
ESTAÇÃO	PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL (mm)	ÁREA DE INFLUÊNCIA (km ²)
Campina Bonita	1.751,7	191,2
Campo de Dentro	1.856,5	178,4
Guarapuava (SUDERHSA)	1.891,2	196,6
Invernadinha	1.828,5	121,8
Tijuco Preto	1.664,1	36,6
ÁREA TOTAL		724,6

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A partir das informações da Tabela 6-24, resultantes da série histórica de 30 anos utilizada, foi possível, através do Método de Thiessen, determinar uma estimativa da precipitação média da bacia hidrográfica. Aplicando os dados da área de drenagem da PCH Parque na equação de Thiessen, tem-se que a precipitação média anual da bacia hidrográfica do rio Jordão é de 1.823,8 milímetros.

Em comparação com o norte do estado do Paraná nota-se que o valor é relativamente alto, porém é inferior ao encontrado na região sudoeste e no litoral paranaense. Entretanto, vê-se na Figura 6-69 que a precipitação média da área de drenagem da PCH Parque é um pouco maior do que a média da região onde está localizada.

Figura 6-69: Precipitação média anual no estado do Paraná.



Fonte: Instituto Águas Paraná (2011).

6.2.1.11.4 FLUVIOMETRIA

Nesta etapa do estudo hidrológico, para subsidiar a compreensão do comportamento hídrico da região onde se insere a PCH Parque, inicialmente foi feita uma busca por estações fluviométricas que apresentassem dados consistentes.

Foram encontradas as estações ETA-Guarapuava (cód. 65809000), Guarapuava (cód. 65810000), Guarapuavinha (cód. 65819400), Madeireira Gavazoni (cód. 65764000), Ponte Pinhão (cód. 65811000), Salto Curucaca (cód. 65815050), Salto Curucaca 1 (cód. 65815000), Salto Curucaca (cód. 65825000) e Santa Clara (cód. 65825000).

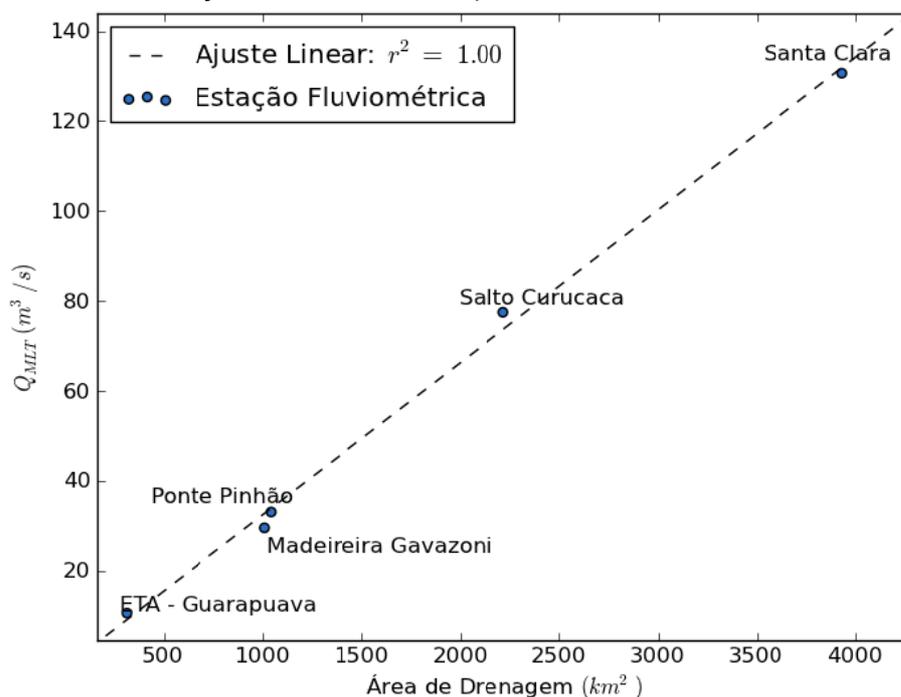
Primeiramente será avaliado o comportamento hídrico da região próxima à área de drenagem da PCH Parque, para verificar se há semelhanças entre as sub-bacias hidrográficas.

Com relação à disponibilidade de dados nas estações, o maior período em que nenhuma das estações apresenta falhas é de nove anos (1989 a 1997), e conta com dados de vazão disponíveis nas estações Salto Curucaca (cód. 65825000), Ponte Pinhão (cód. 65811000), ETA-Guarapuava (cód. 65809000), Santa Clara (cód. 65825000) e Madeireira Gavazzoni.

Por não apresentarem uma quantidade de dados de vazão significativa e em períodos concomitantes aos outros postos de medição, as estações Guarapuavinha (cód. 65819400) e Guarapuava (cód. 65810000) não serão avaliadas na análise preliminar, no entanto esta última não foi descartada do estudo hidrológico por estar localizada muito próxima ao local do empreendimento. A estação Salto Curucaca 1 (cód. 65815000) também não será avaliada preliminarmente no entanto não será descartada por estar localizada bastante próxima à estação Salto Curucaca (cód. 65815050) e, sendo assim, a análise da estação Salto Curucaca (cód. 65815050) será válida para ambas as estações.

A curva de regionalização apresentada na Figura 6-70 fornece um indicador do comportamento hidrológico da região em estudo, com destaque para a variação do comportamento das vazões em função do incremento das áreas de drenagens. O eixo das ordenadas está representado pela vazão média dos cinco postos avaliados durante o período de 1989 a 1997, e o eixo das abscissas mostra suas respectivas áreas de drenagem, disponibilizadas no site da ANA.

Figura 6-70: Relação entre a vazão média de longo termo e a área de drenagem para as diferentes estações fluviométricas no período de 1989 a 1997.



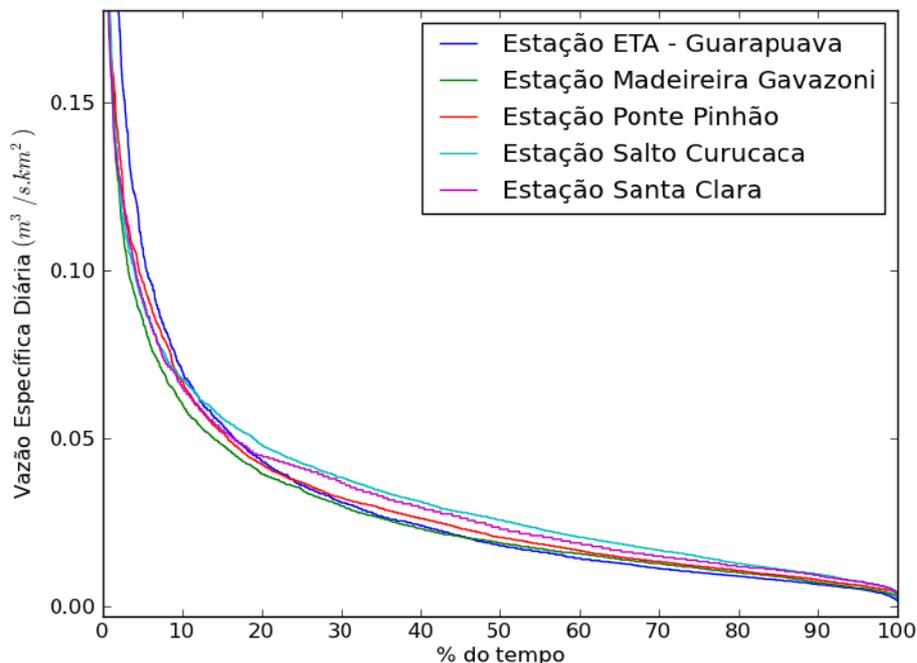
Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A reta de regionalização apresenta excelente grau de alinhamento entre as variáveis, isto revela uma tendência marcante de homogeneidade hidrológica e de consistência das vazões médias de longo termo com a área de drenagem de cada estação.

Além da reta de regionalização, foi também analisada a curva de permanência das vazões específicas médias diárias para cada posto. A Figura 6-71 mostra a curva de permanência das estações contempladas nessa análise preliminar.

A partir da análise da Figura 6-70 e da Figura 6-71 é possível concluir que o regime hídrico encontrado nas microbacias hidrográficas inseridas na bacia do rio Jordão é significativamente semelhante. Sendo assim, optou-se pela utilização da estação ETA – Guarapuava para o fornecimento dos dados de vazão à área de drenagem da PCH Parque.

Figura 6-71: Curva de permanência da vazão específica média mensal de cada estação para o período de 1989 a 1997.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A estação Guarapuava (cód. 65810000), que não foi analisada no item anterior, está desativada e localizava-se cerca de 900 metros à montante da PCH Parque. Sendo assim, seria a estação mais indicada para a geração de uma série de vazões para o empreendimento. No entanto, o resumo de descarga da estação possui poucas medições do tramo superior da curva-chave, o que compromete a confiabilidade dos dados de vazão gerados. A maior cota medida no resumo de descarga da estação é de 82 cm, enquanto a maior cota registrada na série histórica é de 233 cm. Além disso, a estação não apresenta dados de medição do perfil topobatimétrico na seção de medição. Dessa forma, o tramo superior da curva-chave não pode ser estabelecido com confiabilidade, prejudicando os valores calculados para as vazões de maior magnitude. Tal erro poderia comprometer a segurança da PCH Parque, já que o dimensionamento das estruturas é feito a partir dos valores extremos de vazão. Por essa razão, a estação Guarapuava foi descartada desse estudo.

Sendo assim, dentre as demais estações, a estação mais indicada para a geração de uma série de vazões para a PCH Parque é a estação Ponte Pinhão (cód. 65811000) por diversos fatores. Essa estação está localizada a apenas cerca de 20

quilômetros à jusante no rio Jordão, o mesmo curso d'água em que se localiza a PCH Parque. Além disso, a área de drenagem da estação é apenas 40% maior que a área de drenagem da PCH Parque. A proximidade dos valores das áreas de drenagem é muito importante para a obtenção de uma série hidrológica confiável, pois a capacidade de regularização de um sistema de drenagem é proporcional à sua área.

A estação Ponte Pinhão (cód. 65811000) apresenta algumas falhas em sua série histórica, as quais deverão ser preenchidas para a composição de uma série com pelo menos 30 anos de duração. Como se pode concluir pela análise feita anteriormente, a estação ETA - Guarapuava (cód. 65809000) apresenta um comportamento bastante parecido ao observado na estação Ponte Pinhão (cód. 65811000), além de ambas estarem localizadas no mesmo curso d'água.

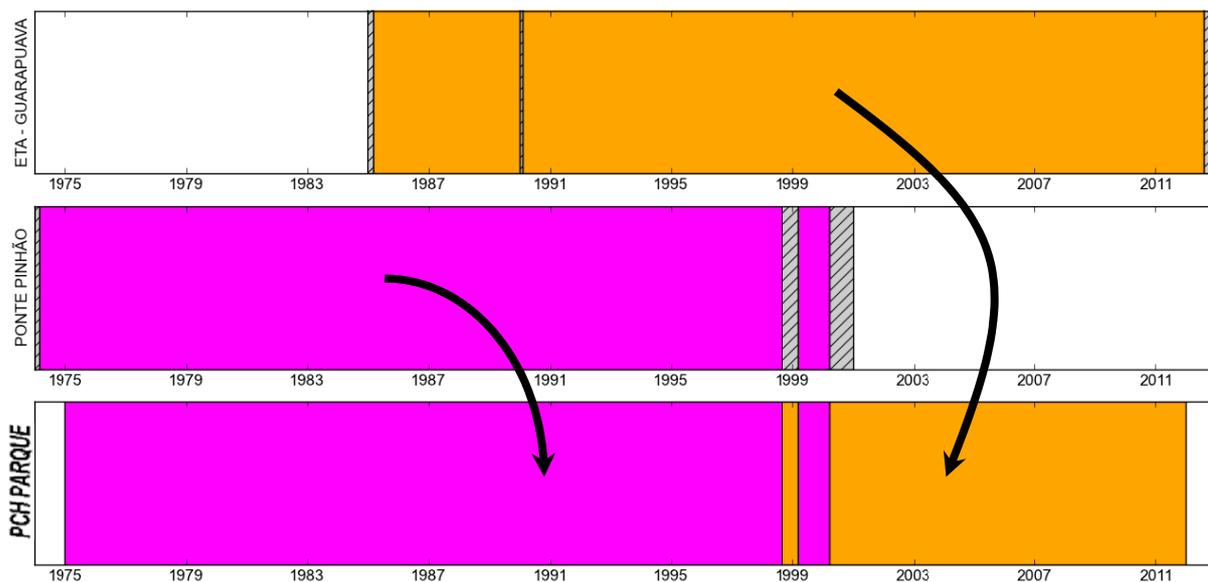
O processo de obtenção de uma série de vazões para o empreendimento foi iniciado com uma análise das seções transversais dos rios Jordão e das Pedras, a partir dos dados das estações Ponte Pinhão (cód. 65811000) e ETA - Guarapuava (cód. 65809000), respectivamente, lembrando que o segundo, após encontrar o rio Bananas, dá origem ao primeiro. Essa análise teve como objetivo a obtenção de parâmetros geométricos da calha do rio, com vistas à geração da curva-chave das estações. Em seguida foram traçadas as curvas-chave de ambas as estações.

A vazão diária é obtida a partir das leituras de régua e da curva-chave que, por sua vez, é obtida a partir de levantamentos de descarga líquida da seção. A partir de informações do Instituto das Águas do Paraná, foram obtidos dados referentes aos períodos em que foram realizadas alterações na posição das régua limnimétricas de cada uma das estações. Tais considerações foram feitas e aplicadas ao estudo.

A série da estação Ponte Pinhão (cód. 65811000) foi, então, preenchida e expandida com os dados da estação ETA - Guarapuava (cód. 65809000) a partir de um processo simples de proporção das áreas de drenagem. De 01/01/1975 a 25/08/1998 e 09/03/1999 a 28/03/2000 os dados utilizados foram provenientes da estação Ponte Pinhão (cód. 65811000), e de 26/08/1998 a 08/03/1999 e 29/03/2000

a 31/12/2011, da estação ETA – Guarapuava (cód. 65809000). O resumo da transferência dessa série de vazões está mostrado na Tabela 6-25.

Tabela 6-25: Estações fluviométricas que fornecerão os dados para a área de drenagem da PCH Parque a partir de um processo de regionalização.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Na Tabela 6-26 são mostradas as vazões médias mensais obtidas para a PCH Parque através da série de dados mensais das estações Ponte Pinhão (cód. 65811000) e ETA – Guarapuava (cód. 65809000).

Tabela 6-26: Médias mensais da série de vazões para PCH Parque.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA ANUAL
1975	12,6	16,3	11,4	6,8	6,0	8,1	6,8	14,8	25,4	44,5	24,5	43,6	18,4
1976	27,3	18,1	17,5	14,1	15,1	34,1	13,6	28,2	29,6	14,6	18,7	28,3	21,6
1977	22,4	16,9	18,0	14,1	5,6	10,2	6,6	5,6	6,1	12,0	17,0	13,2	12,3
1978	5,0	3,3	7,2	2,8	2,9	5,2	24,8	13,9	14,2	6,0	10,9	8,9	8,8
1979	15,2	11,3	10,2	6,1	29,5	7,5	7,5	17,8	36,1	41,5	29,6	18,4	19,2
1980	20,0	10,1	12,6	6,9	18,4	13,9	23,3	25,5	46,4	31,3	16,9	29,3	21,2
1981	26,9	27,6	13,6	14,8	10,3	9,6	6,5	5,0	6,0	18,2	10,1	24,4	14,4
1982	8,0	8,5	4,9	3,8	3,8	33,9	52,4	12,1	6,5	34,7	76,0	41,1	23,8
1983	26,3	20,4	22,5	29,2	104,9	71,2	119,9	17,1	47,3	35,2	20,9	11,7	43,9
1984	10,8	9,6	24,6	19,9	25,2	35,8	12,2	33,2	24,2	13,8	42,3	30,4	23,5
1985	9,8	19,1	11,2	30,6	9,3	7,0	10,2	4,6	7,4	3,6	5,0	2,0	10,0
1986	9,4	12,1	10,7	12,2	26,0	16,0	5,1	8,9	11,2	12,1	12,6	32,3	14,0
1987	12,4	16,7	5,2	7,9	90,3	27,2	17,9	10,7	6,7	15,2	18,5	18,9	20,6
1988	8,9	12,7	11,3	15,1	53,4	24,8	10,7	5,0	4,0	3,8	1,9	3,5	12,9
1989	31,2	50,7	27,0	18,3	39,6	7,7	14,7	23,3	48,2	27,2	14,8	11,5	26,2
1990	56,4	12,9	8,0	15,9	17,2	32,6	43,0	42,5	45,1	53,6	23,1	11,0	30,1
1991	4,8	5,7	4,2	10,4	6,3	26,2	15,4	9,6	4,6	17,4	19,6	21,3	12,1
1992	14,4	16,6	21,2	16,9	78,9	56,0	25,9	33,8	27,7	25,0	26,3	15,0	29,8
1993	22,0	23,7	17,1	14,1	44,6	21,0	27,2	13,2	32,0	60,8	17,0	51,4	28,7
1994	16,3	38,1	12,5	9,5	17,2	32,9	34,3	13,3	6,3	11,6	20,5	19,8	19,4
1995	83,5	33,7	14,3	12,0	6,1	10,4	35,2	8,4	19,7	31,9	17,4	16,3	24,1
1996	37,7	44,5	30,0	18,3	6,6	8,5	16,5	8,6	13,8	49,5	28,7	30,9	24,5
1997	32,1	56,7	19,6	8,3	8,5	28,3	24,0	21,0	20,6	77,4	67,8	27,3	32,6
1998	21,9	22,6	38,5	117,2	34,4	13,6	20,4	30,5	62,7	72,7	12,3	9,6	38,0
1999	15,5	22,8	14,1	21,2	14,9	39,4	37,9	7,7	11,8	6,6	5,6	9,6	17,2
2000	13,9	26,6	18,6	7,6	4,6	14,1	19,2	10,2	50,9	45,1	22,0	14,4	20,6
2001	31,6	53,6	18,1	9,0	15,5	16,2	19,2	11,1	15,8	49,4	18,2	23,7	23,5
2002	24,4	18,4	23,1	7,7	31,5	10,1	7,0	4,9	22,3	25,2	31,9	28,0	19,5
2003	9,9	22,8	19,9	9,7	5,7	13,6	21,2	7,0	7,2	12,2	26,0	25,7	15,1
2004	11,5	7,1	6,6	9,8	34,1	23,4	33,2	9,1	7,7	34,7	30,8	8,1	18,0
2005	11,2	4,8	4,3	10,6	17,1	36,4	16,8	12,5	52,5	69,6	23,4	9,1	22,4
2006	8,9	10,0	8,9	4,8	3,2	3,4	4,0	6,7	17,2	11,9	15,2	14,2	9,0
2007	26,1	25,7	24,9	17,0	58,4	14,0	15,0	8,9	5,9	5,4	23,4	17,4	20,2
2008	27,9	8,8	9,0	15,4	18,9	30,5	19,8	36,8	10,6	35,2	29,6	8,0	20,9
2009	9,1	8,3	10,2	5,8	9,4	12,9	54,7	27,6	56,7	46,2	26,0	27,9	24,6
2010	36,4	25,2	18,3	34,4	21,7	13,7	20,4	12,1	13,4	21,0	13,5	38,7	22,4
2011	61,0	67,1	20,5	16,3	11,6	14,2	33,3	76,8	31,2	25,2	19,1	11,1	32,3
Médias	22,2	21,9	15,4	16,1	24,5	21,2	23,7	17,3	23,1	29,8	22,6	20,4	21,5
Máximas	83,5	67,1	38,5	117,2	104,9	71,2	119,9	76,8	62,7	77,4	76,0	51,4	78,9
Mínimas	4,8	3,3	4,2	2,8	2,9	3,4	4,0	4,6	4,0	3,6	1,9	2,0	3,5
Desvios	16,6	15,5	7,8	18,5	24,7	14,7	20,6	14,3	17,4	20,2	14,5	11,7	16,4

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

6.2.1.11.4.1 ESTUDOS DE VAZÕES EXTREMAS

Dada a importância dos valores extremos para o dimensionamento de estruturas hidráulicas, foi executado um estudo probabilístico para estimar a chance

de ocorrência de vazões extremas. O histórico de vazões máximas anuais está mostrado na Tabela 6-27.

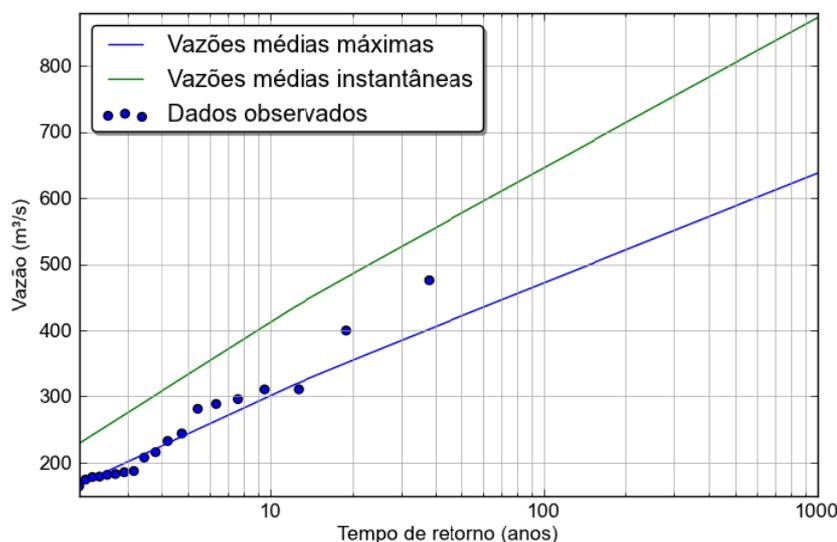
Tabela 6-27: Vazões diárias máximas anuais na PCH Parque.

ANO	VAZÃO MÁXIMA (m³/s)	ANO	VAZÃO MÁXIMA (m³/s)	ANO	VAZÃO MÁXIMA (m³/s)
06/12/1975	110,0	24/05/1988	178,0	13/09/2000	215,6
29/05/1976	100,9	14/09/1989	187,1	09/10/2001	174,2
12/11/1977	63,5	21/08/1990	147,5	03/03/2002	182,6
25/07/1978	98,6	24/06/1991	91,6	17/11/2003	152,7
08/10/1979	125,1	30/05/1992	475,7	26/05/2004	113,5
21/12/1980	124,1	15/05/1993	288,6	05/10/2005	164,2
28/04/1981	100,2	31/12/1994	103,2	26/12/2006	57,2
16/11/1982	153,1	13/01/1995	244,0	22/05/2007	310,7
29/07/1983	281,2	10/02/1996	136,1	05/10/2008	232,6
16/06/1984	178,7	12/10/1997	181,4	23/09/2009	207,5
07/04/1985	129,2	25/04/1998	399,7	26/04/2010	185,3
18/05/1986	95,1	05/07/1999	149,6	01/08/2011	295,9
22/05/1987	310,5	-	-	-	-

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Para a obtenção das vazões médias máximas da PCH Parque foi escolhida a distribuição de Gumbel, uma vez que o índice de assimetria do conjunto de dados foi menor do que 1,5. Caso contrário, a melhor distribuição seria a exponencial de dois parâmetros. Na Figura 6-72 é mostrada a vazão máxima média diária da região do empreendimento para os diferentes tempos de retorno.

Figura 6-72: Distribuição de Gumbel para as vazões máximas médias diárias na PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Após a determinação das vazões médias máximas para o ponto onde estará localizado o empreendimento, utilizou-se o método de Fuller (1914) para a determinação das vazões máximas de projeto. Esse método é aplicável ao caso, pois sua única variável é a área de drenagem da estação, que já é conhecida. Na Tabela 6-28 são mostrados tanto os valores de vazão média máxima como os de vazão máxima de projeto, já corrigidos pelo método citado anteriormente.

Tabela 6-28: Vazões de retorno para os períodos característicos.

TEMPO DE RETORNO (anos)	VAZÃO (m ³ /s)	VAZÃO MÁXIMA INSTANTÂNEA (m ³ /s)
10	302,7	414,3
25	370,9	507,7
50	421,5	577,0
100	471,7	645,7
1.000	637,7	873,0
10.000	803,4	1099,8

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A capacidade de vertimento da soleira vertente da PCH Parque é superior a 873 m³/s, portanto ela está dimensionada para vazões acima da TR 1.000 anos da distribuição de Gumbel + Fuller. A ELETROBRAS recomenda o uso do TR 1.000 para o dimensionamento de estruturas de empreendimentos hidrelétricos similares, porém, por questões de segurança o empreendedor da PCH Parque decidiu utilizar o TR 10.000 anos.

6.2.1.11.4.2 ESTUDOS DE VAZÕES MÍNIMAS

De acordo com Tucci (1993), normalmente as vazões mínimas, independente de suas durações, se ajustam adequadamente à distribuição de Weibull. Esse tipo de distribuição, também conhecida com Extremo tipo III, foi proposta em 1928 por Fisher e Tippett, tendo sido finalmente desenvolvida em 1939 por Walodi Weibull.

Os cálculos de vazões mínimas, de sete dias de duração e dez anos de recorrência ($Q_{7,10}$), foram feitos considerando as vazões diárias calculadas pela metodologia de regionalização para o eixo da soleira vertente da PCH Parque.

A Tabela 6-29 mostra as vazões mínimas anuais de estiagem na região do empreendimento para o intervalo de tempo considerado no estudo.

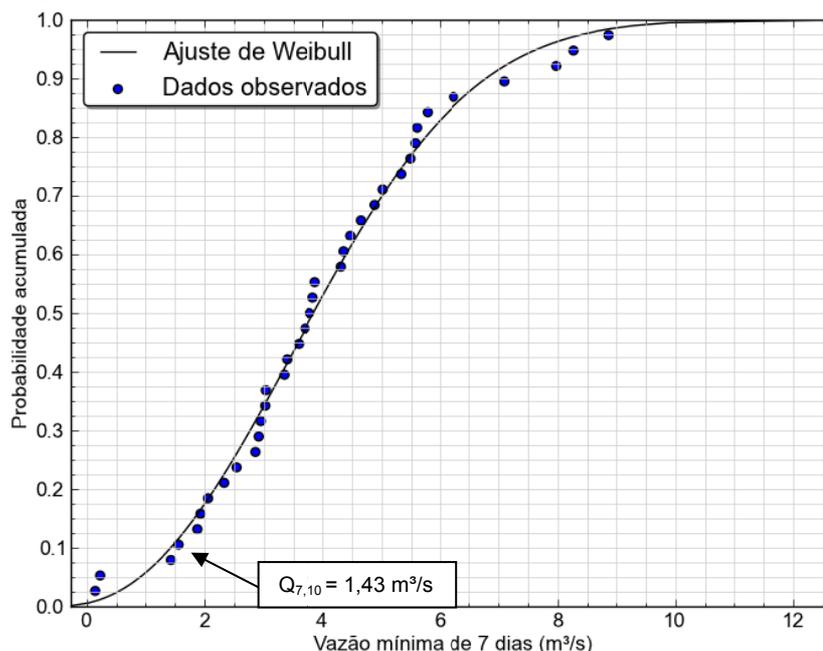
Tabela 6-29: Vazões de estiagem de 7 dias mínimas anuais.

ANO*	VAZÃO Q ₇ MÍNIMA (m ³ /s)	ANO*	VAZÃO Q ₇ MÍNIMA (m ³ /s)	ANO*	VAZÃO Q ₇ MÍNIMA (m ³ /s)
29/05/1975	3,70	08/12/1988	0,15	10/06/2000	2,06
23/05/1976	5,34	21/07/1989	3,78	16/04/2001	5,02
12/06/1977	3,03	30/12/1990	5,61	19/08/2002	2,91
12/05/1978	0,23	28/03/1991	2,86	22/09/2003	2,95
18/02/1979	2,33	21/02/1992	8,26	06/03/2004	1,88
29/04/1980	4,66	05/01/1993	6,23	19/03/2005	2,54
17/09/1981	3,39	07/05/1994	4,89	06/05/2006	1,93
08/06/1982	3,02	05/06/1995	3,59	04/10/2007	3,84
01/09/1983	7,10	13/06/1996	4,48	08/04/2008	5,58
23/01/1984	5,49	17/05/1997	4,32	03/05/2009	4,36
19/12/1985	1,56	29/12/1998	5,79	28/08/2010	7,97
09/01/1986	1,43	30/11/1999	3,35	21/12/2011	8,88
23/03/1987	3,88	-	-	-	-

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A Figura 6-73 mostra um gráfico com os valores de vazão em função do tempo de retorno, possibilitando ver o ajuste da distribuição de Weibull aos dados da PCH Parque.

Figura 6-73: Distribuição de Weibull para as vazões mínimas anuais.



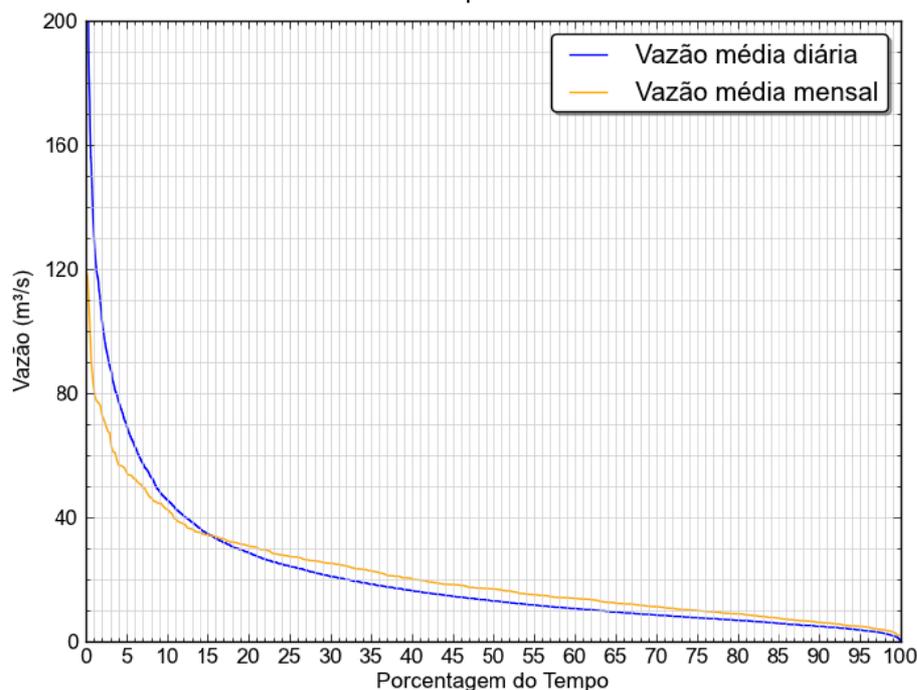
Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O $Q_{7,10}$ encontrado para o eixo da PCH Parque é de $1,43 \text{ m}^3/\text{s}$. Dessa forma, a vazão remanescente para o trecho do rio Jordão compreendido entre a soleira vertente e a casa de força do empreendimento é de 50% desse valor, ou seja, $0,71 \text{ m}^3/\text{s}$.

6.2.1.11.4.3 PERMANÊNCIA DAS VAZÕES

Para a compreensão do regime de vazão do trecho do rio Jordão onde estará localizada a PCH Parque, foi traçada uma curva de permanência mensal e diária para a região de drenagem do empreendimento, estas estão ilustradas na Figura 6-74 e seus valores característicos são apresentados na Tabela 6-30.

Figura 6-74: Curvas de permanência diária e mensal do rio Jordão para o ponto de instalação da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

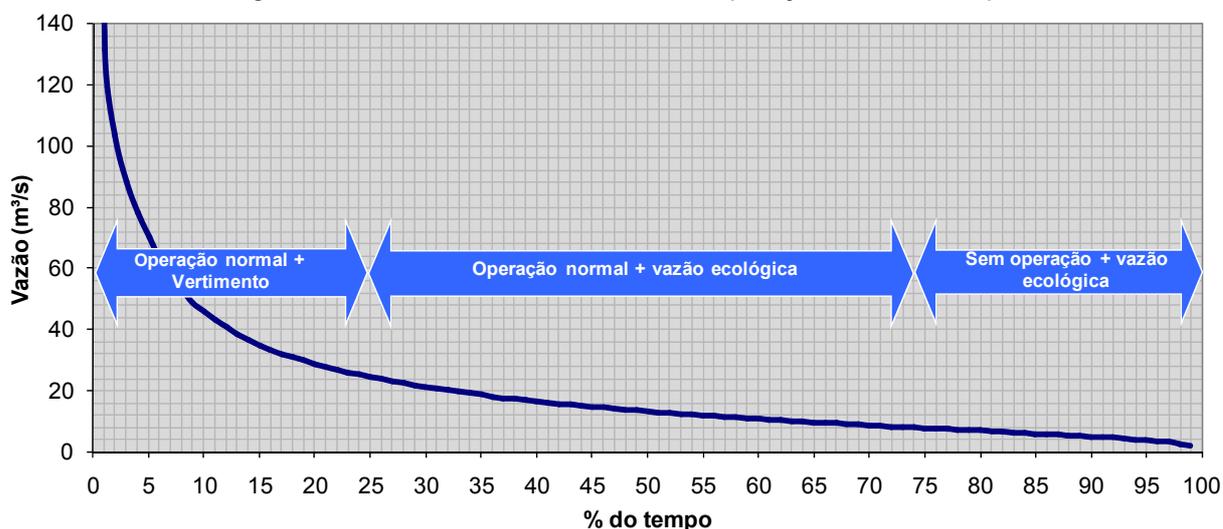
Tabela 6-30: Vazões de permanência diárias e mensais para a região do empreendimento.

% DO TEMPO	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (m³/s)	VAZÃO MÉDIA MENSAL (m³/s)	% DO TEMPO	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (m³/s)	VAZÃO MÉDIA MENSAL (m³/s)
95	3,7	4,8	45	14,5	18,3
90	4,8	6,1	40	16,4	20,0
85	5,8	7,5	35	18,4	22,6
80	6,8	8,9	30	20,9	25,2
75	7,7	10,0	25	24,2	27,3
70	8,5	11,2	20	28,7	30,8
65	9,5	12,3	15	34,8	34,3
60	10,6	13,9	10	45,7	42,3
55	11,8	15,0	5	69,9	53,6
50	13,0	16,9	-	-	-

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A Figura 6-75 mostra que em aproximadamente 75% do tempo existe água suficiente para a operação da PCH Parque. Para vazões abaixo de 7,23 m³/s a operação do empreendimento se torna inviável devido às características técnicas da turbina. Estas características técnicas são inerentes à praticamente todas as turbinas hidráulicas, pois abaixo de 30% da vazão de projeto ocorre o fenômeno da cavitação¹.

Figura 6-75: Detalhamento da Curva de Operação da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

¹ A cavitação é um fenômeno originado em quedas repentinas de pressão, geralmente observado em sistemas hidráulicos. A combinação entre a pressão, temperatura e velocidade resulta na liberação de ondas de choque e micro-jatos altamente energéticos, causando a aparição de altas tensões mecânicas e elevação da temperatura, provocando danos na superfície atingida.

Sob o ponto de vista ambiental é possível afirmar que em aproximadamente 25% do tempo o rio seguirá seu curso natural sem qualquer desvio de suas águas. Nos outros 75%, será mantida a vazão ecológica.

No caso da PCH Parque, a instalação de uma terceira turbina é inviável economicamente de acordo com os estudos feitos. O alto acréscimo no orçamento não cobriria o pequeno ganho de energia.

6.2.1.11.5 RESUMO DAS VAZÕES DO PROJETO

A Tabela 6-31 apresenta de forma resumida, as vazões de projeto da PCH Parque.

Tabela 6-31: Vazões de Projeto PCH Parque.

VAZÃO	VALOR	OBSERVAÇÕES
Média de Longo Termo	21,5 m ³ /s	-
Desvio Padrão da Vazão Média Diária	26,9 m ³ /s	-
Desvio Padrão da Vazão Média Mensal	17,1 m ³ /s	-
Mínima Média Mensal	1,9 m ³ /s	Novembro/1988
Máxima Média Mensal	119,9 m ³ /s	Julho / 1983
Q _{95%}	3,7 m ³ /s	Curva de permanência diária
Q _{95%}	4,8 m ³ /s	Curva de permanência mensal
Q _{7,10}	1,43 m ³ /s	Distribuição de Weibull
Vazão Ecológica (50% de Q _{7,10})	0,71 m ³ /s	Conforme Norma de Outorga NO-003_RAH do Instituto das Águas do Paraná
Vazão Máxima Instantânea (TR = 10 anos) *obras galgáveis	414,3 m ³ /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Máxima Instantânea (TR = 25 anos) *obras não galgáveis	507,7 m ³ /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Máxima Instantânea (TR = 1.000 anos)	873,0 m ³ /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Máxima Instantânea (TR = 10.000 anos)	1.099,8 m ³ /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Específica	29,7 l/s.km ²	Média de longo termo

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

6.2.1.12 GEOMORFOLOGIA

A Bacia Hidrográfica do rio Jordão se localiza majoritariamente nos planaltos Palmas/Guarapuava e Foz do Areia, com pequena área no Planalto Alto/Médio Piquiri e Pitanga/Ivaiporã, sendo que o rio nasce no município de Guarapuava e tem o restante de seu curso em sentido sudoeste. O rio Jordão segue em direção ao rio Iguaçu, onde se localiza sua foz, nas divisas entre Foz do Jordão e Reserva do Iguaçu. A bacia em comento é caracterizada pela presença de rochas vulcânicas basálticas.

O Terceiro Planalto, também conhecido como Planalto de Guarapuava, é a mais extensa das divisões paranaenses, ocupando cerca de 2/3 do território do estado. Desenvolve-se como um conjunto de relevos planálticos, com inclinação geral para oeste-noroeste e subdivididos pelos principais afluentes do rio Paraná, atingindo altitudes médias de topo entre 1.100 a 1.250 m, na Serra da Esperança, declinando para altitudes entre 220 e 300 m, na calha do rio Paraná. As rochas ígneas extrusivas caracterizam a maior parte o terceiro planalto paranaense e são encontradas a partir do reverso da Escarpa da Esperança (Serra Geral). Estes derrames compõem paisagens variadas, devido diferenciações nos aspectos geoquímicos e de jazimento.

A escarpa Mesozóica, conhecida com Escarpa da Esperança, denominação local da Formação Serra Geral no Paraná, marca o início do terceiro planalto paranaense, o Planalto de Guarapuava, onde também se encontra parte do rio Jordão. Geologicamente esta área corresponde ao vasto derrame de rochas eruptivas (basaltos, diabásios e meláfiros) e aos depósitos de arenitos (Botucatu e Caiuá) da era Mesozóica, onde aconteceu o maior derrame de lavas vulcânicas do mundo, conhecido como “derrame de Trapp”, que mais tarde originou a famosa terra roxa, que se faz presente no norte e oeste do estado (LEINZ, 1949).

Os basaltos predominam na área, subordinadamente as unidades ácidas do Tipo Chapecó, caracterizadas por riolitos, riodacitos e quartzo-latitos, estas

unidades caracterizam os platôs de Pinhão e Guarapuava, são os derrames mais recentes. Ainda aparecem rochas intermediárias, os andesitos.

Em contato com a Unidade Básica Inferior, nas zonas mais antigas, aparecem os arenitos eólicos da Formação Botucatu, rochas que remetem ao paleodeserto Botucatu. Este processo de desertificação ocorreu concomitantemente aos derrames basálticos. Nestas áreas onde o relevo aparece mais ondulado, a influência é das paleodunas do Botucatu (BIGARELLA *et al*, 1989; NARDY, 1995 e ARIOLI, 2008).

Segundo a Mineropar (2006), a geomorfologia da Bacia Hidrográfica do rio Jordão pode ser classificada de acordo com a Tabela 6-32.

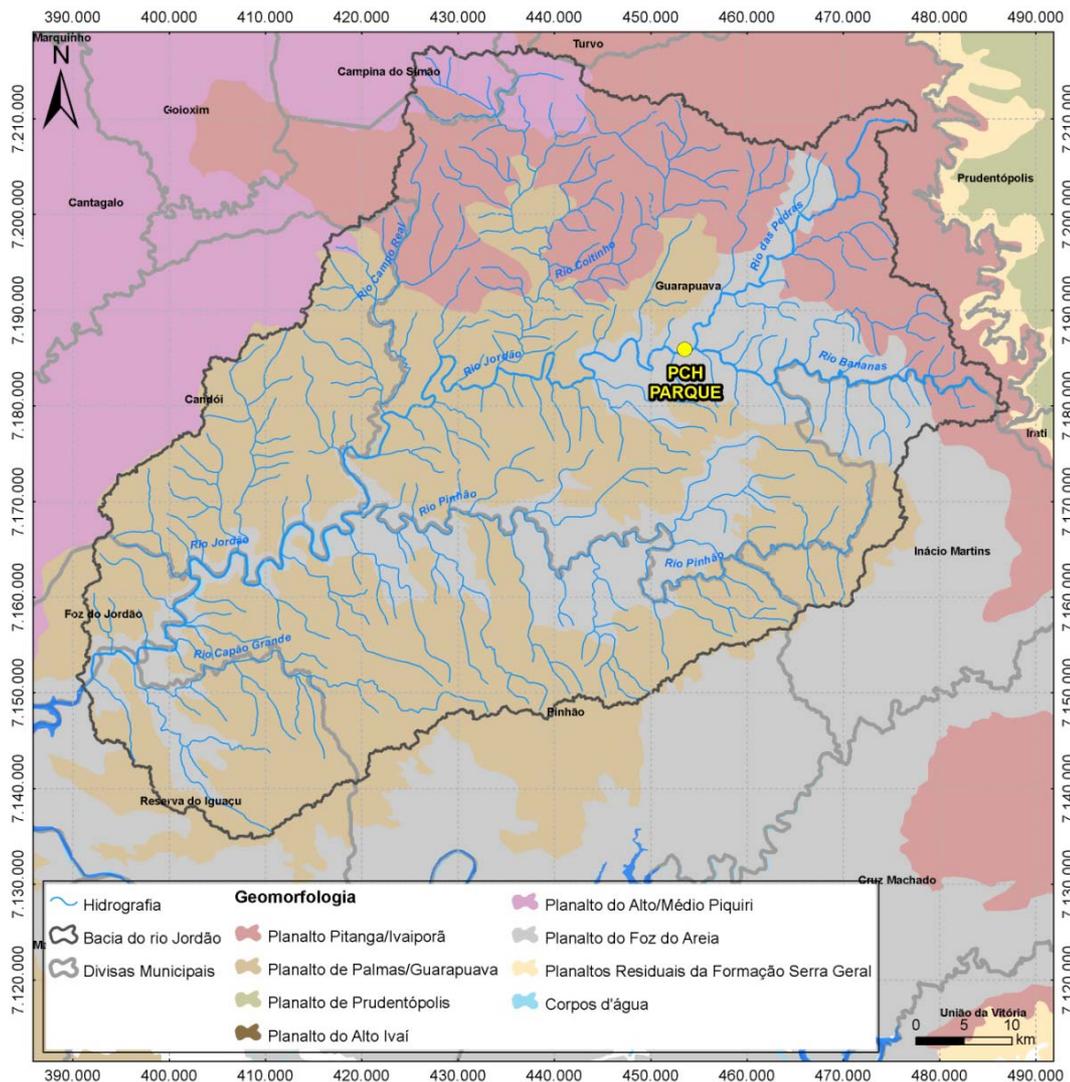
Tabela 6-32: Unidades Morfológicas da Bacia Hidrográfica do rio Jordão.

UNIDADE MORFOESTRUTURAL	UNIDADE MORFOESCULTURAL	SUBUNIDADE MORFOESCULTURAL
Bacia Sedimentar do Paraná	Terceiro Planalto Paranaense	Planalto Pitanga/Ivaiporã
		Planalto Palmas/Guarapuava
		Planalto Alto/Médio Piquiri
		Planalto da Foz do Areia

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

As nascentes do rio Jordão estão localizadas no Planalto da Foz do Areia, pertencente ao Terceiro Planalto Paranaense. Aproximadamente 20 km após sua formação, o curso do rio Jordão passa a situar-se completamente no planalto Palmas/Guarapuava, mas depois volta a ter seu talvegue sobre a área do Planalto da Foz do Areia, conforme mostra a Figura 6-76.

Figura 6-76: Geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Jordão.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O Planalto Pitanga/Ivaiporã, que é caracterizado por topos alongados, vertentes convexas e vales em “V”, é modelado em rochas da Formação Serra Geral. O planalto apresenta dissecação média e declividades menores que 6% na maior parte de sua área, além de altitudes variando entre 320 e 1.300 metros.

A Subunidade Morfoescultural Palmas/Guarapuava situa-se no Terceiro Planalto Paranaense. Possui dissecação baixa e sua classe de declividade predominante é menor que 6%. Em relação ao relevo, apresenta topos aplainados, vertentes retilíneas e convexas e vales em “U”. Sua altitude varia entre 620 e 1.360 metros.

O Planalto Alto/Médio Piquiri possui a maior parte de sua área na classe de declividade entre 12 e 30%, com a altitude variando de 280 a 1.220 metros. Suas formas de relevo apresentam dissecação média, topos alongados e isolados e vertentes convexas e convexo-côncavas, além de vales em formato de “U aberto”.

Maiores detalhes a respeito da geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Jordão podem ser visualizados no mapa de Geomorfologia Regional, no Volume II – Caderno de Mapas (cód. *PCH-PAR-RAS-13*).

6.2.1.13 GEOLOGIA

Sob o ponto de vista regional, a bacia hidrográfica do rio Jordão, incluindo a área do empreendimento, está inserida na Bacia Sedimentar do Paraná, que por sua vez é uma extensa bacia intracratônica, localizada no sul do continente Sul-Americano. Ela possui uma forma oval com eixo maior na direção N – S e ocupa uma área de 1.000.000 km².

A Bacia Sedimentar do Paraná foi desenvolvida sobre crosta continental gerada ou rejuvenescida durante o Proterozóico Superior – Eopaleógeno por episódios tectonomagmáticos produzidos no Ciclo Brasileiro (MILANI e RAMOS, 1998 *apud* PETERSOHN, 2006).

Milani (1997) reconhece seis grandes unidades estratigráficas (Supersequências): Rio Ivaí (Ordoviciano-Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero-Eotriássico), Gondwana II (Meso a Neotriássico), Gondwana III (Neojurássico-Eocretáceo) e Bauru (Neocretáceo).

A Supersequência Rio Ivaí é constituída pela Formação Alto Garças, essencialmente arenosa, com base conglomerática; Formação Iapó composta essencialmente por diamictitos e Formação Vila Maria composta por diamictitos na base com folhelhos intercalados com arenitos e siltitos na porção superior. A deposição desses sedimentos foi essencialmente marinha.

A Supersequência Paraná é caracterizada pelas Formações Furnas constituída basicamente de arenitos e Formação Ponta Grossa composta por folhelhos na base, passando para arenitos sílticos e com pelitos no topo. Esses sedimentos representam ambiente de mar alto.

A Supersequência Gondwana I engloba o maior volume de sedimentos da Bacia do Paraná que refletem grande variedade deposicional, iniciando seu ciclo deposicional em ambiente glacial, passando para condições de máximo afogamento marinho e encerrando sua deposição em ambiente continental.

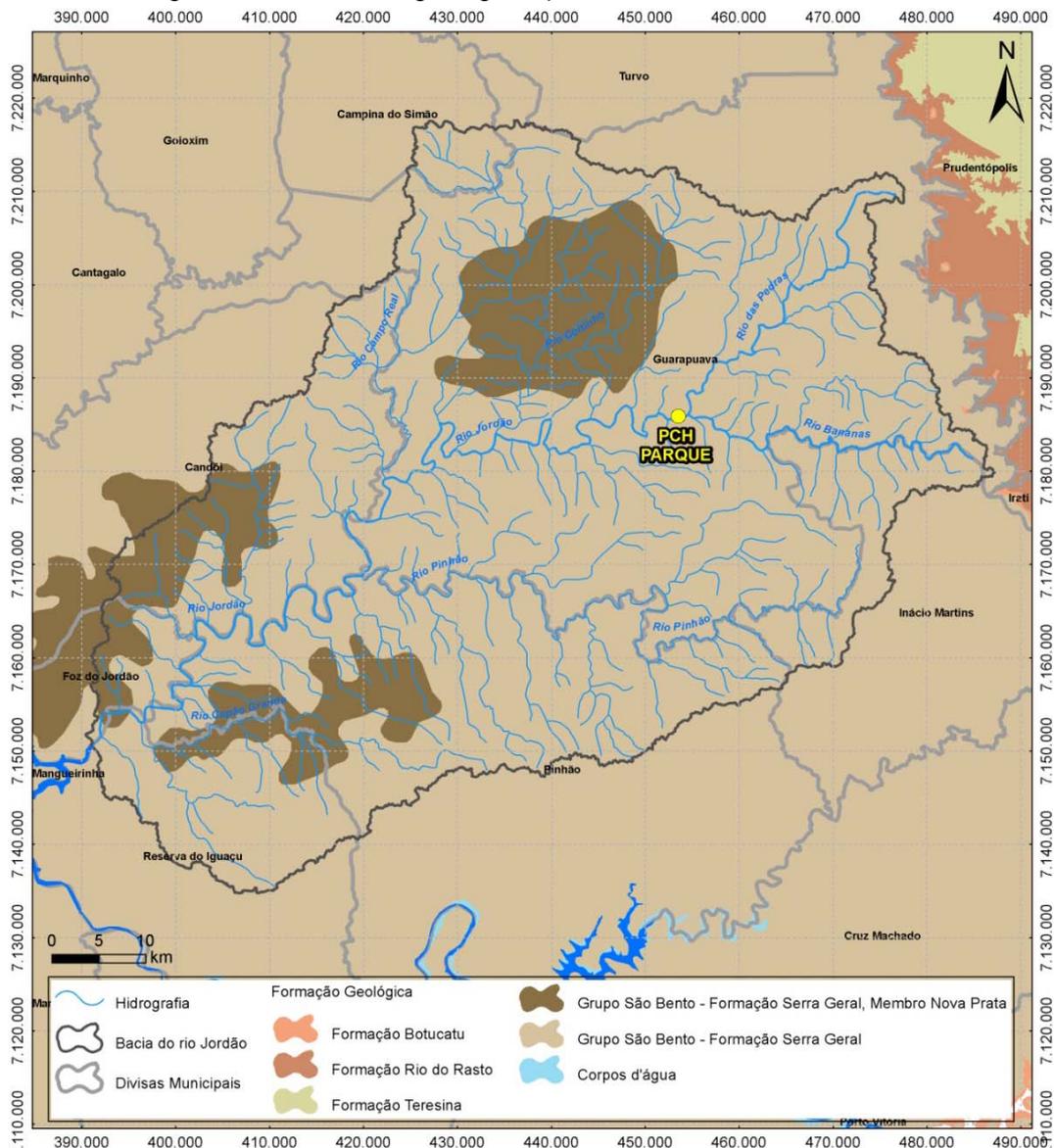
A Supersequência Gondwana II é caracterizada pelos pelitos de ambiente sedimentar lacustre-marinho da Formação Santa Maria.

A Supersequência Gondwana III é constituída principalmente por arenitos eólicos da Formação Botucatu e pelo magmatismo Serra Geral.

Por fim, a Supersequência Bauru representa clima semi-árido e é marcada pela deposição de arenitos de ambiente desértico.

A bacia do rio Jordão está localizada na unidade litoestratigráfica denominada Grupo São Bento – Formação Serra Geral, com pequenas ocorrências da unidade Grupo São Bento – Formação Serra Geral – Membro Nova Prata, conforme é apresentado na Figura 6-77.

Figura 6-77: Unidades geológicas próximas à bacia do rio Jordão.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A Formação Serra Geral é caracterizada por um extenso vulcanismo fissural ocorrido no mesozóico. No Paraná o evento traduziu-se como uma espessa cobertura de lavas, uma rede de diques cortando toda a seção sedimentar e muitos sills intrudidos segundo os planos de estratificação dos sedimentos paleozóicos (MILANI *et al.*, 2007).

O magmatismo da Bacia do Paraná é constituído predominantemente por basaltos e basalto-andesitos de filiação toleítica, contrastantes com riolitos e

riodacitos, caracterizando uma associação litológica bimodal (basalto – riolito) (PETERSOHN, 2006).

Estruturas como disjunções colunares são comuns. São estruturas tabulares com seções horizontais com formas hexagonais, pentagonais e quadradas com dimensões de até 2,0 m no eixo maior, dispostas perpendicularmente à superfície do corpo magmático.

Os sills são representados por basaltos e microgabros de cor cinza escura e granulação fina (basaltos) a média (microgabros), compondo-se essencialmente por plagioclásio e piroxênio, exibindo estrutura maciça ou, eventualmente, amigdalóide. São rochas bastante homogêneas e suas variações são verificadas principalmente na interface sill – sedimento, onde exibem granulação muito fina a fina e textura afanítica.

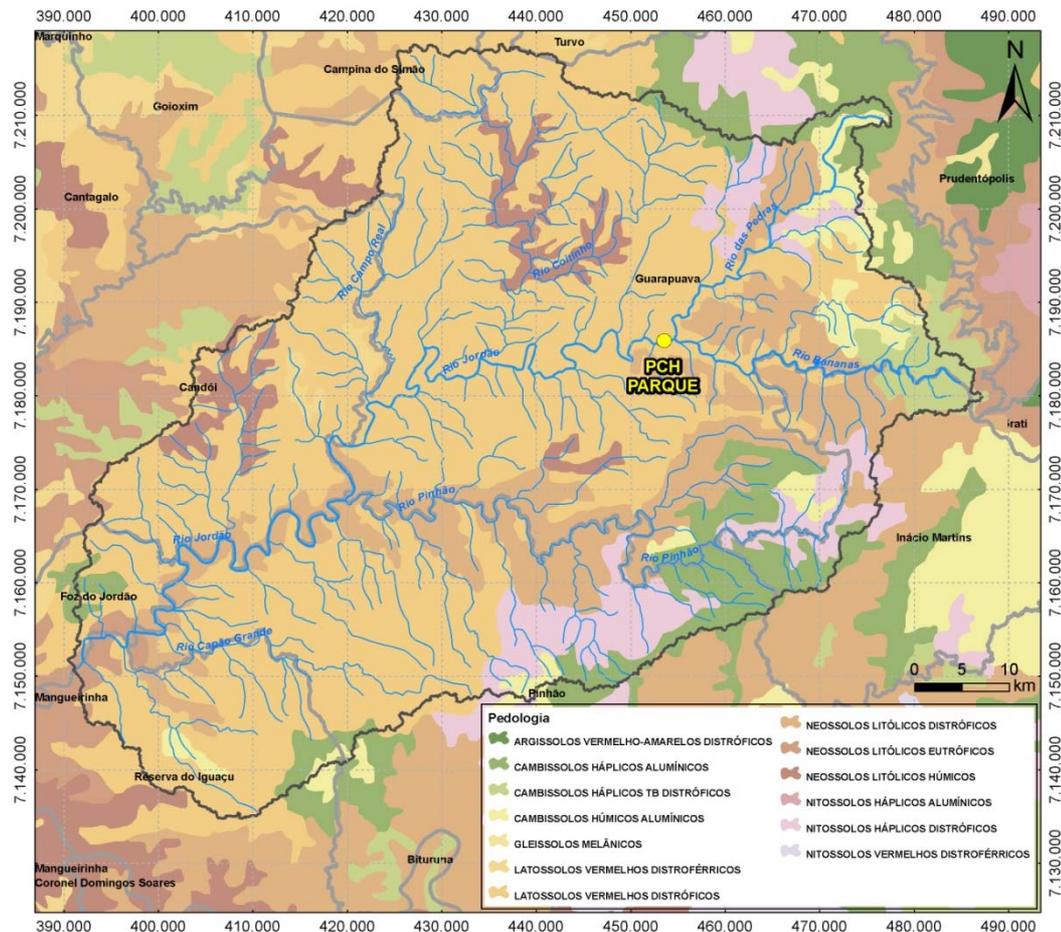
Maiores detalhes a respeito da geologia da bacia hidrográfica do rio Jordão podem ser visualizados no mapa de Geologia Regional, no Volume II – Caderno de Mapas (cód. *PCH-PAR-RAS-12*).

6.2.1.14 PEDOLOGIA

Em toda a extensão da Bacia hidrográfica do rio Jordão ocorre seis tipos de solos diferentes. De acordo com Sistema Brasileiro de Classificação de Solos cada tipo é denominado de unidade de mapeamento. Essas Unidades de mapeamento de solo são agrupadas em grupos maiores denominados Classe (EMBRAPA, 2007).

As classes de solo presentes na bacia hidrográfica do rio Jordão são: Latossolos Vermelhos Distróficos, Latossolos Vermelhos Distroféricos, Neossolos Litólicos Distróficos, Neossolos Litólicos Húmicos, Nitossolos Háplicos Distróficos e Cambissolos Háplicos Alumínicos, com predominância da primeira classe (ver Figura 6-78).

Figura 6-78: Classes de solos presentes na bacia do rio Jordão.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A pedologia da bacia do rio Jordão e do seu respectivo entorno podem ser verificadas no mapa de solos no Volume II – Caderno de Mapas (cód. PCH-PAR-RAS-15).

6.2.1.14.1 LATOSSOLOS

Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte Blatossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura (EMBRAPA, 2006).

6.2.1.14.1.1 LATOSSOLOS VERMELHOS

Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

A. LATOSSOLOS VERMELHOS DISTROFÉRICOS

Os Latossolos Vermelhos Distroféricos são solos com saturação por bases baixas ($V < 50\%$) e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 18% a $< 36\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2006).

B. LATOSSOLOS VERMELHOS DISTRÓFICOS

Solos com saturação por bases baixa ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2006).

6.2.1.14.2 NEOSSOLOS

Os Neossolos são solos pouco desenvolvidos, ou seja, estão no início de sua formação. Esses solos não possuem o horizonte B (EMBRAPA, 2006).

6.2.1.14.2.1 NEOSSOLOS LITÓLICOS

Os Neossolos Litólicos são solos com horizonte A ou O hístico com menos de 40 cm de espessura, assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume), ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões) e que apresentam um contato lítico dentro de 50 cm da superfície do solo. Admite um horizonte B, em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico (EMBRAPA, 2006).

A. NEOSSOLOS LITÓLICOS DISTRÓFICOS

Os Neossolos Litólicos Distróficos apresentam baixa saturação por bases ($V < 50\%$) em pelo menos um horizonte dentro de 50 cm da superfície do solo (EMBRAPA, 2006).

B. NEOSSOLOS LITÓLICOS HÚMICOS

Os Neossolos Litólicos Húmicos, por sua vez, são solos com horizonte A húmico com menos de 50 cm de espessura (EMBRAPA, 2006).

6.2.1.14.3 NITOSSOLOS

Solos constituídos por material mineral que apresentam horizonte B nítrico, com argila de atividade baixa imediatamente abaixo do horizonte A ou dentro dos primeiros 50 cm do horizonte B (EMBRAPA, 2006).

6.2.1.14.3.1 NITOSSOLOS HÁPLICOS

Os Neossolos Litólicos são solos que não apresentam matiz 2,5YR ou que não são mais vermelhos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (EMBRAPA, 2006).

6.2.1.14.3.2 NITOSSOLOS HÁPLICOS DISTRÓFICOS

Solos com saturação por bases baixa ($V < 50\%$), na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (EMBRAPA, 2006).

6.2.1.15 POTENCIAL EROSIVO

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

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

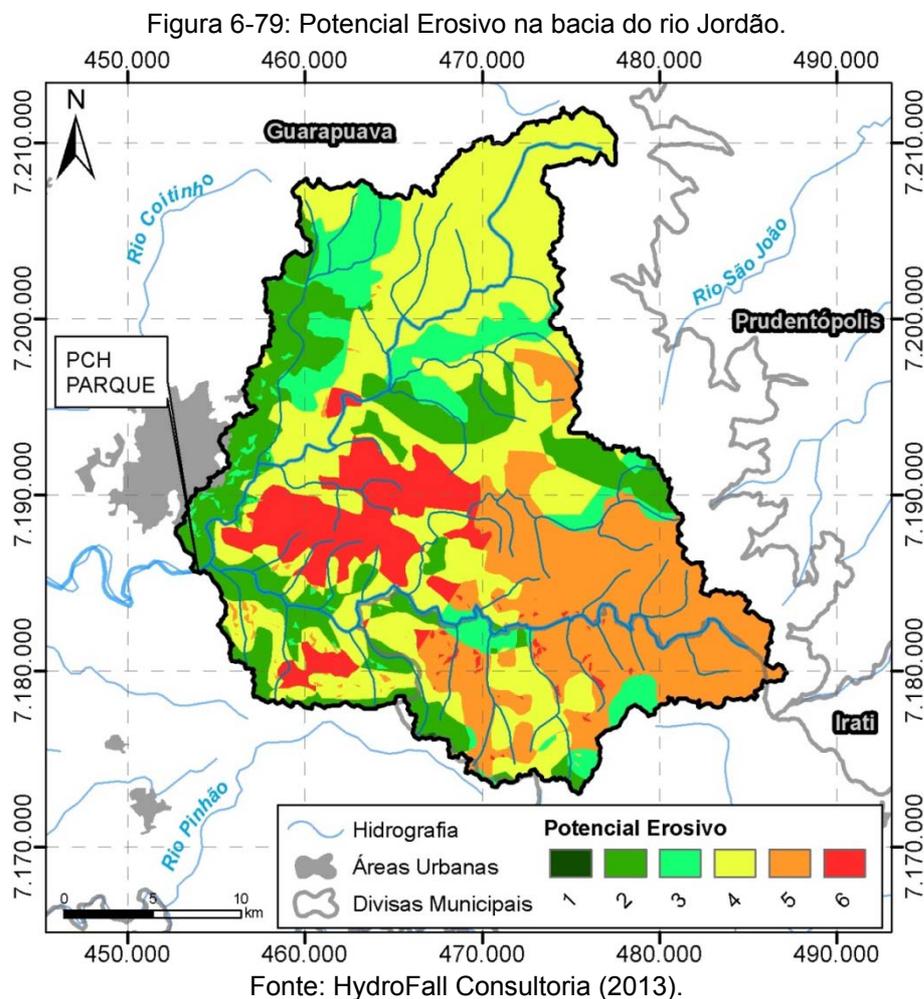
A erosão acelerada pela água da chuva é dada pela ação das gotas e pelo escoamento superficial. O escoamento superficial provoca a chamada erosão laminar, que ocorre quando a remoção de solo se dá uniformemente na superfície do terreno. A erosão em sulcos ou ravinas ocorre quando o processo erosivo é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

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

A metodologia utilizada para o estudo do potencial erosivo na bacia do rio Jordão foi adaptada de Crepani *et al.* (2001). Segundo a literatura, os fatores mais

importantes para tal análise são: Pedologia, Geologia, Geomorfologia e o Uso e Ocupação do Solo.

Nesse sentido, através de sensoriamento remoto e ferramentas computacionais aplicadas em ambiente SIG, utilizou-se de base de dados pré-existente para a geração da imagem do potencial de perda de solo. Foi utilizada uma escala gradual de 1 a 9 para a ponderação de cada uma das quatro características estudadas, e através do cálculo da média entre os valores atribuídos aos *layers*, foi gerado um arquivo final em formato raster com células de 10 x 10 metros (ver Figura 6-79).



Verifica-se que para a área de drenagem da PCH Parque, o menor valor na escala atribuída foi 1. Os graus 4 e 5 contemplam maior parte da classificação da área estudada, predominando praticamente em toda a bacia hidrográfica. Há

também algumas poucas áreas classificadas com os graus 2, 3 e 6. Em nenhum ponto o grau de potencial erosivo atingiu valor maior que 6, sendo 9 o valor máximo da escala.

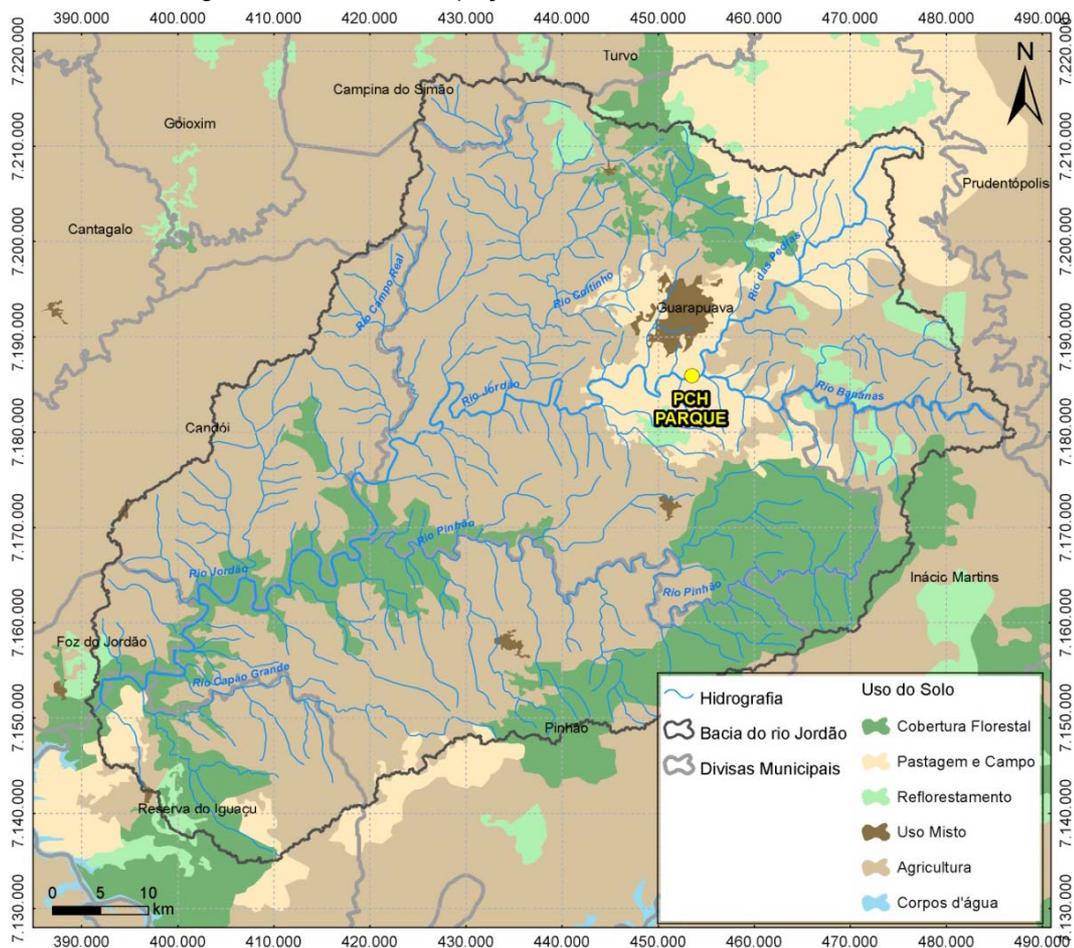
6.2.1.16 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA DO RIO JORDÃO E NO ENTORNO DA PCH PARQUE

A expressão “Uso da Terra” pode ser entendida como a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem, sendo assim, é importante considerar a forma que este espaço está sendo ocupado, ou seja, se é explorado de forma organizada e produtiva, conforme a capacidade de cada região (ROSA, 1992).

De acordo com Silva *et al.*, (2007) os processos naturais como erosão, lixiviação e modificação da cobertura vegetal, independente da ação humana ocorrem de forma natural, mas quando o homem transforma o ambiente, esses processos são acentuados e intensos, sendo conseqüências imediatas do mau uso deste solo.

No tocante aos tipos predominantes de Uso e Ocupação do Solo encontrados na bacia do rio Jordão (ver Figura 6-80) é possível verificar que a área da bacia está em sua totalidade destinada à agricultura.

Figura 6-80: Uso e Ocupação do solo na bacia do rio Jordão.

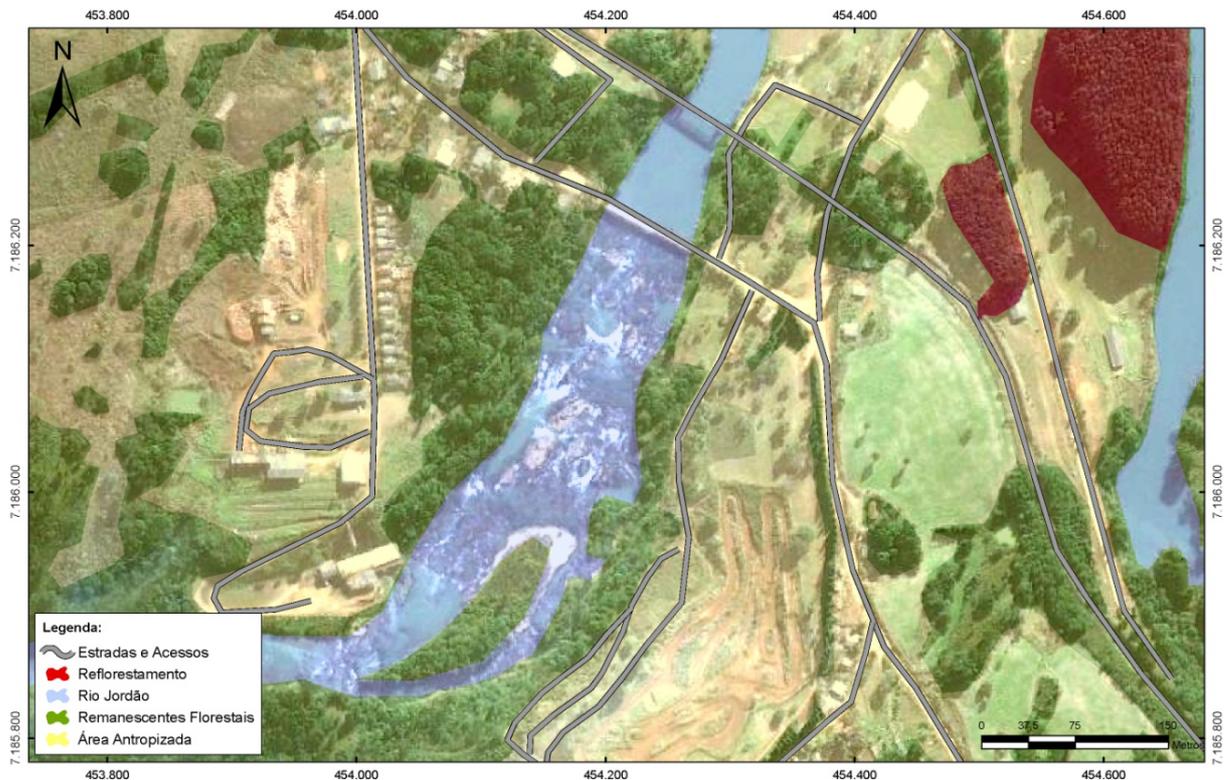


Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Mais detalhes sobre o Uso e Ocupação do Solo na bacia do rio Jordão podem ser observados no mapa de Uso do Solo Regional no Volume II – Caderno de Mapas (cód.PCH-PAR-RAS-14).

Em relação ao uso e ocupação do solo na região da PCH Parque e do seu respectivo entorno, podem ser classificadas em quatro grupos: Estradas e Acessos, Reflorestamento, Área antropizada e Remanescentes florestais (ver Figura 6-81).

Figura 6-81: Uso e Ocupação do solo na área de instalação da PCH Parque e entorno.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Maiores detalhes quanto ao uso do solo no sítio de instalação da PCH Parque podem ser visualizados no mapa de cód. *PCH-PAR-RAS-04*, no Volume II – Caderno de Mapas.

6.2.1.17 CIRCUITO HIDRÁULICO DE GERAÇÃO

A Figura 6-82 apresenta a área por onde passarão as estruturas da Barragem em Concreto, Canal de Adução, Câmara de Carga, Conduto Forçado, Casa de Força e Canal de Fuga da PCH Parque.

Figura 6-82: Área de implantação do empreendimento.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Por se tratar da reativação de uma Usina de Pasta Mecânica, haverá pouca mudança em relação à configuração original das estruturas do atual empreendimento. Todas as estruturas serão reformadas e ajustadas ao novo arranjo, que está mostrado na Figura 6-83.

Figura 6-83: Arranjo geral da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A seqüência da Figura 6-84 até a Figura 6-91, representam a situação atual das áreas onde deverão ser construídas as estruturas do novo empreendimento.

Figura 6-84: Região do reservatório já existente da Usina de Pasta Mecânica.



Figura 6-85: Barramento existente da Usina de Pasta Mecânica.



Figura 6-86: Reservatório já existente da Usina de Pasta Mecânica.



Figura 6-87: Trecho do rio Jordão à jusante do barramento existente da Usina.



Figura 6-88: Tomada d'água da Usina de Pasta Mecânica.



Figura 6-89: Canal de adução da Usina de Pasta Mecânica.



Figura 6-90: Câmara de carga atual da Usina de Pasta Mecânica



Figura 6-91: Localização da Casa de Força da PCH Parque



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Maiores detalhes sobre o arranjo da PCH Parque podem ser observados no mapa de cód. *PCH-PAR-RAS-06* no Volume II – Caderno de Mapas.

6.2.1.18 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO

O conhecimento detalhado das características topográficas do local onde um empreendimento será implantado subsidia a consistência da elaboração de estudos ambientais. Especialmente nos estudos ambientais, a disponibilidade de imagens aéreas, recentes e de alta qualidade, colabora com os profissionais integrantes da equipe multidisciplinar executora.

No caso da PCH Parque foram efetuados os levantamentos topográficos e cartográficos que contemplaram as mais recentes metodologias técnicas e padrões de exatidão cartográfica.

Foram realizados levantamentos planialtimétricos com cadastro das características do terreno e suas principais feições ao longo das áreas previamente definidas para avaliação dos diferentes arranjos e também em toda a extensão do reservatório da PCH Parque.

Os levantamentos topobatimétricos foram planejados com base no modelo topográfico, obtido a partir do levantamento planialtimétrico cadastral e dos

estudos de alternativas de eixos de barramento. As seções topobatimétricas foram levantadas nas áreas de barragem, da casa de força, do canal de fuga e ao longo do reservatório.

Por fim, foi realizada a confirmação da área do futuro reservatório nos níveis do NA máximo normal, N.A do TR 100 anos e N.A do TR 1.000. Para isso, optou-se por realizar um levantamento através de estação total o qual demarcasse o nível do reservatório a partir de pontos mais aproximados dos níveis de referência.

6.2.2 AMBIENTE NATURAL – MEIO BIÓTICO

Como explicado anteriormente foi definido pela equipe executora do presente estudo, que devido às similaridades entre a abrangência dos impactos nas áreas de influência da referida PCH, o Meio Biótico (Fauna e Flora) e o Meio Físico seriam agrupados em uma categoria maior formando o Ambiente Natural.

6.2.2.1 DIAGNÓSTICO DA FLORA

O estado do Paraná se apresenta com variadas condições de ambientes, que a partir de longo período sem grandes perturbações, permitiu a evolução de diversificadas tipologias vegetais, que também variam, adaptando-se de acordo com as características ambientais regionais.

Assim, podemos separar as formações florestais do estado em três grandes unidades fitogeográficas: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista. Estas se diferenciam florística e fitofisionomicamente como resultado, principalmente, das variações de clima e relevo apresentados, sendo que originalmente cobriam cerca de 83% da superfície do estado. Vastas florestas naturais estas que foram exploradas de modo extremamente predatório no século passado (MAACK, 2002).

Apesar do predomínio de vegetação florestal no estado, apareciam também os campos limpos, em extensas áreas, principalmente nas porções mais elevadas do planalto, nas regiões de Curitiba, Palmas, Guarapuava e Ponta Grossa, podendo-se ainda hoje observar a presença destes campos nativos, apesar da crescente diminuição de áreas representativas e descaracterização diversa deste ambiente natural (ZILLER, 2000).

O empreendimento PCH Parque está situado na bacia do rio Jordão e apresenta a formação de Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 1992). Após pesquisas bibliográficas e visitas a campo, não foram observadas unidades de conservação presentes no local.

Popularmente conhecida como floresta de araucárias, a Floresta Ombrófila Mista constitui uma parte especial da floresta pluvial sub-tropical, cujo desenvolvimento se relaciona intimamente à altitude e cuja composição florística é caracterizada por gêneros primitivos como *Drimys*, *Araucaria* e *Podocarpus*. Tal fato sugere, em face da altitude e da latitude do Planalto Meridional, uma ocupação recente, a partir de refúgios alto-montanos.

No Paraná seu limite inferior normal de crescimento é registrado em 500 m. Abaixo desta altitude, a *Araucaria angustifolia* associada à *Syagrus romanzoffianum* ocorre apenas nas linhas de escoamento de ar frio. A *Araucaria angustifolia* é a árvore dominante desta região, caracterizando a paisagem, razão pela qual se tornou símbolo do emblema do estado do Paraná (MAACK, 2002).

6.2.2.1.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII

Após as atividades de campo foram constatadas na AII as formações de Floresta Ombrófila Mista nos estágios inicial e médio de sucessão e áreas antrópicas, representadas por pastagens e construções (ver Figura 6-92 e Figura 6-93).

Figura 6-92: Predomínio de áreas antrópicas na Área de Influência Indireta.



Figura 6-93: Trecho do rio Jordão na Área de Influência Indireta.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Foram identificadas 59 espécies vegetais presentes na All pertencentes a 37 famílias, entre os estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo e epifítico, que são mostradas na Tabela 6-33.

Tabela 6-33: Espécies vegetais observadas com maior freqüência na formação Floresta Ombrófila Mista na All da PCH Parque (Arb. – arbóreo, Reg. – regeneração, Herb. – herbácea e Epif. – epífita).

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Arb.	Reg.	Herb.	Epif.
1	ANACARDIACEAE	<i>Lithraea molleoides</i>	bugreirinho	X	X		
2	ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira	X	X		
3	ANNONACEAE	<i>Rollinia sylvatica</i>	araticum-do-mato		X		
4	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex dumosa</i>	congonha-graúda		X		
5	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate		X		
6	ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	X			
7	ASPARGACEAE	<i>Cordyline dracaenifolia</i>	uvarana	X	X		
8	ASTERACEAE	<i>Austroeuatorium rosmarinaceum</i>	eupatório			X	
9	ASTERACEAE	<i>Baccharis semiserrata</i>	vassourinha	X	X	X	
10	ASTERACEAE	<i>Bidens pilosa</i>	picão-preto			X	
11	ASTERACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	X			
12	ASTERACEAE	<i>Taraxacum officinale</i>	dente-de-leão			X	
13	BROMELIACEAE	<i>Aechmea recurvata</i>	bromélia				X
14	BROMELIACEAE	<i>Bromelia balansae</i>	caraguatá			X	
15	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia stricta</i>	cravo-do-mato				X
16	BROMELIACEAE	<i>Vriesea reitzii</i>	bromélia				X
17	CACTACEAE	<i>Hatiora salicornioides</i>	cactus				X
18	CANELACEAE	<i>Capsicodendron dinisii</i>	pimenteira		X		
19	CONVOLVULACEAE	<i>Merremia cissoides</i>	corda-de-viola			X	
20	CUPRESSACEAE	<i>Cryptomeria japonica</i>	cedrinho	X			
21	DENNSTAEDTIACEAE	<i>Dennstaedtia obtusifolia</i>	samambaia			X	

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Arb.	Reg.	Herb.	Epif.
22	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulatum</i>	pau-de-leite	X	X		
23	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	leiteiro	X	X	X	
24	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania commersoniana</i>	branquilha	X	X		
25	FABACEAE	<i>Acacia polyphylla</i>	nhapindá		X		
26	FABACEAE	<i>Erythrina falcata</i>	mulungu	X			
27	FABACEAE	<i>Machaerium paraguariense</i>	spauva		X		
28	FABACEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i>	angico	X			
29	LAMIACEAE	<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã		X		
30	LAURACEAE	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	X	X		
31	MALVACEAE	<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	X			
32	MONIMIACEAE	<i>Mollinedia clavigera</i>	capixim		X		
33	MYRTACEAE	<i>Acca sellowiana</i>	goiaba-da-serra		X		
34	MYRTACEAE	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	murta		X		
35	MYRTACEAE	<i>Eucalyptus dunnii</i>	eucalipto	X			
36	OLEACEAE	<i>Ligustrum vulgare</i>	alfeneiro	X	X		
37	PINACEAE	<i>Pinus taeda</i>	pinus	X	X		
38	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago sp.</i>	tanchagem			X	
39	PLATANACEAE	<i>Platanus acerifolia</i>	plátano	X			
40	POACEAE	<i>Andropogon bicornis</i>	rabo-de-burro			X	
41	POACEAE	<i>Merostachys multiramea</i>	taquara			X	
42	POACEAE	<i>Poa badensis</i>	capim			X	
43	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	X	X		
44	POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	marmeleiro	X			
45	POLYPODIACEAE	<i>Polypodium catharinae</i>	samambaia				X
46	PRIMULACEAE	<i>Rapanea parvifolia</i>	capororoca-branca	X			
47	PROTEACEAE	<i>Roupala brasiliensis</i>	carvalho-brasileiro		X		
48	RHAMNACEAE	<i>Hovenia dulcis</i>	uva-do-japão	X			
49	ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i>	ameixa	X	X		
50	ROSACEAE	<i>Prunus brasiliensis</i>	pessegueiro-bravo		X		
51	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i>	mimosa		X		
52	SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i>	vacum		X		
53	SAPINDACEAE	<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã		X		
54	SAPINDACEAE	<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	X	X		
55	SMILACACEAE	<i>Smilax sp.</i>	salsaparrilha				X
56	SOLANACEAE	<i>Solanum erianthum</i>	fumo-bravo	X	X		
57	SOLANACEAE	<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	joá-manso			X	
58	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos uniflora</i>	maria-mole	X			
59	THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris rivularioides</i>	samambaia-da-terra				X

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

6.2.2.1.1.1 FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

A Floresta Ombrófila Mista encontra-se fortemente fragmentada por tratar-se de um ambiente urbanizado com moradias e áreas de lazer. A formação observada ocorre nos estágios sucessionais inicial e médio, geralmente próximos a corpos hídricos (formação aluvial) ou em regiões de difícil acesso (ver Figura 6-94 e Figura 6-95).

Figura 6-94: Fragmento de Floresta Ombrófila Mista na All.

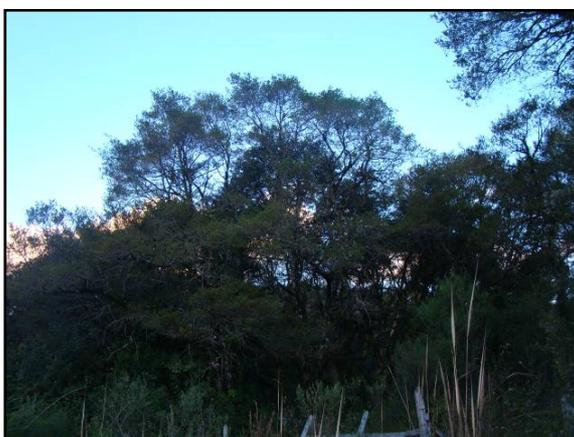
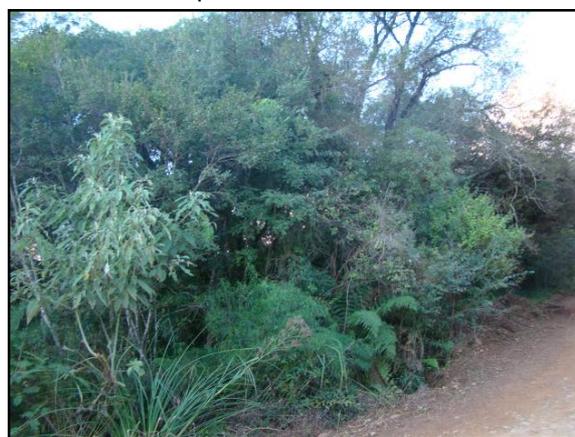


Figura 6-95: Espécies herbáceas e arbustivas presentes na All.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

De acordo com a Tabela 6-34 foram observadas 42 espécies de porte arbóreo pertencentes a 28 famílias botânicas presentes na área de influência indireta do empreendimento.

Tabela 6-34: Espécies arbóreas observadas com maior frequência na formação Floresta Ombrófila Mista na All da PCH Parque.

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ESTRATOS		
				1	2	R
1	ANACARDIACEAE	<i>Lithraea molleoides</i>	bugreirinho	X		X
2	ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira	X	X	X
3	ANNONACEAE	<i>Rollinia sylvatica</i>	araticum-do-mato			X
4	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex dumosa</i>	congonha-graúda			X
5	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate			X
6	ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	X		
7	ASPARGACEAE	<i>Cordyline dracaenifolia</i>	uvarana	X		X
8	ASTERACEAE	<i>Baccharis semiserrata</i>	vassourinha		X	X
9	ASTERACEAE	<i>Bidens pilosa</i>	picão-preto			
10	ASTERACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	X		

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ESTRATOS		
				1	2	R
11	CANELACEAE	<i>Capsicodendron dinisii</i>	pimenteira			X
12	CUPRESSACEAE	<i>Cryptomeria japonica</i>	cedrinho	X		
13	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulatum</i>	pau-de-leite	X	X	X
14	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	leiteiro	X		X
15	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania commersoniana</i>	branquilha	X	X	X
16	FABACEAE	<i>Acacia polyphylla</i>	nhapindá			X
17	FABACEAE	<i>Erythrina falcata</i>	mulungu	X		
18	FABACEAE	<i>Machaerium paraguariense</i>	spauva			X
19	FABACEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i>	angico	x		
20	LAMIACEAE	<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã			X
21	LAURACEAE	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	X		X
22	MALVACEAE	<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	X		
23	MONIMIACEAE	<i>Mollinedia clavigera</i>	capixim			X
24	MYRTACEAE	<i>Acca sellowiana</i>	goiaba-da-serra			X
25	MYRTACEAE	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	murta			X
26	MYRTACEAE	<i>Eucalyptus dunnii</i>	eucalipto	X		
27	OLEACEAE	<i>Ligustrum vulgare</i>	alfeneiro	X		X
28	PINACEAE	<i>Pinus taeda</i>	pinus	X		X
29	PLATANACEAE	<i>Platanus acerifolia</i>	plátano	X		
30	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	X	X	X
31	POLYGONACEAE	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	marmeleiro	X		
32	PRIMULACEAE	<i>Rapanea parvifolia</i>	capororoca-branca		X	
33	PROTEACEAE	<i>Roupala brasiliensis</i>	carvalho-brasileiro			X
34	RHAMNACEAE	<i>Hovenia dulcis</i>	uva-do-japão	X		
35	ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i>	ameixa		X	X
36	ROSACEAE	<i>Prunus brasiliensis</i>	pessegueiro-bravo			X
37	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i>	mimosa			X
38	SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i>	vacum			X
39	SAPINDACEAE	<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã			X
40	SAPINDACEAE	<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	X	X	X
41	SOLANACEAE	<i>Solanum erianthum</i>	fumo-bravo	X	X	X
42	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos uniflora</i>	maria-mole		X	

*Estrato 1 – Dossel. Estrato 2 – Estrato formado abaixo do dossel. R – Regeneração.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Entre as espécies herbáceas mais comumente vistas estão *Thelypteris rivularioides*, *Bidens pilosa*, *Baccharis semiserrata*, *Taraxacum officinale*, *Bromelia balansae*, *Merremia cissoides*, *Poa badensis* e *Andropogon bicornis*.

Entre as espécies de epífitas estão presentes na região: *Aechmea recurvata*, *Tillandsia stricta*, *Vriesea reitzii*, *Hatiora salicorniodes* e *Polypodium catharinae*.

Considerando a Normativa do IBAMA n.º 06 de 2.008 (Lista Oficial de Flora Ameaçada de Extinção) está presente na All *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná).

6.2.2.1.1.2 REFLORESTAMENTOS

Como pode ser observado na Figura 6-96 e na Figura 6-97, na All ocorrem áreas de reflorestamentos de *Pinus* sp. e *Araucaria angustifolia* na região do parque e em propriedades do entorno. Estes reflorestamentos situam-se em áreas de pastagem ou gramados.

Figura 6-96: Reflorestamento de *Pinus* sp. na All da PCH Parque.



Figura 6-97: Vista do reflorestamento de *Araucaria angustifolia* na All da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

6.2.2.1.1.3 ÁREAS ANTRÓPICAS

A área antrópica é composta em sua grande parte por áreas de pastagens, moradias e estradas (ver Figura 6-98 e Figura 6-99). Existem pequenas porções de terrenos onde, por desuso, surgiram formações pioneiras, tendo como

espécies freqüentes: *Baccharis semisserata*, *Bidens piolosa*, *Poa badensis* e *Andropogon bicornis*.

Figura 6-98: Área de pastagem presente na All da PCH Parque.



Figura 6-99: Vista da área de pastagem na All da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

6.2.2.1.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

Durante e a após as atividades de campo foram constatadas na AID fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, reflorestamentos e áreas antropizadas (ver Figura 6-100 e Figura 6-101).

Figura 6-100: Área de Influência Direta da PCH Parque.



Figura 6-101: Área recreativa na AID da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Foram observadas 44 espécies vegetais presentes na All pertencentes a 29 famílias, entre os estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo e epifítico (ver Tabela 6-35).

Tabela 6-35: Espécies vegetais observadas com maior frequência na formação Floresta Ombrófila Mista na AID da PCH Parque (Arb. – arbóreo, Reg. – regeneração, Herb. – herbácea e Epif. – epífita).

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Arb.	Reg.	Herb.	Epif.
1	ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira	X			
2	ANNONACEAE	<i>Rollinia sylvatica</i>	araticum-do-mato		X		
3	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex dumosa</i>	congonha-graúda		X		
4	ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	X			
5	ASTERACEAE	<i>Austroeupatorium rosmarinaceum</i>	eupatório			X	
6	ASTERACEAE	<i>Baccharis semiserrata</i>	vassourinha	X		X	
7	ASTERACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	X			
8	BROMELIACEAE	<i>Aechmea recurvata</i>	bromélia				X
9	BROMELIACEAE	<i>Bromelia balansae</i>	caraguatá			X	
10	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia stricta</i>	cravo-do-mato				X
11	BROMELIACEAE	<i>Vriesea reitzii</i>	bromélia				X
12	CACTACEAE	<i>Hatiora salicornioides</i>	cactus				X
13	CONVOLVULACEAE	<i>Merremia cissoides</i>	corda-de-viola			X	
14	CUPRESSACEAE	<i>Cryptomeria japonica</i>	cedrinho	X			
15	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulatum</i>	pau-de-leite	X	X		
16	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	leiteiro	X	X	X	
17	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania commersoniana</i>	branquilha	X	X		
18	FABACEAE	<i>Acacia polyphylla</i>	nhapindá		X		
19	FABACEAE	<i>Erythrina falcata</i>	mulungu	X			
20	FABACEAE	<i>Machaerium paraguariense</i>	spauva		X		
21	FABACEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i>	angico	X			
22	MALVACEAE	<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	X			
23	MONIMIACEAE	<i>Mollinedia clavigera</i>	capixim		X		
24	MYRTACEAE	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	murta		X		
25	MYRTACEAE	<i>Eucalyptus dunnii</i>	eucalipto	X			
26	OLEACEAE	<i>Ligustrum vulgare</i>	alfeneiro	X			
27	PINACEAE	<i>Pinus taeda</i>	pinus	X			
28	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago sp.</i>	tanchagem			X	
29	PLATANACEAE	<i>Platanus acerifolia</i>	plátano	X			
30	POACEAE	<i>Andropogon bicornis</i>	rabo-de-burro			X	
31	POACEAE	<i>Merostachys multiramea</i>	taquara			X	
32	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	X			
33	POLYPODIACEAE	<i>Polypodium catharinae</i>	samambaia				X
34	PRIMULACEAE	<i>Rapanea parvifolia</i>	capororoca-branca	X			

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Arb.	Reg.	Herb.	Epif.
35	RHAMNACEAE	<i>Hovenia dulcis</i>	uva-do-japão	X			
36	ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i>	ameixa	X			
37	ROSACEAE	<i>Prunus brasiliensis</i>	pessegueiro-bravo		X		
38	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i>	mimosa		X		
39	SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i>	vacum		X		
40	SAPINDACEAE	<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	X			
41	SOLANACEAE	<i>Solanum erianthum</i>	fumo-bravo	X	X		
42	SOLANACEAE	<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	joá-manso			X	
43	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos uniflora</i>	maria-mole	X			
44	THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris rivularioides</i>	samambaia-da-terra			X	

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

6.2.2.1.2.1 FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Assim como na AII, a Floresta Ombrófila Mista da AID encontra-se fortemente fragmentada, devido, principalmente, ao urbanismo no local. A formação presente na AID também ocorre nos estágios sucessionais inicial e médio (ver Figura 6-102 e Figura 6-103).

Figura 6-102: Fragmentos de Floresta Ombrófila Mista na AID da PCH Parque.



Figura 6-103: Vegetação herbácea presente no fragmento florestal na AID da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A Tabela 6-36 apresenta as espécies arbóreas observadas com maior frequência na formação da Floresta Ombrófila Mista na Área de Influência Direta.

Tabela 6-36: Espécies presentes na formação Floresta Ombrófila Mista na AID da PCH Parque.

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ESTRATOS		
				1	2	R
1	ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira	X	X	
2	ANNONACEAE	<i>Rollinia sylvatica</i>	araticum-do-mato			X
3	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex dumosa</i>	congonha-graúda			X
4	ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	X		
5	ASTERACEAE	<i>Baccharis semiserrata</i>	vassourinha		X	
6	ASTERACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	X		
7	CUPRESSACEAE	<i>Cryptomeria japonica</i>	cedrinho	X		
8	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulatum</i>	pau-de-leite	X	X	X
9	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	leiteiro	X		X
10	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania commersoniana</i>	branquilha	X	X	X
11	FABACEAE	<i>Acacia polyphylla</i>	nhapindá			X
12	FABACEAE	<i>Erythrina falcata</i>	mulungu	X		
13	FABACEAE	<i>Machaerium paraguariense</i>	spauva			X
14	FABACEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i>	angico	x		
15	MALVACEAE	<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	X		
16	MONIMIACEAE	<i>Mollinedia clavigera</i>	capixim			X
17	MYRTACEAE	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	murta			X
18	MYRTACEAE	<i>Eucalyptus dunnii</i>	eucalipto	X		
19	OLEACEAE	<i>Ligustrum vulgare</i>	alfeneiro	X		
20	PINACEAE	<i>Pinus taeda</i>	pinus	X		
21	PLATANACEAE	<i>Platanus acerifolia</i>	plátano	X		
22	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo	X	X	
23	PRIMULACEAE	<i>Rapanea parvifolia</i>	caporoca-branca		X	
24	RHAMNACEAE	<i>Hovenia dulcis</i>	uva-do-japão	X		
25	ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i>	ameixa		X	
26	ROSACEAE	<i>Prunus brasiliensis</i>	pessegueiro-bravo			X
27	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i>	mimosa			X
28	SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i>	vacum			X
29	SAPINDACEAE	<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	X	X	
30	SOLANACEAE	<i>Solanum erianthum</i>	fumo-bravo		X	X
31	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos uniflora</i>	maria-mole		X	

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Foram observadas 31 espécies de porte arbóreo pertencentes a 22 famílias botânicas presentes na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. Entre as espécies herbáceas mais comumente vistas estão *Austroeuatorium rosmarinaceum*, *Baccharis semiserrata*, *Bromelia balansae*, *Merremia cissoides* e *Andropogon bicornis*.

As espécies de epífitas ocorrem em baixa quantidade, sendo avistadas *Polypodium catharinae*, *Tillandsia stricta*, *Hatiora salicornoides*, *Vriesea reitzii* e *Aechmea recurvata*.

Considerando a Normativa do IBAMA n.º 6 de 2008 (Lista Oficial de Flora Ameaçada de Extinção) está presente na AID a *Araucaria angustifolia*.

6.2.2.1.2.2 REFLORESTAMENTOS

Assim como na AII da PCH Parque, as áreas de reflorestamento presentes na AID são compostas por exemplares de *Pinus sp.* além de *Araucaria angustifolia* e estão situados na área do parque e em seu entorno (ver Figura 6-104 e Figura 6-105). Essa região é coberta por gramíneas.

Figura 6-104: Área de reflorestamento com *Pinus sp.* na AID da PCH Parque.

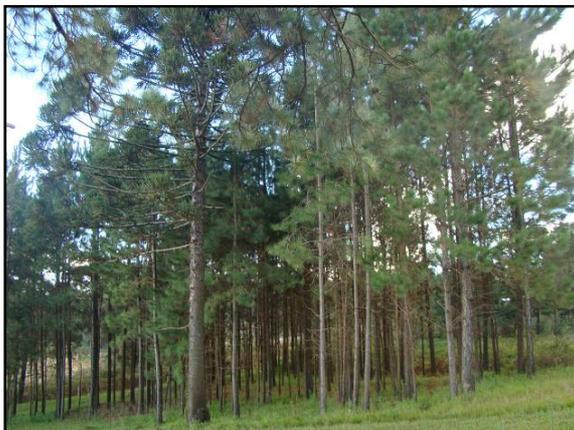


Figura 6-105: Reflorestamento de *Araucaria angustifolia* na AID da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

6.2.2.1.2.3 ÁREAS ANTRÓPICAS

As áreas antrópicas estão presentes em grande parte da AID (ver Figura 6-106 e Figura 6-107). As espécies mais frequentes encontradas nessas áreas são: *Solanum sanctaecatharinae*, *Plantago sp.* e *Baccharis semiserrata*.

Figura 6-106: Área de solo exposto na AID da PCH Parque.



Figura 6-107: Vegetação herbácea na área antrópica na AID da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

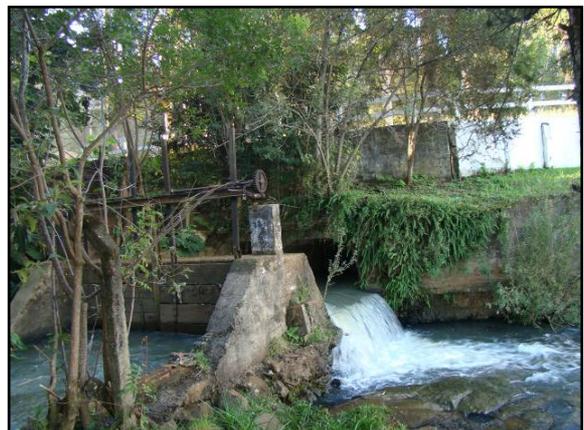
6.2.2.1.3 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA

Após as atividades de campo foram constatadas na ADA apenas as formações de Floresta Ombrófila Mista e áreas antrópicas (ver Figura 6-108 e Figura 6-109).

Figura 6-108: Local do barramento do rio Jordão a ser reformado.



Figura 6-109: Estruturas já existente a serem reformadas.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Foram observadas 30 espécies vegetais presentes na ADA pertencentes a 22 famílias, entre os estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo e epifítico (ver Tabela 6-37).

Tabela 6-37: Espécies vegetais observadas com maior frequência na formação Floresta Ombrófila Mista na ADA da PCH Parque.

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Arb.	Reg.	Herb.	Epif.
1	ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira	X			
2	ANNONACEAE	<i>Rollinia sylvatica</i>	araticum-do-mato		X		
3	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex dumosa</i>	congonha-graúda		X		
4	ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	X			
5	ASTERACEAE	<i>Austroeupatorium rosmarinaceum</i>	eupatório			X	
6	ASTERACEAE	<i>Baccharis semiserrata</i>	vassourinha	X		X	
7	ASTERACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	X			
8	BROMELIACEAE	<i>Aechmea recurvata</i>	bromélia				X
9	BROMELIACEAE	<i>Bromelia balansae</i>	caraguatá			X	
10	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia stricta</i>	cravo-do-mato				X
11	BROMELIACEAE	<i>Vriesea reitzii</i>	bromélia				X
12	CACTACEAE	<i>Hatiora salicornioides</i>	cactus				X
13	CONVOLVULACEAE	<i>Merremia cissoides</i>	corda-de-viola			X	
14	CUPRESSACEAE	<i>Cryptomeria japonica</i>	cedrinho	X			
15	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulatum</i>	pau-de-leite	X	X		
16	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	leiteiro	X	X	X	
17	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania commersoniana</i>	branquilha	X	X		
18	FABACEAE	<i>Acacia polyphylla</i>	nhapindá		X		
19	FABACEAE	<i>Erythrina falcata</i>	mulungu	X			
20	FABACEAE	<i>Machaerium paraguariense</i>	spauva		X		
21	FABACEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i>	angico	X			
22	MALVACEAE	<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	X			
23	MONIMIACEAE	<i>Mollinedia clavigera</i>	capixim		X		
24	MYRTACEAE	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	murta		X		
25	MYRTACEAE	<i>Eucalyptus dunnii</i>	eucalipto	X			
26	OLEACEAE	<i>Ligustrum vulgare</i>	alfeneiro	X			
27	PINACEAE	<i>Pinus taeda</i>	pinus	X			
28	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago sp.</i>	tanchagem			X	
29	PLATANACEAE	<i>Platanus acerifolia</i>	plátano	X			
44	THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris rivularioides</i>	samambaia-da-terra			X	

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

6.2.2.1.3.1 FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Assim como a floresta presente na AII e AID, a Floresta Ombrófila Mista da ADA encontra-se fortemente fragmentada, devido à proximidade do ambiente

urbano, além do fato de tratar-se de uma área onde já existem estruturas que serão reformadas para a instalação da PCH Parque. A formação presente na ADA ocorre no estágio sucessional inicial (ver Figura 6-110 e Figura 6-111).

Figura 6-110: Fragmento florestal na ADA da PCH Parque.



Figura 6-111: Sub-bosque presente na ADA da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A Tabela 6-38 apresenta as espécies arbóreas observadas com maior frequência na formação da Floresta Ombrófila Mista da Área Diretamente Afetada (ADA).

Tabela 6-38: Espécies arbóreas observadas com maior frequência na formação Floresta Ombrófila Mista na ADA (Arb. – espécies arbóreas e Reg. – regeneração).

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Arb.	Reg.
1	ANACARDIACEAE	<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugreiro		X
2	ANACARDIACEAE	<i>Lithraea molleoides</i>	bugreirinho	X	X
3	ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira	X	X
4	AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate		X
5	ASPARGACEAE	<i>Cordyline dracaenifolia</i>	uvarana	X	X
7	CANELACEAE	<i>Capsicodendron dinisii</i>	pimenteira		X
8	CUPRESSACEAE	<i>Cryptomeria japonica</i>	cedrinho	X	
9	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulatum</i>	pau-de-leite	X	X
10	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania commersoniana</i>	branquilha	X	X
11	LAMIACEAE	<i>Vitex megapotamica</i>	tarumã		X
12	LAURACEAE	<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	X	X
13	MYRTACEAE	<i>Acca sellowiana</i>	goiaba-da-serra		X
14	MYRTACEAE	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	murta		X
15	OLEACEAE	<i>Ligustrum vulgare</i>	alfeneiro	X	X
17	PLATANACEAE	<i>Platanus acerifolia</i>	plátano	X	
20	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus lambertii</i>	pinheiro-bravo		X
21	PROTEACEAE	<i>Roupala brasiliensis</i>	carvalho-brasileiro		X
22	ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i>	ameixa		X
23	ROSACEAE	<i>Prunus brasiliensis</i>	pessegueiro-bravo		X
24	RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i>	mimosa		X
25	SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i>	vacum		X
26	SAPINDACEAE	<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã		X
27	SAPINDACEAE	<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado		X
29	SOLANACEAE	<i>Solanum erianthum</i>	fumo-bravo	X	X

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Foram observadas 29 espécies de porte arbóreo pertencentes a 17 famílias botânicas presentes na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento. Não foram observadas espécies citadas na lista de espécies ameaçadas publicada pelo IBAMA.

Entre as espécies de epífitas foi observada somente a espécie *Smilax sp.*

6.2.2.1.3.2 ÁREAS ANTRÓPICAS

As áreas antrópicas presentes são referentes a áreas de solo exposto e de gramados das áreas de lazer e taludes, como pode ser visto na Figura 6-112 e na Figura 6-113.

Figura 6-112: Área antropizada na ADA da PCH Parque.



Figura 6-113: Talude na Área Diretamente Afetada da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

6.2.2.2 DIAGNÓSTICO DA FAUNA

São apresentados aqui os resultados do diagnóstico realizado para a definição da composição faunística, representada por mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes, na área de influência da PCH Parque.

A PCH Parque está projetada para ser implantada no rio Jordão, município de Guarapuava – PR. A bacia hidrográfica do rio Jordão se localiza na porção média-superior da bacia do rio Jordão, um dos principais afluentes do rio Iguaçu, o qual, juntamente com as bacias dos rios Ivaí, Piquiri, Tibagi e Paranapanema compõem as principais bacias hidrográficas do estado do Paraná.

Para a bacia hidrográfica do rio Jordão, embora não existam estudos realizados em toda sua área de abrangência, pesquisas faunísticas realizadas em áreas próximas subsidiaram a indicação de espécies com certa segurança para toda a área de influência do projeto.

6.2.2.2.1 OBJETIVOS

A realização da presente avaliação teve como objetivo:

- Realizar diagnóstico referente à comunidade faunística terrestre e de peixes da área de influência do projeto;
- Elaborar listas de espécies de fauna de maior probabilidade de ocorrência para a área;
- Levantar os impactos que deverão ser gerados à fauna com a implantação da PCH Parque e avaliar seus efeitos;
- Propor medidas de mitigação em relação aos impactos negativos ou potencialização para os impactos positivos;
- Elaborar prognóstico sobre a situação da fauna no caso de implantação da PCH-PAR;
- Propor medida compensatória ou mitigatória caso necessário, de acordo com a avaliação dos impactos a serem gerados pelo projeto.

6.2.2.2.2 DIAGNÓSTICO DA FAUNA TERRESTRE – MAMÍFEROS, AVES, RÉPTEIS E ANFÍBIOS

A fauna terrestre compreende quatro grupos de animais vertebrados, a saber: mamíferos, aves, répteis e anfíbios. Para esses grupos, o diagnóstico referente à comunidade de espécies que podem habitar a área de influência do projeto teve como base a atual configuração ambiental, ou seja, a indicação das espécies mais prováveis de ocorrência na área, o que foi aferido a partir dos diferentes ambientes presentes e o estado de conservação geral da área em relação à paisagem primitiva.

O atual mosaico ambiental, onde predominam áreas abertas, privilegia especialmente a presença de espécies sinantrópicas (adaptadas a ambientes oriundos da ação humana) estas que tem encontrando condições ideais de

sobrevivência, apresentando assim aumentos populacionais. Também são comuns espécies generalistas que habitam os diferentes ambientes da área. Quanto a espécies tipicamente florestais, essas são menos comuns e se encontram confinadas nos poucos remanescentes florestais ainda presentes. As espécies dependentes de florestas com condições ambientais primitivas, assim como, espécies de maior porte e que necessitam de grandes áreas para território, caso de predadores como alguns felinos e aves rapineiras foram as que mais impactos sofreram com a descaracterização ambiental provocada.

Regionalmente, a paisagem primitiva de Guarapuava apresentava duas formações ecológicas predominantes: a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e a Estepe de Gramíneas Baixas (Campos Limpos de Guarapuava), (MAACK, 1981).

Nos dias atuais, ambas as formações vegetacionais se encontram bastante desfiguradas devido às interferências antrópicas que surtiram na conversão dos solos para diferentes atividades econômicas. No caso das formações florestais, não são mais encontrados remanescentes com características ecológicas primitivas, aparecendo, quando muito, fragmentos com vegetação de estágios secundários mais avançados, geralmente, em escala muito reduzida. Quanto às Estepes, que durante muitos anos foram utilizadas como áreas de pastagens, sofreram em grande parte nas últimas décadas conversão para agricultura, sendo cada vez mais raras na paisagem regional.

A área de influência do projeto, assim como aconteceu em toda a região, também sofreu grandes alterações pela ação antrópica. Por se encontrar próxima a um centro urbano, ainda sofre pressão antrópica contínua, o que faz com que a fauna atual, seja bem menos diversificada em número de espécies em comparação com a primitiva.

6.2.2.2.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA

A área diretamente afetada pelo empreendimento encontra-se bastante modificada em relação à paisagem primitiva. No espaço onde deverá ser construída a casa de força, existe atualmente uma fábrica de pasta de papel. Nesse espaço ocasionalmente são observadas espécies de fauna adaptadas a centros urbanos, tais como, os mamíferos: *Didelphis* sp. (gambás) e *ratus ratus* (rato-do-campo), além das aves *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Furnarius rufus* (joão-de-barro), *Troglodytes musculus* (curruira) e *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira).

No espaço de implantação do canal de condução de água (onde será feito a reestruturação do canal já existente, existe uma vegetação pouco diversificada, sendo a maior densidade de espécies exóticas (ver Figura 6-114). Nesse espaço a fauna também é pouco diversificada, com predomínio de espécies sinantrópicas, citando, como exemplos, as seguintes:

- Mamíferos: *Dasyopus* sp. (tatus), *Artibeus* sp. (morcego), *Tadarida brasiliensis* (morcegozinho-de-casa) e *Sciurus ingrami* (serelepe);
- Aves: *Pyrrhura frontalis* (tiriva-de-testa-vermelha), *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Leucochloris albicollis* (beija-flor-de-papo-branco), *Picumnus cirratus* (pica-pau-anão-barrado), *Synallaxis spixi* (bentererê), *Megarhynchus pitangua* (neinei) e *Cyclarhis gujanensis* (pitiguari);
- Répteis: *Tupinambis merianae* (teiú), *Tropidurus torquatus* (calango) e *Philodryas olfersii* (cobra-verde);
- Anfíbios: *Hypsiboas albopunctatus* (perereca), *Scinax fuscovarius* (perereca), *Scinax perereca* (perereca) e *Leptodactylus ocellatus* (rã-comum).

Figura 6-114: Canal de condução de água com vegetação de entorno na ADA da PCH Parque.



Foto: Seger (2012).

6.2.2.2.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

A área de influência direta abrange parte do rio Jordão e seu entorno imediato, portanto, o ambiente ribeirinho (que consta da transição da lâmina de água do rio Jordão com a vegetação às suas margens) e o aquático lótico (água corrente), como pode ser visualizado na Figura 6-115.

Figura 6-115: Características do ambiente ribeirinho: vegetação arbórea secundária às margens do rio Jordão.



Foto: Seger (2012).

As espécies listadas a seguir são exemplos dos quatro grupos de fauna que podem ocorrer no ambiente ribeirinho:

- Mamíferos: *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), *Cavea aperea* (preá), *Hydrochaeris hydrochaeris* (capivara) e *Lontra longicaudis* (lontra);
- Aves: *Phalacrocorax brasilianum* (biguá), *Egretta thula* (garça-branca-pequena), *Egretta alba* (garça-branca-grande), *Butorides striatus* (socozinho), *Pardirallus nigricans* (saracura-sanã), *Aramides saracura* (saracura), *Actitis macularia* (maçarico-pintado), *Ceryle torquata* (martim-pescador-grande), *Chloroceryle amazona* (martim-pescador-verde), *Chloroceryle americana* (martim-pescador-pequeno), *Lochmias nematura* (joão-porca), *Rosthramus sociabilis* (gavião-caramujeiro), *Myiozetetes similis* (bemtevizinho), *Tachycineta albiventer* (andorinha-de-rio), *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-de-casa-pequena);
- Répteis: *Hydromedusa tectifera* (cágado-pescoço-de-cobra), *Platemys spixii* (cágado-preto), *Liophis* spp. (cobra verde) e *Phylodryas* spp. (cobra verde);
- Anfíbios: *Hypsiobas ariane* (perereca-verde), *Sphaenorinthus surdus* (perereca-verde-d'água) e *Physalaemus nanus* (rãzinha).

6.2.2.2.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII

A área de influência indireta (AII), além dos ambientes já citados para as outras duas áreas de influência (ADA e AID), também abrange fragmentos de vegetação secundária florestal em estágios secundários médios (capoeiras) e mais avançados (capoeirões), como pode se observado na Figura 6-116.

Figura 6-116: Vegetação florestal em estágio médio e avançado presente na All.



Foto: Seger (2012).

A presença de vegetação mais avançada implica numa estratificação diferenciada das demais tipologias vegetacionais presentes na área de influência, fazendo com que na All a riqueza de espécies de fauna seja maior.

No mosaico ambiental que configura a área de influência indireta do projeto, a comunidade faunística é tipicamente formada de espécies generalistas (que habitam ambientes diversos) e sinantrópicas (adaptadas a ambientes oriundos da ação humana). Para determinadas espécies, as alterações da paisagem primitiva criaram condições ideais para aumentos populacionais dessas. No entanto, para a maioria da comunidade faunística primitiva, essas alterações foram prejudiciais provocando desaparecimentos de espécies, ou então, reduções populacionais em diferentes níveis.

Nas formações florestais em estágio mais avançado (capoeirão) a vegetação arbórea de maior porte condiciona a presença de maior número de espécies de fauna, em face da distribuição das espécies nos diferentes estratos desse ambiente. Embora bastante alterados, várias espécies são ali encontradas, citando, como exemplos:

- Mamíferos: *Nasua nasua* (coati), *Cebus apella* (macaco-prego), *Agouti paca* (paca), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno),

Leopardus wiedii, (gato-maracaja), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim), *Mazama* spp. (veado), *Sturnira lilium* (morcego-fruteiro) e *Anoura caudifer* (morcego-focinhudo) dentre os mamíferos;

- Aves: *Cyanocorax caeruleus* (gralha-azul), *Cyanocorax chrysops* (gralha picaça), *Penelope obscura* (jacu-guaçu), *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde), *Dryocopus lineatus* (pica-pau-de-banda-branca), *Celeus flavescens* (pica-pau-joão-velho), *Procnias nudicollis* (araponga), *Tityra cayana* (anambé-branco-de-rabo-preto), choca-lisa (*Dysithamnus mentalis*), flautim (*Schiffornis virescens*), *Chiroxiphia caudata* (tangará-dançador), *Pyroderus scutatus* (pavó), *Batara cinerea* (matracão) e *Turdus albicollis* (sabiá-coleira);
- Répteis: *Bothrops alternata* (urutu), *Bothrops cotiara* (cotiara), *Bothropoides jararaca* (jararaca), *Micrurus altirostris* (coral), *Liophys jaegeri* (cobra-verde), *Phylodryas patagonienesis* (cobra-verde), *Oxyrhopus clathratus* (falsa-coral). Para o grupo dos anfíbios, as espécies: *Hypsiboas albopunctatus* (perereca), *Hypsiboas caingua* (perereca), *Hypsiboas faber* (perereca-ferreira), *Hypsiboas leptolineatus* (perereca-de-pijamas), *Hypsiboas prasinus* (perereca-verde), *Sphaenorhynchus surdus* (perereca), *Phyllomedusa tetraploidea* (perereca-macaco), *Elachistocleis bicolor* (rã-guardinha), *Aplastodiscus perviridis* (perereca-verde), *Dendropsophus microps* (perereca-pequena).

As Capoeiras (florestas secundárias de estágio médio) constituem o habitat de várias espécies (em sua maioria, de espécies generalistas) que habitam formações secundárias, como exemplo tem:

- Mamíferos: *Dasyprocta azarae* (cutia), *Cerdocyon thous* (graxaim-do-mato), *Eira barbara* (irara), *Herpailurus yaguarondi* (jaguarundi), *Sphiggurus villosus* (ouriço), *Lycalopex vetulus* (raposinha), *Scyurus aestuans* (serelepe), *Dasybus novencictus* (tatu-galinha), *Dasybus novencictus* (tatuí), *Euphractus sexcintus* (tatu-peludo), *Mazama*

americana (veado mateiro), *Artibeus lituratus* (morcego-cara-branca), *Myotis nigricans* (morcego-borboleta-escuro), *Mazama americana* (veado-mateiro);

- Aves: *Serpophaga subcristata* (alegrinho), *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Thamnophilus caerulescens* (choca-da-mata), *Lathrotricus euleri* (enferujadinho), *Nyctidromus albicollis* (curiango), *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó), *Leptotila verreauxi* (jurití), *Parula pityaiumi* (mariquita), *Picumnus temminckii* (pica-pau-anão-barrado), *Veniliornis spilogaster* (pica-pau-carijó), *Cyclarhys gujanensis* (pitiguari), *Camptostoma obsoletum* (risadinha), *Thraupis sayaca* (sanhaçu), *Tachyphonus coronatus* (tiê-de-corôa), *Trichothraupis melanops* (tiê-de-topete) e *Saltator similis* (trinca-ferro-verdadeiro), dentre outras;
- Répteis: *Thamnodynastes strigatus* (cobra-espada), *Spilotes pullatus* (caninana), *Tomodon dorsatus* (cobra-espada), *Pseudoboa haasi* (mussurana);
- Anfíbios: *Rhinella henseli* (sapo-galinha), *Rhinella icterica* (sapo-cururu), *Melanophryniscus* sp. (sapinho), *Dendropsophus minutus* (perereca-pequena), *Ischnocnema guentheri* (rãzinha-da-mata).

Nas áreas cobertas por capoeirinhas, as quais são formações florestais secundárias em estágios iniciais de desenvolvimento (ver Figura 6-117), são destacadas as seguintes espécies:

- Mamíferos: *Pseudocolaptex gymnocercus* (graxaim do campo), *Galictis cuja* (furão), *Dasyopus novencictus* (tatu-galinha), *Dasyopus novencictus* (tatuí), *Euphractus sexcintus* (tatu-peludo), *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca), *Didelphis marsupialis* (gambá-de-orelha-preta), *Akodon* sp. (rato-silvestre), *Oryzomes* sp. (rato-silvestre);
- Aves: *Synallaxis spixi* (bentererê), *Synallaxis ruficapilla* (joão-tenenem), *Sporophila caerulescens* (coleirinha), *Columbina talpacoti*

- (rolinha-paruru), *Coccyzus melacoryphus* (papa-lagarta-acanelado), *Carduelis magellanicus* (pintassilgo), *Falco sparverius* (quiri-quiri), *Zonotrichia capensis* (tico-tico), *Volatinia jacarina* (tiziú), *Lurocalis semitorquatus* (tuju), *Troglodytes aedon* (curruira), *Parula pitiayumi* (mariquita), *Crotophaga ani* (anu-preto), *Guira guira* (anu-branco);
- **Répteis:** *Ophiodes* sp. (cobra-de-vidro), *Amphisbaena darwinii* (cobra-cega);
 - **Anfíbios:** *Scinax fuscovarius* (perereca-das-casas), *Odontophrynus americanus* (rã-boi), *Proceratophrys avelinoi* (rã-boi-pequena), *Luettkenotyphlus brasiliensis* (cobra-cega).

Figura 6-117: Vegetação florestal em estágio inicial de sucessão secundária presente na All da PCH Parque.



Foto: Seger (2012).

Em áreas abertas compondo campos antrópicos (pastagens e agricultura), a comunidade faunística é composta basicamente de espécies sinantrópicas, sendo exemplos:

- **Mamíferos:** *Lycalopex vetulus* (raposinha), *Pseudocolaptes gymnocercus* (graxaim do campo), *Galictis cuja* (furão), *Dasypus novencinctus* (tatu-galinha), *Euphractus sexcinctus* (tatu-peludo), *Lepus Capensis*, (lebre) e *Oryzomes* sp (rato-silvestre);

- Aves: *Bubulcus íbis* (garça-vaqueira), *Falco sparverius* (quiri-quiri), *Carcara plancus* (carcará), *Elanus leucurus* (gavião-peneira), *Speotyto cunicularia* (coruja-burraqueira), *Theristicus caudatus* (curucaca), *Sirygma sibilatrix* (maria-faceira), *Columbina talpacoti* (rolinha-paruru), *Coccyzus melacoryphus* (papa-lagarta-acanelado), *Vanelus chilensis* (quero-quero), *Furnarius rufus* (joão-de-barro), *Sicalis flaveola* (canário-da-terra), *Molothrus bonariensis* (chopim) e *Sporophila caerulescens* (coleirinha);
- Répteis: *Anisolepis grilli* (calango), *Tupinambis merianae* (teiú), *Mabuya dorsivittata* (lagartixa), *Crotalus durissus* (cascavel);
- Anfíbios: *Rhinella henseli* (sapo-galinha), *Rhinella icterica* (sapo-cururu), *Melanophryniscus* sp. (sapinho).

Nos ambientes aquáticos, representados por lâminas de água de sistemas lênticos e lóticos presentes na área de influência, ocorrem espécies especializadas em permanecer boa parte do tempo em contato direto com a água, tais como:

- Mamíferos: *Lontra longicaudis* (lontra), *Hydrochaeris hydrochaeris* (capivara) e *Myocastur coypus* (ratão-do-banhado), das aves: *Egretta thula* (garça-branca-pequena), *Egretta alba* (garça-branca-grande), *Jacana jacana* (jaçanã), *Butorides striatus* (socozinho), *Podilymbus podiceps* (mergulhão) e *Amazoneta brasiliensis* (marreca-ananai);
- Répteis: *Hydromedusa tectifera* (cágado), *Platemys spixii* (cágado-preto), *Liophis miliaris* (cobra-da-água), *Helicops* sp. (cobra-da-água);
- Anfíbios: *Leptodactylus plaumanni* (rã), *Leptodactylus mystacinus* (rã-das-tocas), *Leptodactylus ocellatus* (rã-comum), *Physalaemus cuvieri* (rã), *Physalaemus gracilis* (rã-goteira), *Lithobates castebeinaus* (rã-touro-gigante), *Hyalinobatrachium uranoscopum* (perereca-de-vidro).

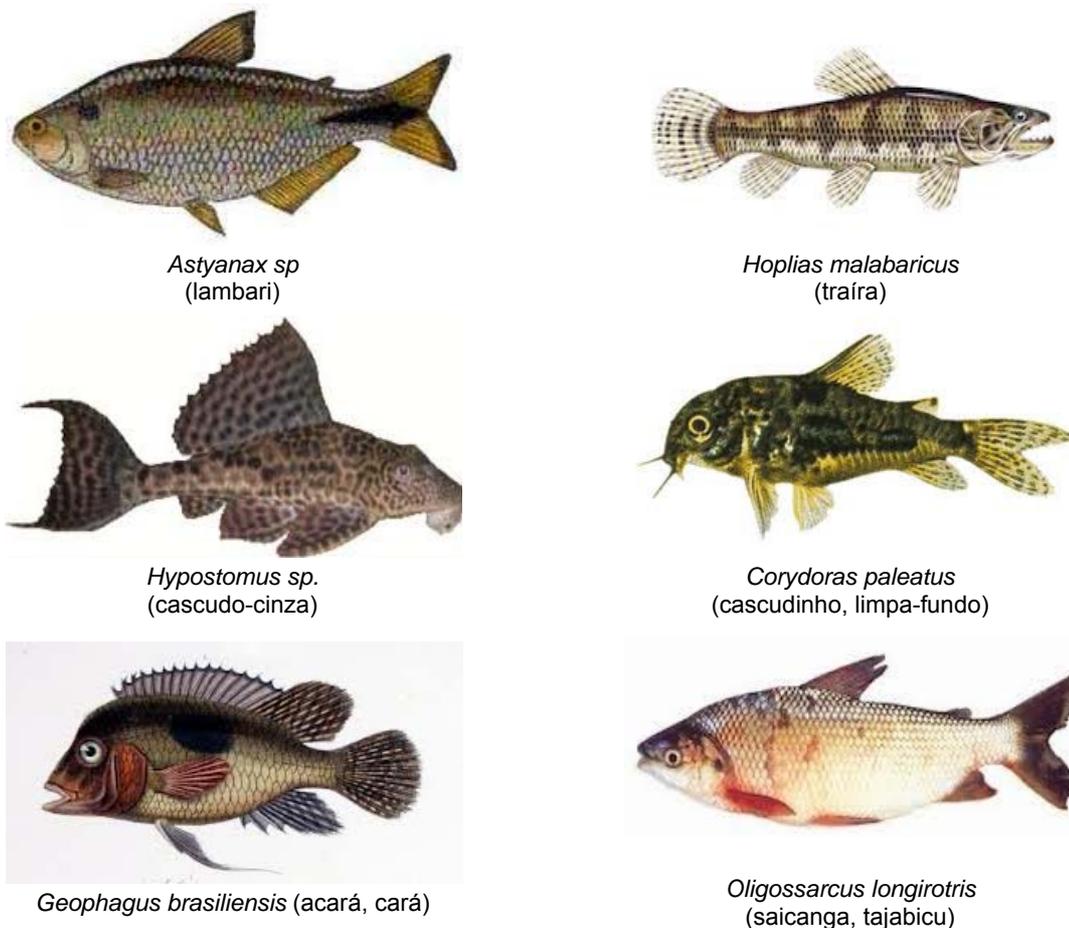
6.2.2.2.3 DIAGNÓSTICO DA ICTIOFAUNA

A fauna de peixes da dos rios de Guarapuava, incluindo a porção da bacia hidrográfica do alto rio Jordão é cientificamente desconhecida. A única referência relacionada a um estudo com peixes no município é o trabalho realizado por Wolff *et al.* (2011) no rio Cascavel, que nasce no Parque Municipal das Araucárias e atravessa a cidade de Guarapuava, e resultou no registro de nove espécies distribuídas em seis gêneros e seis famílias. Para a Bacia Hidrográfica do rio Jordão é estimado que a diversidade de espécies de peixes seja semelhante, ou seja, um número relativamente pequeno de espécies pelo fato desse rio apresentar cachoeiras em determinados pontos de seu leito, dificultando o deslocamento de muitas espécies. É importante considerar que, por se tratar de uma estimativa, esse número não é conclusivo, ou seja, pode variar para mais ou para menos.

Para a porção da Bacia Hidrográfica do rio Jordão que é abrangida pela área de influência do presente projeto, é estimado que a quantidade de espécies de peixes também seja pouco diversa, ou seja, um número relativamente pequeno de espécies. No entanto, por se tratar de uma estimativa, não se pode tirar conclusões mais apuradas, sendo que a determinação da real composição de espécies só poderá ser feita por meio de pesquisas *in situ* na área.

Dentre outras, as espécies com maior probabilidade de ocorrência para a porção do rio Jordão que é abrangida pela área de influência do projeto são: *Astyanax sp* (lambari), *Hoplias malabaricus* (traíra), *Hypostomus sp.* (cascudo-cinza), *Corydoras paleatus* (cascudinho, limpa-fundo), *Geophagus brasiliensis* (acará, cará), *Oligossarcus longirotris* (saicanga, tajabicu) e *Rhamdia sp.* (bagre) (ver Figura 6-118).

Figura 6-118: Espécies de peixes com provável ocorrência na área de influência do empreendimento.



Fonte: Diversos autores.

6.2.2.2.4 PRESENÇA DE ESPÉCIES AMEAÇADAS E ENDÊMICAS

Embora já bastante alterada pela ação antrópica e localizada próxima ao centro urbano de Guarapuava, a área de influência do empreendimento pode comportar espécies relevantes à conservação, tais como as ameaçadas de extinção de acordo com a lista oficial da fauna brasileira ameaçada (MMA, 2003) e da lista de espécies ameaçada para o estado do Paraná (MIKICH e BÉRNILS, 2004).

Em relação à presença de espécies ameaçadas, com base na lista nacional (MMA, 2003), poderá ocorrer *Leopardus spp.* (gato-do-mato), *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo), *Piranga flava* (sanhaço-fogo), *Cyanoloxia glaucocaerulea* (azulinho) e *Bothrops cotiara* (cotiara), as quais apresentam status de “vulnerável” para todo o Brasil (ver Figura 6-119).

Figura 6-119: Espécies ameaçadas na lista nacional, com provável ocorrência na região do empreendimento.



Leopardus spp.
(gato-do-mato)



Bothrops cotiara
(cotiara)



Piranga flava
(sanhaço-fogo)



Cyanoloxia glaucocaeerulea
(azulinho)



Amazona vinacea
(papagaio-de-peito-roxo)

Fonte: Diversos autores.

Além dessas, podem ocorrer às espécies *Lontra longicaudis* (lontra), *Agouti paca* (paca), *Myotis ruber* (morcego), *Pyroderus scutatus* (pavó), *Poosopiza thoracica* (peito-pinhão), *Leucopternis polionota* (gavião-pombo-grande) e *Bothrops cotiara* (cotiara), que estão listadas na Lista de Espécies de Fauna Ameaçada do estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS, 2004), com o status de “vulnerável” (ver Figura 6-120). Essas espécies foram registradas por Maternatura (2009) na região de Guarapuava, tendo assim, probabilidade de ocorrência para a área da PCH Parque em face à configuração ambiental dessa.

Figura 6-120: Espécies ameaçadas na lista vermelha do estado do Paraná, com provável ocorrência na região da PCH Parque.



Lontra longicaudis
(lontra)



Agouti paca
(paca)



Myotis ruber
(morcego)



Pyroderus scutatus
(pavó)



Poosopiza thoracica
(peito-pinhão)



Leucopternis polionota
(gavião-pombo-grande)

Fonte: Diversos autores.

Quanto a endemismos do grande bioma Floresta Atlântica (CI, 2005), o qual abrange a ecorregião da floresta com araucária, existe a probabilidade de ocorrência dos mamíferos *Myotis ruber* (morcego), *Cebus nigritus* (macaco-prego), *Sciurus ingrami* (serelepe), *Akodon serrensis* (rato-do-campo) e *Sphiggurus villosus* (ouriço-cacheiro) com base em Conservation International (2005). Em relação às aves, provavelmente só há ocorrência de *Leptasthenura setaria* (grimpeiro) tendo como base de referência o trabalho de Stotz *et al.* (1996), as espécies podem ser observadas na Figura 6-121.

Figura 6-121: Espécies endêmicas da Floresta Atlântica com provável ocorrência na região.



Cebus nigritus
(macaco-prego)



Sciurus ingrami
(serelepe)



Akodon serrensis
(rato-do-campo)



Sphiggurus villosus
(ouriço-cacheiro)



Leptasthenura setaria
(grimpeiro)

Fonte: Diversos autores.

6.2.3 QUALIDADE DAS ÁGUAS

A qualidade das águas pode ser alterada através de processos naturais ou antrópicos existentes em uma bacia hidrográfica. Naturalmente, alguns fatores geológicos, biológicos e/ou hidrológicos podem ocasionar alterações nas características naturais das águas, como por exemplo, a decomposição de matéria orgânica, o transporte e acúmulo de sedimentos e a salinização do solo. O acompanhamento da evolução ou involução da qualidade das águas de um determinado ponto é feito através da análise de parâmetros físicos, químicos e biológicos da água naquele ponto ao longo do tempo.

Os resultados das análises laboratoriais dos parâmetros de interesse são os dados necessários para avaliar a qualidade das águas e, caso necessário, traçar medidas para melhorá-la, visto que em certas situações existe risco da ocorrência de

alterações prejudiciais aos ecossistemas. Entre os principais objetivos de um estudo de qualidade das águas, podem ser citados:

- Determinar e avaliar as características físico-químicas e biológicas das águas de superfície, que estão relacionadas aos principais usos hídricos na região;
- Auxiliar nos estudos de impacto ambiental e subsidiar a elaboração de planos de monitoramento e proposição de ações para a manutenção da qualidade das águas;
- Prognosticar ou prever as principais alterações no corpo hídrico a serem ocasionadas pela instalação e operação do empreendimento.

6.2.3.1 CLASSIFICAÇÃO DO RIO JORDÃO

Segundo a Portaria SUREHMA n.º 020/92 de 12 de maio de 1992, o rio Jordão foi enquadrado como um rio de Classe 2. Sendo assim, de acordo com a Resolução CONAMA n.º 357/2005, este rio pode ter suas águas destinadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional, à proteção de comunidades aquáticas, recreação de contato primário, tais como: natação, esqui aquático, mergulho, à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, e também à aquicultura e às atividades de pesca.

Porém, este enquadramento não significa que o estado atual em que o rio Jordão se encontra apresenta todos os parâmetros dentro dos limites estabelecidos para um rio Classe II, mas apenas mostra que, de acordo com as características gerais da bacia, o rio deve ter sua qualidade mantida dentro dos parâmetros exigidos na Resolução CONAMA n.º 357/2005 para que possa atender os interesses e as necessidades da comunidade.

6.2.3.2 COLETA E ANÁLISE DAS AMOSTRAS

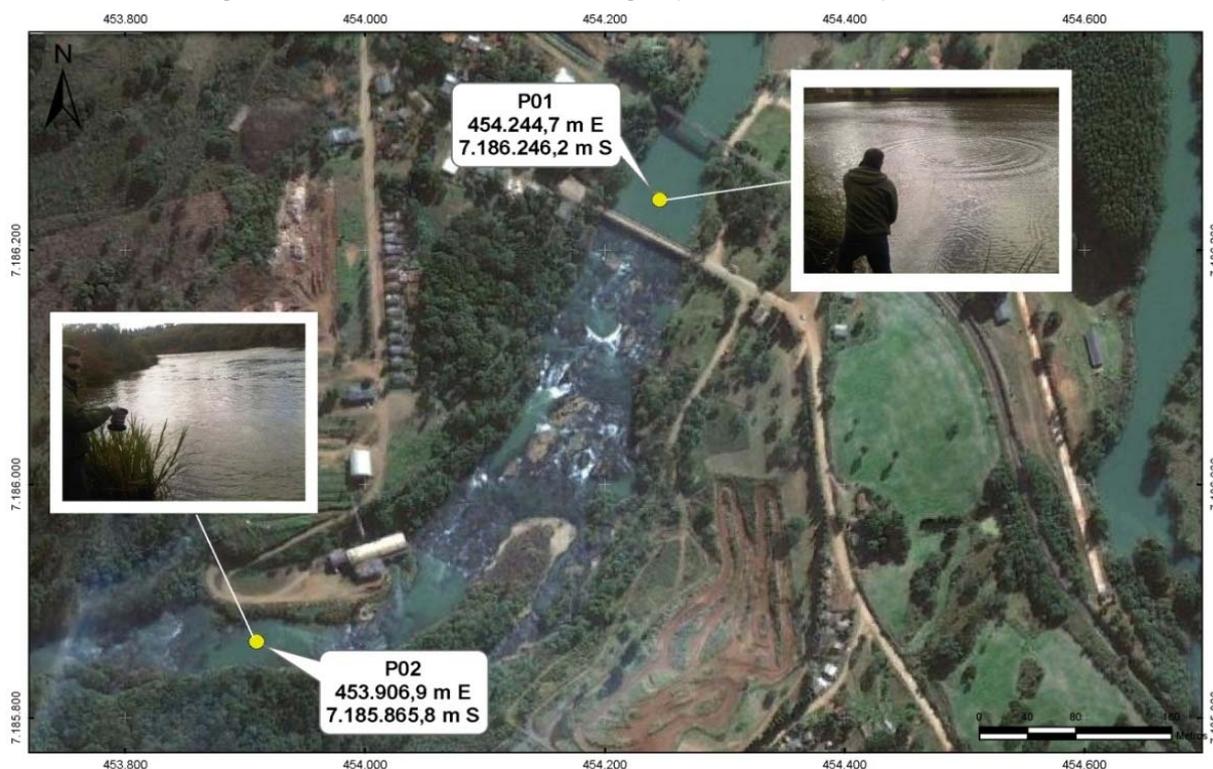
Para a realização do diagnóstico da qualidade das águas foi realizada uma campanha para coleta e análise, efetuada no dia 15 de maio de 2012. A seguir são identificados os dois pontos de coleta utilizados: um à montante e outro à jusante da área de implantação do empreendimento (ver Tabela 6-39 e Figura 6-122).

Tabela 6-39: Pontos de coleta – Análise da qualidade das águas.

PONTOS	COORDENADAS UTM	
	X	Y
P01	454.244,7 m	7.186.246,2 m
P02	453.906,9 m	7.185.865,8 m

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Figura 6-122: Pontos de coleta da água para análise dos parâmetros.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Convencionou-se que o ponto P01 localiza-se na região montante à soleira vertente e o ponto de coleta P02 situa-se à jusante da região onde será implantado o canal de fuga da PCH Parque.

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

6.2.3.2.1 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Para interpretação dos resultados foram levadas em consideração as concentrações de cada parâmetro em relação aos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. A análise também foi baseada na Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Com o levantamento também foi possível estabelecer o Índice de Qualidade das Águas – IQA (*National Sanitation Foundation*) do rio Jordão e embasar tecnicamente os programas de monitoramento e controle. Dessa forma, tais programas podem ser implantados de maneira segura desde o início da obra até o período necessário para que a capacidade de resiliência do rio Jordão retorne às características próximas às originais, ou seja, antes da implantação do empreendimento.

A Tabela 6-40 exhibe os resultados analíticos obtidos na campanha de amostragem no rio Jordão. A última coluna da direita apresenta o enquadramento do parâmetro analisado em relação à Resolução CONAMA n.º 357/2005 e à Portaria n.º 518/2004. Para a avaliação da condutividade elétrica, foram levadas em consideração diretrizes da CETESB, segundo as quais o meio é considerado impactado para níveis acima de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Estes resultados podem ser observados

diretamente nos laudos analíticos contidos no Anexo B – Resultados Analíticos da Qualidade da Água.

Tabela 6-40: Resultados analíticos para qualidade da água: rio Jordão.

PARÂMETROS	RESULTADOS ANALÍTICOS			
	UNIDADE	P01	P02	CLASSIFICAÇÃO
Cloreto	mg/L	2,1	2,6	Classe I
Coliformes Fecais	NMP/100mL	141	272	Classe II
Coliformes Totais	NMP/100mL	2110	950	---
Condutividade	µS/cm	26,0	25,0	Não-impactado
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	<3	<3	Classe I
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	mg/L	9,0	12,0	---
Dureza	mg/L	7,0	20,0	Não-impactado
Ferro	mg/L	0,90	1,20	Classe III
Fósforo Total	mg/L	0,20	0,15	Classe IV
Magnésio	mg/L	1,10	1,20	---
Nitrato (NO ₃ -)	mg/L	0,6	0,7	Classe I
Nitrito (NO ₂ -)	mg/L	0,01	0,01	Classe I
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	<0,1	<0,1	Classe I
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,42	0,43	Classe I
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L	7,9	8,0	Classe I
Óleos e Graxas	mg/L	<9	<9	Classe I
pH (a 20°C)	---	7,29	7,17	Classe I
Sólidos Dissolvidos	mg/L	63,0	62,0	Classe I
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	10,0	6,0	---
Sólidos Totais	mg/L	73,0	68,0	---
Sulfato	mg/L	<5	<5	Classe I
Temperatura da Água	°C	15,0	15,0	---
Temperatura do Ar	°C	16,0	16,0	---
Turbidez	NTU	10,0	9,7	Classe I

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Pela análise detalhada da tabela anterior é possível observar que a maioria dos parâmetros analisados se encontra com concentrações abaixo da máxima permitida segundo a Resolução CONAMA n.º 356/2005 para rios de Classe II. Para os parâmetros que não estão classificados, a referida Resolução não impõe limites mínimos nem máximos. Com a busca feita na Portaria n.º 518/2004 no Ministério da Saúde, alguns desses parâmetros puderam ser classificados de acordo com o padrão de potabilidade da água para consumo humano.

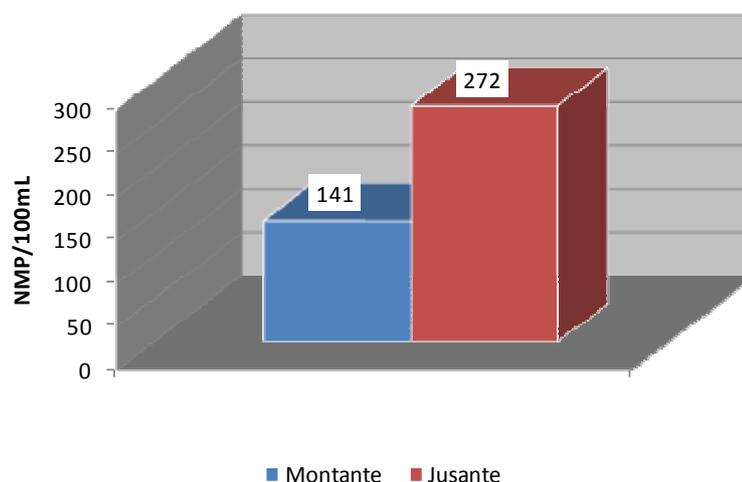
Dos indicadores analisados, serão detalhados na seqüência aqueles que tiveram sua concentração consideravelmente diferente entre os pontos amostrais 01 e 02 e também aqueles que apresentaram valores acima do permitido para classificação do corpo d'água em questão, que é Classe II.

6.2.3.2.1.1 COLIFORMES TOTAIS E COLIFORMES FECAIS

Os coliformes são um grupo de bactérias associadas tanto às fezes humanas, quanto aos animais de sangue quente e ao próprio solo. O uso das bactérias do grupo coliformes fecais como indicadores de poluição fecal têm provado ser mais significativo quando comparado com o grupo de coliformes totais, uma vez que as bactérias fecais são restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente.

O princípio de se utilizar uma bactéria indicadora da contaminação fecal se fundamenta em assumir o fato de que os microorganismos patogênicos também podem estar presentes na contaminação identificada. Entretanto, a utilização de indicadores não representa uma medida direta da presença de organismos patógenos, tanto em termos quantitativos como qualitativos (Mc NEELY *et al.*, 1979).

Figura 6-123: Valores de coliformes fecais nos pontos de coleta.

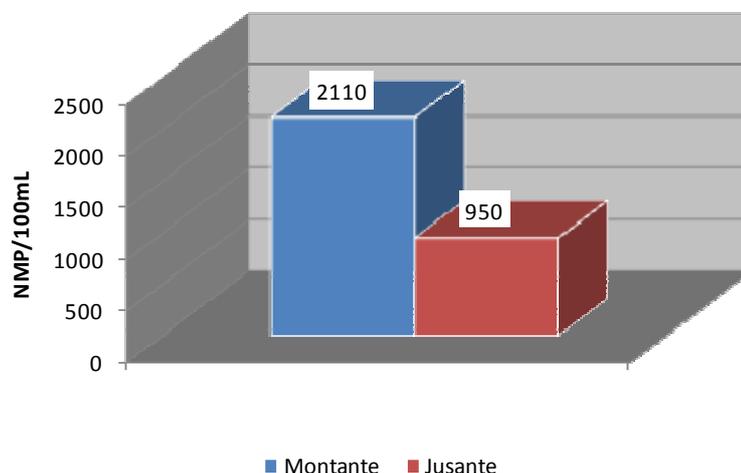


Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Quanto aos coliformes fecais, a concentração de 141 mg/L foi encontrada no ponto à montante. Já no ponto à jusante a concentração foi de 272 mg/L. As

concentrações encontradas nos dois pontos estão dentro dos limites da classe II, na qual se enquadra o rio Jordão.

Figura 6-124: Valores de coliformes totais nos pontos de coleta.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Em relação aos coliformes totais, a concentração de 2110 NMP/100 mL foi encontrada no ponto à montante. Já no ponto à jusante a concentração foi de 950 NMP/100 mL (ver Figura 6-124). A concentração significativamente maior à montante pode ser explicada pela existência de um reservatório nesse local, o qual favorece a acumulação de coliformes, assim como de outros poluentes.

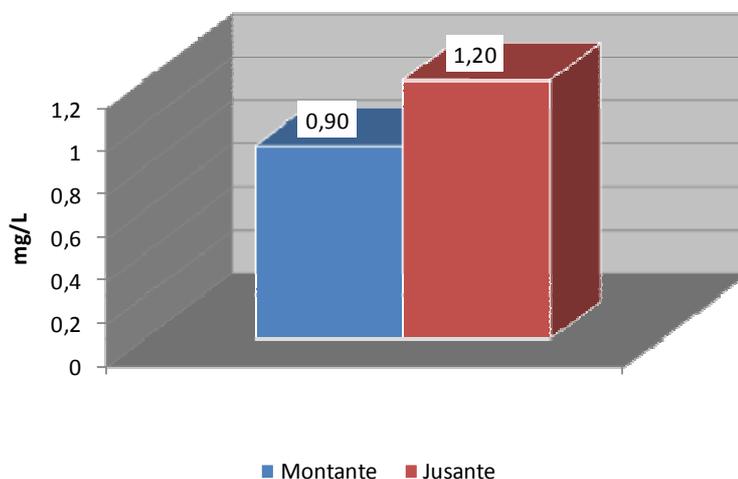
6.2.3.2.1.2 FERRO

O ferro é o quarto elemento mais abundante da crosta terrestre sendo encontrado tanto na forma do íon Fe^{2+} como Fe^{3+} . De acordo com Mc Neely *et al.*, (1979), o ferro é um elemento derivado naturalmente do intemperismo da crosta terrestre, oriundo principalmente de rochas ígneas e minérios, sendo proveniente também de rochas metamórficas e sedimentares. Diversas fontes podem contribuir com a elevação das concentrações de ferro no ambiente, entre as quais se destacam: os resíduos industriais, a queima de carvão e de coque, as drenagens ácidas de mineração, o processamento de minérios e a corrosão do ferro e do aço.

Pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 os limites de ferro presentes na água não devem exceder 0,3 mg/L para águas de classe 1 e 2, já para águas de classe 3 e 4, os limites devem ser inferiores a 5 mg/L.

De acordo com o observado na Figura 6-125, os dois pontos amostrados são classificados como Classe III, segundo a resolução do CONAMA n.º 357/2005. O valor de concentração de ferro obtido para o ponto à montante foi 0,90 mg/L e 1,20 mg/L para o ponto à jusante. A elevada concentração de ferro nos dois pontos se deve, possivelmente, às condições hidrogeológicas do local.

Figura 6-125: Concentração de ferro nos pontos de coleta.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

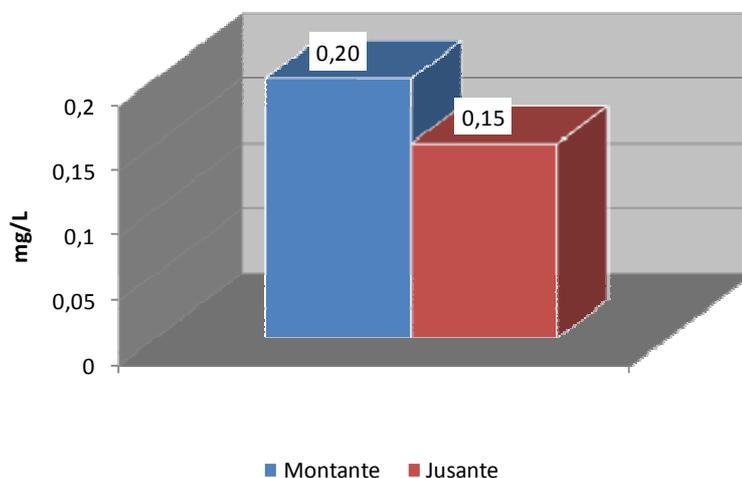
6.2.3.2.1.3 FÓSFORO TOTAL

De acordo com Mc Neely *et al.* (1979), o fósforo é um elemento não metálico que pode ocorrer em numerosas formas (orgânicas ou inorgânicas), podendo estar presente nas águas na forma de espécies dissolvidas ou particuladas. O fósforo pode ser lixiviado a partir de rochas ígneas. Outras fontes naturais de fósforo são o mineral apatita e a decomposição da matéria orgânica.

As fezes humanas, de animais e os restos de detergentes presentes no esgoto doméstico contribuem com concentrações de fósforo para as águas, assim como certos efluentes industriais e drenagens provenientes de solos fertilizados. É

válido ressaltar que o elemento fósforo normalmente não é tóxico para o homem e animais, constituindo um elemento essencial para o crescimento das plantas.

Figura 6-126: Concentração de fósforo nos pontos de coleta.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A concentração de fósforo total obtida no ponto P01 foi de 0,20 mg/L, enquanto no ponto P02 a concentração foi de 0,15 mg/L (ver Figura 6-126). Dessa forma, o curso d'água enquadra-se na Classe IV. As elevadas concentrações são possivelmente causadas pela existência de um reservatório no local, o qual favorece a acumulação de fosfatos e outros nutrientes.

6.2.3.3 RESUMO GERAL DA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

De acordo com as análises realizadas, podemos enquadrar o rio Jordão, no trecho analisado e durante o período de coleta, na Classe IV da Resolução CONAMA n.º 357/2005. Tal enquadramento se deve ao parâmetro Fósforo Total, analisado anteriormente, o qual recebeu o pior enquadramento dentro dos parâmetros estudados.

6.2.3.4 ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS - IQA

Um dos métodos mais empregados para avaliar a qualidade das águas é o IQA – Índice da Qualidade das Águas. O IQA foi desenvolvido pela *National Sanitation Foundation*, dos Estados Unidos, sendo composto por nove parâmetros: oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes fecais, temperatura, pH, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez.

O objetivo de um Índice de Qualidade das Águas é, principalmente, comunicar a qualidade de um determinado corpo hídrico aos atores institucionais de sua bacia hidrográfica, colaborando assim para a construção de um sistema de suporte à tomada de decisão em uma bacia hidrográfica (SILVA e JARDIM, 2006).

O Índice de Qualidade da Água – IQA é obtido através de cálculo por fórmula específica das qualidades estabelecidas para cada parâmetro. A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicado pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100 (SUDERHSA, 1997).

Segundo Santos e Teodoro (2007), os parâmetros de qualidade das águas utilizados pelo IQA, refletem principalmente a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. Este índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas tendo como determinante principal sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento destas águas.

O IQA é determinado pelo produtório das qualidades estabelecidas para cada parâmetro, conforme a expressão a seguir:

Eq.:
$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (1)$$

Onde q_i é a qualidade do i -ésimo parâmetro, obtido a partir de curvas de Variação de Qualidade de Água e w_i é o peso relativo do i -ésimo parâmetro.

No IQA, para cada parâmetro da qualidade da água é definido um peso para a avaliação, os pesos utilizados foram baseados nos valores definidos pela CETESB, conforme a Tabela 6-41.

Tabela 6-41: Pesos relativos dos parâmetros do IQA.

Nº	PARÂMETRO	UNIDADE	PESO (W)
1	Oxigênio Dissolvido	% saturação	0,17
2	Coliformes Fecais	NMP/100 ML	0,15
3	pH	-	0,12
4	DBO ₅	MG O ₂ /L	0,10
5	Nitrogênio Total	MG N/L	0,10
6	Fósforo Total	MG P/L	0,10
7	Turbidez	uT	0,08
8	Sólidos Totais	MG/L	0,08
9	Temperatura de Desvio	°C	0,10

Fonte: CETESB.

Ainda segundo a CETESB, os valores do IQA são classificados conforme a Tabela 6-42.

Tabela 6-42: Classificação da qualidade da água segundo IQA.

CLASSIFICAÇÃO	PONDERAÇÃO
EXCELENTE	79 < IQA ≤ 100
BOA	51 < IQA ≤ 79
MÉDIA	36 < IQA ≤ 51
RUIM	19 < IQA ≤ 36
MUITO RUIM	IQA ≤ 19

Fonte: CETESB.

Sendo assim, foram aplicados no cálculo do IQA os resultados analíticos da campanha de coleta e análise realizadas, para os dois pontos amostrais, resultando nos valores de IQA mostrados na Tabela 6-43 e na Tabela 6-44 para os pontos à montante da soleira vertente e à jusante da casa de força, respectivamente.

Tabela 6-43: Cálculo do IQA para o ponto à montante do empreendimento.

Nº	PARÂMETROS	q	IQA
2	Oxigênio Dissolvido	98,16	76,40
3	Coliformes Fecais	36,78	
4	pH	92,41	
5	DBO	72,99	
6	Nitrato Total	97,11	
7	Fósforo Total	77,82	
8	Turbidez	70,30	
9	Sólidos Totais	86,48	
10	Temperatura de Desvio	93,00	

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Tabela 6-44: Cálculo do IQA para o ponto à jusante do empreendimento.

Nº	PARÂMETROS	q	IQA
2	Oxigênio Dissolvido	97,67	74,62
3	Coliformes Fecais	30,78	
4	pH	90,82	
5	DBO	72,99	
6	Nitrato Total	96,60	
7	Fósforo Total	82,44	
8	Turbidez	70,99	
9	Sólidos Totais	86,66	
10	Temperatura de Desvio	93,00	

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Os valores obtidos para o IQA nos dois pontos: 76,40 para o ponto à montante da soleira vertente e 74,62 para o ponto à jusante da casa de força são classificados segundo a CETESB como água de boa qualidade. O IQA de 75,51 compreende o valor médio calculado para os dois pontos de coleta, em uma única campanha. Portanto, é um valor apenas para efeitos de comparação, uma vez que, para se obter valores consistentes e precisos, o IQA deve ser realizado ao longo de uma série de análises, compreendendo no mínimo duas estações diferenciadas (chuvosa e estiagem), uma vez que estes aspectos influem nos resultados de alguns parâmetros de qualidade da água.

6.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO ANTRÓPICO

O presente estudo representa a análise integrada dos aspectos sociais, econômicos e culturais das populações residentes nos municípios inseridos nas áreas de influência do empreendimento denominado PCH Parque.

Nos quesitos sociais realizou-se levantamento da dinâmica das populações humanas nas Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (All), abrangendo os seguintes itens: demografia, nível de renda, distribuição e mapeamento da população, qualidade de vida, localização das aglomerações urbanas e rurais, condições gerais de habitação e infraestrutura, serviços públicos na área de influência direta, as demandas em relação a serviços de transporte, de energia elétrica, comunicação, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta e disposição de lixo, bem como saúde, educação, características econômicas gerais e finanças municipais.

Ainda foram averiguadas a existência ou inexistência de áreas indígenas, comunidades quilombolas, áreas de proteção/conservação ambiental, patrimônios naturais, históricos, paisagísticos, culturais, turísticos e arqueológicos, além de locais sagrados para a população. O reconhecimento do perfil da população local foi realizado enfatizando-se a ADA e a AID.

Quanto aos quesitos econômicos foram enfocadas atividades produtivas desenvolvidas pelas populações: contribuição de cada setor da economia dos municípios; nível tecnológico por setor; aspectos da economia informal e relação de troca entre as economias local, regional e nacional, incluindo a destinação da produção; como atividade agrícola, uso turístico, atividades de lazer e outros possíveis usos na área de influência direta. Igualmente, foi caracterizado o uso e ocupação do solo e o entorno imediato.

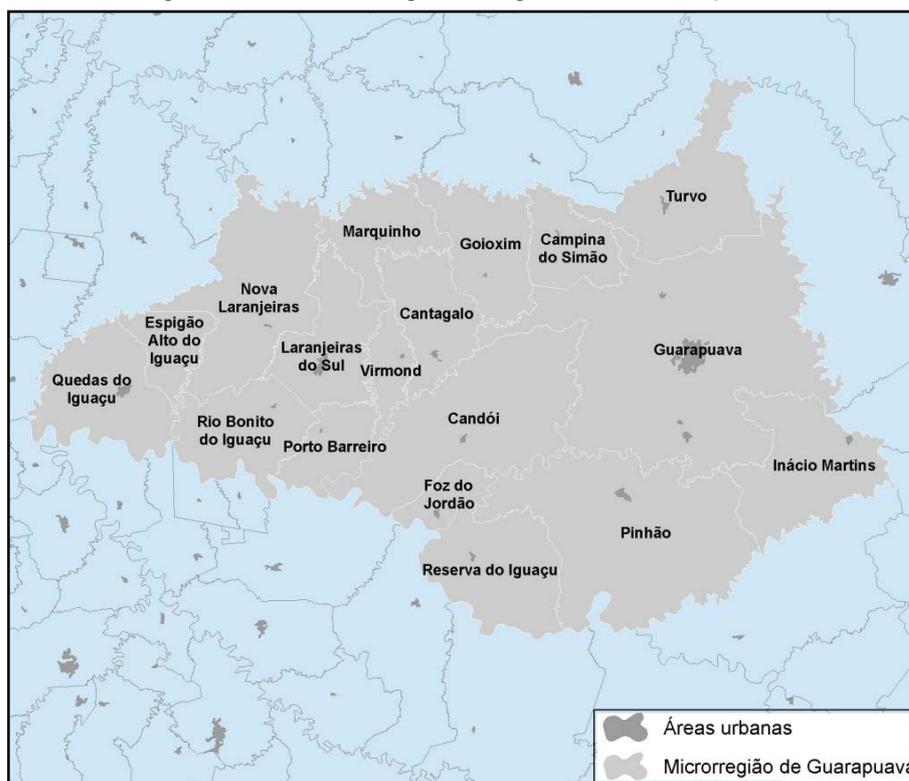
Em relação aos aspectos culturais foi dado enfoque no histórico da ocupação territorial da região afetada pelo empreendimento, efetuando a contextualização arqueológica e etno-histórica, a identificação e caracterização de sítios históricos ou culturais, bem como, de locais de relevante beleza cênica.

6.3.1 ASPECTO GEOGRÁFICO E HISTÓRICO DO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA

A Microrregião pode ser entendida como uma unidade territorial, definida com base em identidades político-administrativas, econômicas, geográficas e/ou étnicas; com o intuito de integrar a organização, o planejamento e a realização das funções públicas de interesse comum a municípios limítrofes. Comumente é formada por diversos municípios, com uma mescla de características urbanas e rurais e que contam com recursos locais suficientes para apoiar um processo de desenvolvimento socioeconômico (MOREIRA, 1989).

Microrregião Geográfica de Guarapuava é parte integrante da Mesorregião Centro-Sul Paranaense. Segundo o IPARDES (2000) esta Microrregião, além de Guarapuava, também é construída pelos municípios de Campina do Simão, Cantagalo, Candói, Espigão Alto do Iguaçu, Foz do Jordão, Goioxim, Inácio Martins, Laranjeiras do Sul, Marquinho, Nova Laranjeiras, Pinhão, Porto Barreiro, Quedas do Iguaçu, Reserva do Iguaçu, Rio Bonito do Iguaçu, Turvo e Virmond (ver Figura 6-127).

Figura 6-127: Microrregião Geográfica de Guarapuava.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

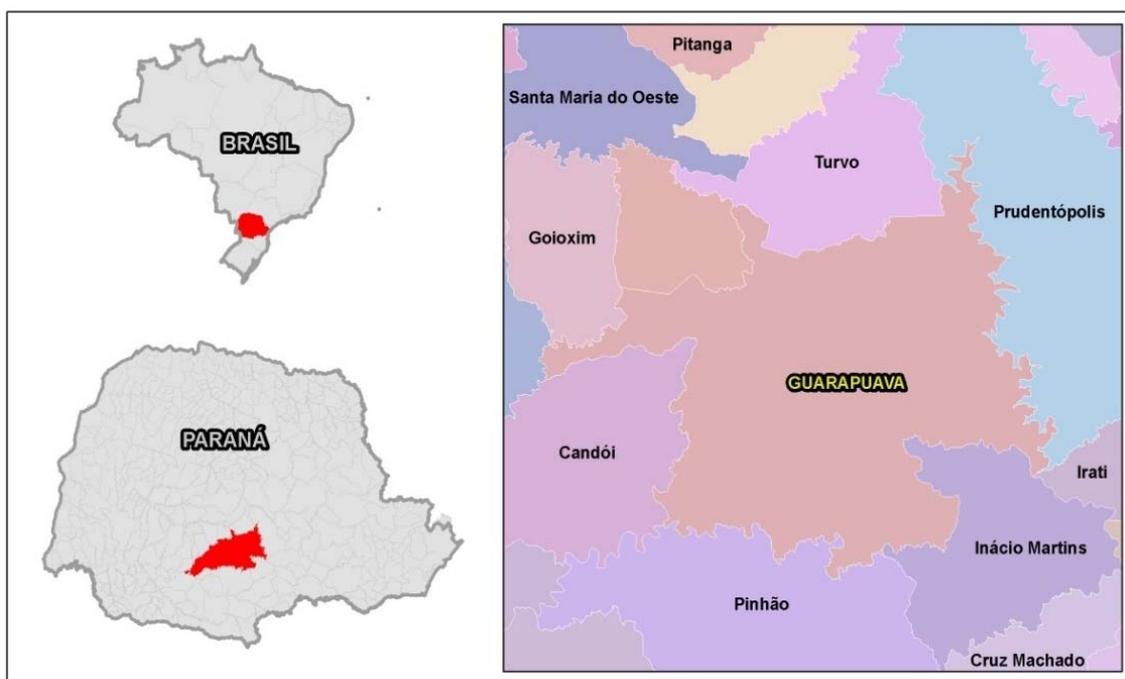
6.3.1.1 MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA

A seguir são apresentados os aspectos geográficos e históricos referentes ao município de Guarapuava-PR.

6.3.1.1.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS

Guarapuava localiza-se na Região Sul do Brasil, no centro-sul do estado do Paraná, no terceiro planalto paranaense, também chamado Planalto de Guarapuava. O município de Guarapuava limita-se ao norte com os municípios de Turvo, Goioxim e Campina do Simão, ao sul com os municípios de Pinhão e Inácio Martins, a leste com Prudentópolis, e a oeste com Cândói (ver Figura 6-128).

Figura 6-128: Macrolocalização do município de Guarapuava.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A área do município é de 3.175.000 km², dos quais aproximadamente 43 km² pertencem à área urbana e o restante à zona rural, local de implantação da PCH

Parque. A altitude média do município é de 1.120 metros e as coordenadas geográficas são: Latitude 25° 23' 43" Sul e Longitude 51° 27' 29" Oeste.

6.3.1.1.2 ASPECTOS HISTÓRICOS

Existem registros de que o atual estado do Paraná foi ocupado por comunidades indígenas que construíram um caminho fantástico, denominado Caminho do Peabirú, que ligava o Atlântico ao Pacífico. O Caminho do Peabirú foi utilizado durante 7.000 anos por várias tribos e, seguramente, atravessava a microrregião de Guarapuava. Em seu livro “Naufrágios e Comentários”, Cabeza de Vaca relata seu encontro com indígenas na região que hoje corresponde à microrregião de Guarapuava, a qual também foi desbravada pelos jesuítas. Contudo, foi através do tropeirismo que a área foi efetivamente ocupada.

Em 1809 o governo de São Paulo nomeou o capitão Pinto Azevedo Portugal chefe da bandeira povoadora para os Campos de Guarapuava, que, acompanhado de trezentas pessoas devidamente armadas, chegou ao ponto onde estava situada a Fazenda Trindade.

Ao longo do tempo, concluídas lentamente as primeiras construções, iniciou-se em 1812 o aldeamento dos índios, o qual começou com a captura do índio Pahy. Este ato foi de reconhecida importância para os demais silvícolas serem convencidos das vantagens de serem aldeados.

Em 1818 foi criada a Freguesia de Guarapuava, com o nome de Nossa Senhora do Belém, a qual tinha sede no lugar de Atalaya de Guarapuava. A sede da povoação foi transferida para a planície entre os Rios Coutinho e Jordão, ficando na antiga sede o aldeamento dos índios, sob a direção do índio Luiz Tigre Gacon, com a assistência do padre catequizador Francisco das Chagas Lima.

Em 1849 foi criada a Vila com sede na antiga povoação de Nossa Senhora de Belém da Atalaia, denominada Guarapuava, sendo extinta, no entanto, em 1850, mas restaurada em 1852. Em 2 de maio de 1859, pela Lei n.º 54, da

mesma data, foi criada a Comarca de Guarapuava. Então, com a evolução socioeconômica da região, a Vila de Guarapuava recebeu foros de cidade em 1871. Sendo hoje o município mais populoso da região centro-sul do Paraná e o nono mais populoso do estado, com 167 463 habitantes, segundo o censo 2010, sendo um polo regional de desenvolvimento com forte influência sobre os municípios vizinhos. A cidade faz parte também de um entroncamento rodo-ferroviário de importância nacional, denominado corredor do Mercosul, entre os municípios de Foz do Iguaçu e Curitiba.

Sua localização no Terceiro Planalto Paranaense faz de Guarapuava uma das cidades mais frias do estado. O bioma predominante é a floresta subtropical, com vastas áreas de mata de araucárias. A cidade é, ainda, a maior produtora brasileira de cevada e possui uma das maiores fábricas de malte da América Latina, responsável por dezesseis por cento da produção nacional.

6.3.2 ASPECTOS TURÍSTICOS

O município de Guarapuava apresenta recursos turísticos diversificados, os quais estão, de forma geral, atrelados ao desenvolvimento de segmentos relacionados à natureza, gastronomia, cultura, eventos e ecoturismo.

As áreas públicas, como parques municipais, são opções para a melhor preservação das áreas ambientais, bem como, a criação de áreas de lazer para a comunidade. No entanto, para que a área de turismo se desenvolva é necessária a ampliação da rede hoteleira e de restaurantes do município.

Guarapuava tem como principais pontos turísticos:

- Lagoa das Lágrimas;
- Catedral de Nossa Senhora de Belém;
- Distrito de Entre Rios;
- Parque do Lago;

- Parque Municipal das Araucárias (onde está o Museu Entomológico Hipólito Schneider, também conhecido como Museu de Ciências Naturais, o qual contém a coleção do Prof. João José Bigarella);
- Museu Municipal Visconde de Guarapuava;
- Parque Recreativo Jordão;
- Parque Municipal São Francisco da Esperança (Salto São Francisco);
- Salto Curucacas;
- Praça da Fé;
- Reserva Indígena Marrecas;
- Salto Marrecas;
- Santuário de Schoenstatt.

Antigamente o município realizava um evento cultural chamado Cavalhadas de Guarapuava e o folclore manteve-se vivo em na cidade. Contou com a participação de mais de mil atores amadores, provenientes de todas as camadas sociais e faixas etárias do município. Várias dramatizações foram incorporando-se ao evento, que adquiriu porte de festa temática, envolvendo gastronomia, jogos, danças, circo medieval com a interação de príncipes, sultões e cavaleiros medievais. Entretanto, desde 2003 o evento deixou de ser realizado.

Em 1870, a Estrada das Missões estava aberta ao tráfego e, apesar de ser perigosa devido ao ataque de índios, foi a preferida pelos tropeiros, pois consistia em um trajeto mais curto até Sorocaba, passando por Guarapuava e seus antigos distritos de Guarapuava, Pinhão, Candói e outros.

Nesse sentido, quase todos os fazendeiros da região tornaram-se tropeiros, abastados comerciantes de gado vacum, muar e cavalar, transformando suas fazendas em internadas. No final do século XIX, o tropeirismo tornou-se antieconômico devido ao transporte de gados por linhas férreas e veículos

motorizados. Todavia, a atividade com animais criados na região continuou até 1930.

6.3.3 DIAGNÓSTICO DA DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL

As principais questões no âmbito regional estão relacionadas à infraestrutura, serviços, habitação, saúde, educação, trabalho e renda. Como se observou, os temas sociais, econômicos e ambientais constituem uma rede complexa na qual é impossível analisar apenas uma característica isoladamente. Tais questões são de caráter regional, podendo ser observado que em Guarapuava o sistema produtivo é definido por pequenas, médias e grandes propriedades, além do desenvolvimento industrial da área madeireira. Dessa forma a composição laboral da população demanda mecanismos de inserção no mercado de trabalho através de educação e qualificação, principalmente a parcela jovem da população.

Do ponto de vista territorial-ambiental, pode-se dividir Guarapuava e Cândói em áreas urbanas e áreas rurais. Nas áreas urbanas as questões sociais correspondem às situações onde aglomerações humanas têm dificuldades de desenvolvimento, condicionadas pela fragilidade da produção econômica. Já em Guarapuava há uma rede bem constituída de oferta de serviços públicos, a qual, entretanto, necessita aumentar sua eficiência.

Na área rural os problemas estão quase sempre relacionados à forma como o território é apropriado e explorado. As questões sociais que foram observadas na pesquisa *in loco* nessas áreas apontam problemas relacionados à baixa eficiência dos serviços de educação e saúde. Ademais, estudos recentes realizados pelas prefeituras das duas cidades mostram grande déficit habitacional.

Em síntese, quer nas áreas urbanas ou nas áreas rurais, em municípios maiores ou menores, do ponto de vista populacional, em economias urbanas mais ou menos complexas, o ponto central das questões sociais se assenta na dificuldade de obtenção de trabalho e renda. Esses problemas interferem diretamente nas condições de vida dos moradores mais pobres, e indiretamente na capacidade das

atividades econômicas produzirem efeitos multiplicadores, no que diz respeito à absorção produtiva da maioria da população que se encontra em idade de trabalhar.

Com relação ao crescimento populacional de Guarapuava a Tabela 6-45 mostra que as taxas são consideravelmente pequenas. Para 2010 a população de Guarapuava foi estimada em 172.728. Nesse sentido, a taxa de urbanização de Guarapuava é de 91,24%.

Tabela 6-45: Extensão territorial, densidade e população do município de Guarapuava.

MUNICÍPIO	ÁREA (km ²)	DENSIDADE POPULACIONAL (hab./km ²)	POPULAÇÃO 2010		
			TOTAL	URBANA	RURAL
Guarapuava	3.177,598	54,36	155.161	141.694	13.467
Paraná	199.725,46	47,88	9.563.458	7.786.084	1.777.374

Fonte: IBGE - Censo Demográfico e Anuário Estatístico 2000; IPARDES - Tabulações Especiais.

A expansão urbana se apropria de áreas vazias, seja para a implantação de loteamentos, construção de edifícios residenciais, como para serviços de atendimento à população (comércio, lazer, marinas, etc.). Com a diminuição de áreas livres aumenta-se a pressão sobre áreas tradicionalmente ocupadas pela produção rural, que por sua vez, acabam cedendo ao mercado imobiliário e dirigindo-se a áreas mais urbanizadas e menos valorizadas.

Nesse contexto, em relação à relocação da população nativa, verifica-se a crescente migração de famílias de baixa renda vindas de outros municípios, as quais buscam oportunidades de emprego.

6.3.4 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDH-M

Com relação ao IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano por Município), um dos indicadores mais relevantes é a taxa de pobreza, que indica o percentual de famílias com renda familiar mensal *per capita* de até ½ (meio) salário mínimo em relação ao número total de famílias residentes na área em estudo (ver Tabela 6-46).

No caso do município de Guarapuava a taxa é de 47,67%, maior que a do Paraná – em torno de 21%, o que significa que as possibilidades de inclusão social pelas vias formais – emprego estável, atividades capitalistas clássicas de trabalho por conta própria – são menores do que as verificadas para o conjunto da região. Não se pretende estabelecer uma relação determinista ou indicativa de que menores taxas de ruralidade impõem baixas taxas de pobreza. No entanto, em Guarapuava a atividade econômica urbana não é vinculada à produção rural e as características que definem o desenvolvimento econômico da cidade estão relacionadas predominantemente a serviços, comércio e indústria madeireira.

Tabela 6-46: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, ranking estadual e taxa de pobreza – Paraná 2010.

IDH-M	2010	CLASSIFICAÇÃO NO ESTADO (2000)	TAXA DE POBREZA
Guarapuava	0,773	82	47,67
Paraná	0,787	-	20,9

Fonte: PNUD; IPARDES.

Cabe destacar que a região do empreendimento é composta tanto por municípios de grande como de pequena extensão territorial, geralmente, voltados à pequena produção agrícola.

6.3.5 EDUCAÇÃO

Os dados de educação dos municípios objeto do estudo são os que apresentam resultados mais próximos da oferta universal de serviços, pois, segundo a Constituição Federal, o ensino fundamental – de 6 a 14 anos – é de caráter obrigatório, portanto é política pública de caráter social, que visa atingir a totalidade das pessoas desse grupo etário. Cabe ao município, de forma preferencial, realizar oferta de educação infantil – creches e pré-escola – para a população de 0 a 5 anos, e de ensino fundamental. Cabe ao poder público estadual, preferencialmente, ofertar a educação em ensino médio.

Quando se observam os índices de freqüência à escola, por faixas de idade, mais uma vez se percebe a relação entre urbanização e oferta dos serviços

públicos, como é o caso da educação, uma que vez a aglomeração urbana, por aumentar a densidade populacional em alguns espaços do território, potencializa o uso dos investimentos públicos.

Os adolescentes na faixa de 15 a 17 anos, idade em que muitos já concluíram o ensino fundamental e estão no ensino médio e/ou buscam o ingresso no mercado de trabalho, apresentam frequência escolar diferenciada frente à faixa de ensino fundamental, que é obrigatório. De um lado, como não é de oferta obrigatória, o Estado não garante vagas para todos. Outrora, muitos abandonam a escola ao término do ensino fundamental, buscando acessar precocemente o mercado de trabalho, geralmente por pertencerem a famílias de baixa renda. Soma-se ainda o fato de as taxas de escolaridade encontradas para esse grupo etário serem constituídas por um número significativo de alunos que ainda não concluíram o ensino fundamental, posto que a defasagem idade-série ainda se faz presente na estrutura educacional brasileira.

Em Guarapuava, a distorção estimada para idade-série no Ensino Fundamental foi de 17,1% e no Ensino Médio de 25,4% em 2009, corroborando os dados nacionais. As taxas de matrículas na educação básica em Guarapuava (2007) atingem a média dos estados do Sul do Brasil, em torno de 91,26%. (Secretaria de Educação do Paraná).

A Tabela 6-47 apresenta o número de alunos por unidade básica de formação e docentes vinculados ao sistema de ensino, sendo que em Guarapuava existem quatro unidades de ensino superior com o total de 8.628 alunos matriculados. Dado relevante a ser observado é o índice de abandono escolar, que se concentra no Ensino Médio (8,4%).

Tabela 6-47: Matrículas na educação básica segundo a dependência administrativa – 2009.

MUNICÍPIOS	ALUNOS MATRICULADOS				
	Creche	Pré-Escola	Fundamental	Médio	Superior
Guarapuava	2.077	1.282	31.022	7.642	8.628

Fonte: SEED.

No ensino profissional 1.156 alunos estão matriculados em Guarapuava, e 2.408 alunos nos cursos para jovens e adultos.

Em Guarapuava há 1.019 docentes em quatro instituições de Ensino Superior. (MEC, SEED – 2009). Para as outras modalidades de ensino ver Tabela 6-48.

Tabela 6-48: Docentes e estabelecimentos de ensino na educação Básica-2011.

EDUCAÇÃO BÁSICA DE ENSINO	GUARAPUAVA	
	DOCENTES	ESTABELECEMENTOS DE ENSINO
Creche	157	30
Pré-Escola	87	32
Fundamental ²	1.356	84
Médio	605	33
Total	2.011	116

Nota: Um docente (professor) pode atuar em mais de uma etapa e/ou modalidade de ensino, assim como pode existir um estabelecimento com mais de uma etapa e/ou modalidade de ensino. Os dados são referentes aos professores que estavam em sala de aula, na regência de turmas e em efetivo exercício na data de referência do Censo Escolar.

Fonte: SEED.

Seguindo a tendência do Paraná, quanto à educação infantil – creches e pré-escolas – verifica-se que é uma modalidade de ensino que tem apresentado maior oferta, mas ainda não atende as demandas dos municípios, fato que pode sofrer influência por ser etapa de ensino de caráter não-obrigatório.

Tais informações estatísticas, coletadas em 2012, foram reafirmadas durante a pesquisa de campo. Apesar da extensa capilaridade do sistema – é a política pública mais universal e com maior cobertura – ainda há, pelas dificuldades de acesso e pela existência de pequena demanda por séries específicas, problemas pontuais de abrangência. Percebe-se que, na situação atual de abrangência desse serviço, o maior problema da educação básica centra-se na qualidade do ensino.

Como será analisado mais adiante, existem dificuldades de inserção de jovens no mercado de trabalho e, paralelamente, inexistência de ensino profissionalizante concomitante ao ensino médio dos dois municípios objetos desse estudo.

² É importante destacar que foi aprovada, no final de 2005, a lei federal que estabelece o ensino fundamental em nove anos. Esta normativa está em fase de regulamentação nos Conselhos Estaduais de Educação e deverá estabelecer os parâmetros para que os municípios adotem, em caráter obrigatório. Essa outra série deverá ser a incorporação da antiga pré-escola (ensino para crianças de 6 anos), com algumas modificações curriculares.

6.3.6 SAÚDE

Utilizou-se, para análise dos aspectos relacionados à saúde pública de Guarapuava, três indicadores gerais: coeficiente de mortalidade infantil, número de hospitais e número de leitos hospitalares (SUS), bem como, informações gerais de atendimento a população, prestado pela secretária municipal de saúde.

O coeficiente de mortalidade infantil é baseado na qualidade de vida da população e expressa a capacidade de sobrevivência das crianças de até um ano de idade. Tal capacidade indica se a criança nasceu em família com renda capaz de lhe garantir as condições de alimentação, tratamento de saúde e condições ambientais de saneamento básico necessários ao seu desenvolvimento e crescimento saudável. Como parte dessas condições advém da ação das políticas públicas de saúde, saneamento, limpeza do ambiente, geração de emprego e renda, o coeficiente de mortalidade infantil é, junto com as informações de educação e renda, o alicerce que sustenta o indicador de desenvolvimento humano da população de um município.

Tabela 6-49: Coeficiente de mortalidade infantil, Guarapuava – Paraná – 2011.

MUNICÍPIO	COEFICIENTE (%)
Guarapuava	17,88
Paraná	20,03

Fonte: DATASUS; SESA-PR.

Em Guarapuava, como observado na Tabela 6-49, há um índice de mortalidade infantil abaixo da média do índice paranaense. Outro aspecto que reforça essa situação é o número de hospitais por município. Guarapuava possui 6 hospitais com serviço de internação e 573 leitos ao total.

Tabela 6-50: Número de hospitais e oferta de leitos hospitalares vinculados à rede SUS, Guarapuava – Paraná (junho/2010).

MUNICÍPIO	NÚMERO DE HOSPITAIS	LEITOS HOSPITALARES (INCLUSIVE UTI)	LEITOS HOSPITALARES POR MIL HABITANTES
Guarapuava	6	573	---
Paraná	474	29.160	3

Fonte: IBGE -2009.

O serviço de saúde municipal contempla o atendimento primário com unidades de saúde e o atendimento do programa Saúde da Família, que cobre todo o município, atendendo as regulamentações da Organização Mundial da Saúde. O município também é pólo de referência de atendimento regional para as especialidades médicas de maior complexidade.

6.3.7 HABITAÇÃO, ABASTECIMENTO DE ÁGUA, SANEAMENTO E ENERGIA

Outro conjunto de indicadores que, associado à taxa de pobreza, pode demonstrar a condição de vida da população de uma região refere-se a informações sobre habitação. Pode-se afirmar isso devido ao fato de a qualidade da moradia expressar o *quantum* de investimentos em políticas públicas de infraestrutura que é aplicado em uma comunidade, além das formas de distribuição desses investimentos por parte dos gestores públicos; a capacidade das atividades produtivas (mercado) em gerar emprego e renda e, principalmente, a maneira como a população consegue (ou não) se apropriar e se beneficiar do volume de renda gerada na comunidade. No conjunto destes indicadores, têm-se os seguintes problemas: a falta de construção de moradias populares, déficit de adequação habitacional para o número de moradores por habitação e condições sanitárias precárias nas residências.

A região Centro-Sul onde se localiza o município de Guarapuava tem um número de habitantes/domicílio dentro da média do Paraná e da Mesorregião a que pertence. Esse dado é indicativo de qualidade de vida da população, apontando para pequenas densidades habitacionais em bolsões de pobreza na área urbana, informação confirmada em levantamento de campo.

Embora haja essa informação quantificada por dados oficiais a partir de áreas ou zonas específicas nos municípios, nas visitas técnicas observou-se que existem áreas de habitações irregulares, quer porque estão em pequenas ocupações urbanas, quer pela sua precariedade construtiva, e há maior concentração de pessoas por domicílios. Ou seja, soma-se à precariedade da moradia e à baixa renda, uma concentração maior de pessoas por habitação,

pioorando o quadro da qualidade de vida nestas áreas, visto que na área rural há pequena densidade demográfica por domicílio, mas as condições de construção das residências não são melhores do que nas áreas urbanas em questão.

A Tabela 6-51 mostra o percentual de moradores por domicílio, apontando um equilíbrio entre área urbana e rural. Uma característica importante a ser destacada é a aproximação da área rural em relação à urbana nos dados que se seguem.

Tabela 6-51: Média de moradores por domicílio particular permanente – Paraná – 2010.

MUNICÍPIOS	MÉDIA DE MORADORES POR DOMICÍLIOS		
	RURAL	URBANA	TOTAL
Guarapuava	3,04	3,02	3,03
Paraná	3,81	3,05	3,43

Fonte: IBGE – Censo Demográfico (2010).

A Tabela 6-52 mostra as características de ocupação dos domicílios, mostrando principalmente a dinâmica entre a área rural e a urbana.

Tabela 6-52: Número de domicílios segundo uso e zona em Guarapuava – Paraná – 2010.

DOMICÍLIOS	GUARAPUAVA		
	URBANA	RURAL	TOTAL
Total de domicílios	52.083	5.653	57.736
Coletivos particulares	56	9	65
Ocupados	46.399	4.270	50.669
Não ocupados	5.628	1.374	7.002
De uso ocasional	1.378	689	2.067
Fechados	---	---	---
Vagos	4.250	685	4.935

Nota: Dados da sinopse preliminar do censo.

Fonte: IBGE – Censo Demográfico.

Em relação às condições de saneamento e abastecimento de água, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 revela que 97,9% dos municípios brasileiros têm serviço de abastecimento de água; 78,6% têm serviço de drenagem urbana e 99,4% têm coleta de lixo. Esgotamento sanitário ainda é o serviço que apresenta a menor taxa, mas já é oferecido em mais da metade dos municípios brasileiros (52,2%).

No Brasil 33,5% dos domicílios são atendidos por rede geral de esgoto. O atendimento chega ao seu nível mais baixo na região Norte, onde apenas 2,4% dos domicílios são atendidos, seguidos da região nordeste (14,7%), Centro-Oeste (28,1%) e Sul (22,5%). A região sudeste apresenta o melhor atendimento: 53,0% dos domicílios têm rede geral de esgoto. Dos 5.507 municípios existentes em 2000, 2.630 não eram atendidos por rede coletora, utilizando soluções alternativas como fossas sépticas e sumidouros, fossas secas, valas abertas e lançamentos em cursos d'água.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000, realizada pelo IBGE, revela uma tendência de melhora da situação de destinação final do lixo coletado no país nos últimos anos. Em 2000 o lixo produzido diariamente no Brasil chegou a 125.281 toneladas, sendo que 47,1% foi destinado a aterros sanitários, 22,3% a aterros controlados e 30,5% a lixões. Ou seja, mais de 69% de todo o lixo coletado no Brasil teve destinação final adequada, em aterros sanitários e/ou controlados. Todavia, em número de municípios, o resultado não é tão favorável: 63,6% utilizavam lixões e 32,2% utilizavam aterros adequados (13,8% sanitários, 18,4% aterros controlados), sendo que 5% não informaram a destinação de seus resíduos. Em 1989, a PNSB mostrava que o percentual de municípios que vazavam seus resíduos de forma adequada era de apenas 10,7%.

Em Guarapuava os dados mostram que a maioria das casas tem fossa e que uma minoria está ligada em rede geral de coleta. Os problemas são agravados em áreas de ocupação irregular, onde a qualidade física dos domicílios é baixa. Contudo, mesmo em áreas regularizadas, a qualidade física das moradias está bastante comprometida³.

A forma de abastecimento predominante nos municípios é a água fornecida pela Sanepar através da rede geral. A coleta dos resíduos é realizada pelas prefeituras em praticamente todo o território do município, sendo destinado ao aterro sanitário.

³ Trata-se da qualidade material dos domicílios, expressa na qualidade dos materiais utilizados para sua edificação. Isso não foi objeto de quantificação na pesquisa de campo e nem o Censo Demográfico disponibiliza informações que permitem uma melhor análise desses aspectos.

A Tabela 6-53 mostra os domicílios particulares permanentes, segundo forma de abastecimento de água, existência de banheiro ou sanitário, tipo de esgotamento sanitário, e destinação de resíduos em Guarapuava.

Tabela 6-53: Abastecimento e Saneamento Básico – Guarapuava – 2008.

DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES							
FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			EXISTÊNCIA DE BANHEIRO OU SANITÁRIO		DESTINO DO LIXO		
REDE GERAL	POÇO OU NASCENTE	OUTRAS	POSSUÍA / LIGADO À REDE GERAL	NÃO POSSUÍA / NÃO LIGADO À REDE GERAL	COLETADO	OUTRO DESTINO	TOTAL
92%	7%	1%	51%	49%	92%	8%	100%

Fonte: IBGE – Censo Demográfico (2008).

Tais condições de moradia ocorrem principalmente pelas condições econômicas vividas pela população local. A restrição pela baixa renda leva essa parcela da população a procurar lugares sem infraestrutura para morar. Pela combinação entre falta de renda e política de ocupação de solo incapaz de atender aos mais pobres, associadas às restrições ambientais, essa população ocupa áreas sem infraestrutura, em especial áreas próximas às nascentes dos rios, que geralmente são desmatadas.

Relacionado às condições de moradia, encontra-se a questão do consumo de energia. Como mostra a Tabela 6-54, na área urbana se concentra o maior número de consumidores e o maior consumo em MWh. Em Guarapuava, a indústria e o setor comercial são os maiores consumidores.

Tabela 6-54: Consumo e número de consumidores de energia elétrica – 2011.

CATEGORIAS	GUARAPUAVA	
	CONSUMO (MWh)	CONSUMIDORES
Residencial	82.589	46.055
Setor secundário	41.976	897
Setor comercial	78.830	4.180
Rural	13.589	3.736
Outras classes	30.887	436
Consumo livre (Indústria)	420	1
Total	348.291	55.305

Nota: Consumo livre refere-se ao consumo de energia elétrica da auto-produção da indústria. Inclui os consumidores atendidos por outro fornecedor de energia e os que possuem uma parcela da carga atendida pela "COPEL Distribuição" e a outra parcela por outro fornecedor.

Fonte: COPEL, Concessionárias – CPFL, COCEL, FORCEL, CFLO e CELESC.

6.3.8 SISTEMA DE PRODUÇÃO E GERAÇÃO DE RENDA

Em relação à capacidade de gerar emprego e renda, Guarapuava possui características polarizadas. Na área rural, a pequena produção gera poucos empregos, pois o trabalho é realizado em grande parte por familiares. Na área urbana, que sintetiza a aglomeração de maior densidade e complexidade a partir de atividades econômicas dependentes da dinâmica econômica nacional, assim como a maioria das cidades localizadas fora do eixo urbano das capitais, a população sofre com a falta de alternativas que possam gerar emprego.

Em Guarapuava a população está distribuída com predominância na zona urbana, sendo o sexo masculino o predominante no mercado de trabalho. (ver Tabela 6-55).

Tabela 6-55: População economicamente ativa (PEA) segundo zona e sexo – 2010.

MUNICÍPIOS	URBANA	RURAL	MASCULINO	FEMININO	PEA TOTAL
Guarapuava	65.800	5.507	43.995	27.312	71.307

Fonte: IBGE – Censo Demográfico – Resultados da amostra.

Como se pode observar em Guarapuava o número de pessoas com ocupação está concentrado na área urbana, com alguns empregos na área de indústria de transformação, comércio e outros serviços, conforme mostra a Tabela 6-56.

Tabela 6-56: População ocupada segundo as atividades econômicas – 2009.

ATIVIDADE ECONÔMICA	GUARAPUAVA
	Nº. DE PESSOAS
Agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e pesca	7.356
Indústria extrativa, distribuição de eletricidade, gás e água	407
Indústria de transformação	9.986
Construção	5.263
Comércio, reparação de veículos automotivos, objetos pessoais e domésticos	12.324
Alojamento e alimentação	2.104
Transporte, armazenagem e comunicação	3.724
Intermediações financeiras, ativ. imobiliárias,	3.066
Administração pública	2.847
Educação	3.537
Saúde e serviços sociais	1.719
Outros serviços coletivos sociais e pessoais	2.059
Serviços domésticos	5.346
Atividades mal definidas	374
TOTAL	60.112

Fonte: IBGE – Censo Demográfico.

De acordo com o IPARDES, a mesorregião é a segunda maior produtora de madeira do estado, com 50,6 t/ano de produtos florestais, com produção significativa de carvão vegetal, matéria-prima para serralherias e madeira para lenha. Destacam-se as empresas Coralpac, Guaratu e a Samco, em Guarapuava. No setor de artefatos, embalagens e esquadrias de madeira, destacam-se a Palitos Estilo e a Incobel de Guarapuava, entre outras. As empresas de desdobramento de madeira e lâminas e chapas de madeira, foram responsáveis, juntas, por aproximadamente 44% do VAF (Valor Adicional Fiscal do estado) regional.

As atividades de Celulose, Papel e Papelão foram responsáveis por 29,8% do VAF da região, com uma safra de 353 mil m³/ano entre 1999/2000, sobretudo de eucalipto, distinguindo-se as papelarias Santa Maria de Papel e Celulose, a Pinho Plast e a Iberkraft em Guarapuava.

O VAF do Comércio aponta também a concentração de geração de valor no município de Guarapuava, constituindo mais da metade do VAF regional em todos os segmentos. O comércio por atacado responde por quase 2/3 do VAF gerado (IPARDES). Como mostra a Tabela 6-57, o número de estabelecimentos na

área urbana está concentrado no comércio varejista e na agricultura, em Guarapuava.

Tabela 6-57: Número de estabelecimentos e empregos segundo as atividades econômicas – 2010.

ATIVIDADES ECONÔMICAS	GUARAPUAVA	
	ESTAB.	EMPREGO
Indústria de extração de minerais	4	58
Indústria de produtos minerais não metálicos	20	137
Indústria metalúrgica	39	245
Indústria mecânica	21	113
Indústria de calçados	7	80
Indústria de materiais de transporte	120	2.515
Indústria da madeira e do mobiliário	37	1.521
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	11	55
Indústria da borracha, fumo, couros, peles	18	694
Indústria química,	17	334
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	3	32
Indústria de produtos alimentícios e bebida	63	860
Serviços industriais	6	92
Construção civil	137	2.469
Comércio varejista	1.402	8.737
Comércio atacadista	148	1.702
Instituições de crédito, seguro	38	457
Administradoras de imóveis	285	2.706
Transporte e comunicações	283	1.834
Serviços de alojamento,	178	1.119
Serviços médicos, odontológico	55	1.979
Ensino	55	1.979
Administração pública	6	3.476
Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal	731	3.437
TOTAL	4.049	36.385

Nota: Posição em 31 de dezembro.

Fonte: MTE – RAI.

Guarapuava é uma cidade cuja oferta de trabalho se concentra na indústria, comércio e serviços, seguidos por último pela agropecuária, a qual é predominantemente familiar. Os municípios rurais, embora apresentem altas taxas de pobreza, possuem taxas mais baixas de desemprego. Isso se deve ao fato de que, sendo a agropecuária de subsistência parte da atividade econômica local, ou seja, não completamente integrada à economia monetária, ocorre outra forma de aproveitamento da produção. Assim, é possível relativizar as taxas de pobreza, pois

devem estar incluídas famílias cuja renda se compõe em parte por renda monetária e em parte por renda em espécie (produção de subsistência).

6.3.9 FINANÇAS PÚBLICAS

Em relação às despesas do município, os maiores valores estão nas áreas de educação, saúde, urbanismo, gestão ambiental e transporte, como mostra Tabela 6-58.

Tabela 6-58: Despesas municipais por função – 2009.

FUNÇÃO	GUARAPUAVA (R\$)
Administração	6.892.404,51
Assistência social	5.960.629,53
Judiciária	16.231,00
Essencial à justiça	10.596.103,43
Segurança pública	753.192,54
Saúde	34.118.290,65
Educação	45.224.958,38
Cultura	220.496,46
Urbanismo	23.422.637,34
Habitação	834.162,80
Gestão ambiental	1.992.244,11
Agricultura	606.376,90
Indústria	450.813,65
Comércio e serviços	694.692,44
Desporto e lazer	1.585.231,58
Encargos especiais	4.326.806,17
Saneamento	-
Energia	-
Transporte	-
TOTAL	137.695.271,49

Fonte: Prefeituras Municipais.

Os gastos concentram-se em áreas onde a legislação determina o uso do recurso. Dessa forma, o repasse fica condicionado a gastos demandados pelo município.

6.3.10 TERRAS INDÍGENAS E QUILOMBOLAS

Após visitas a campo, consulta ao banco de dados do IBGE, FUNAI e Fundação Cultural Palmares, foi possível verificar que não existem comunidades indígenas quilombolas ocupando a área de influência direta do empreendimento.

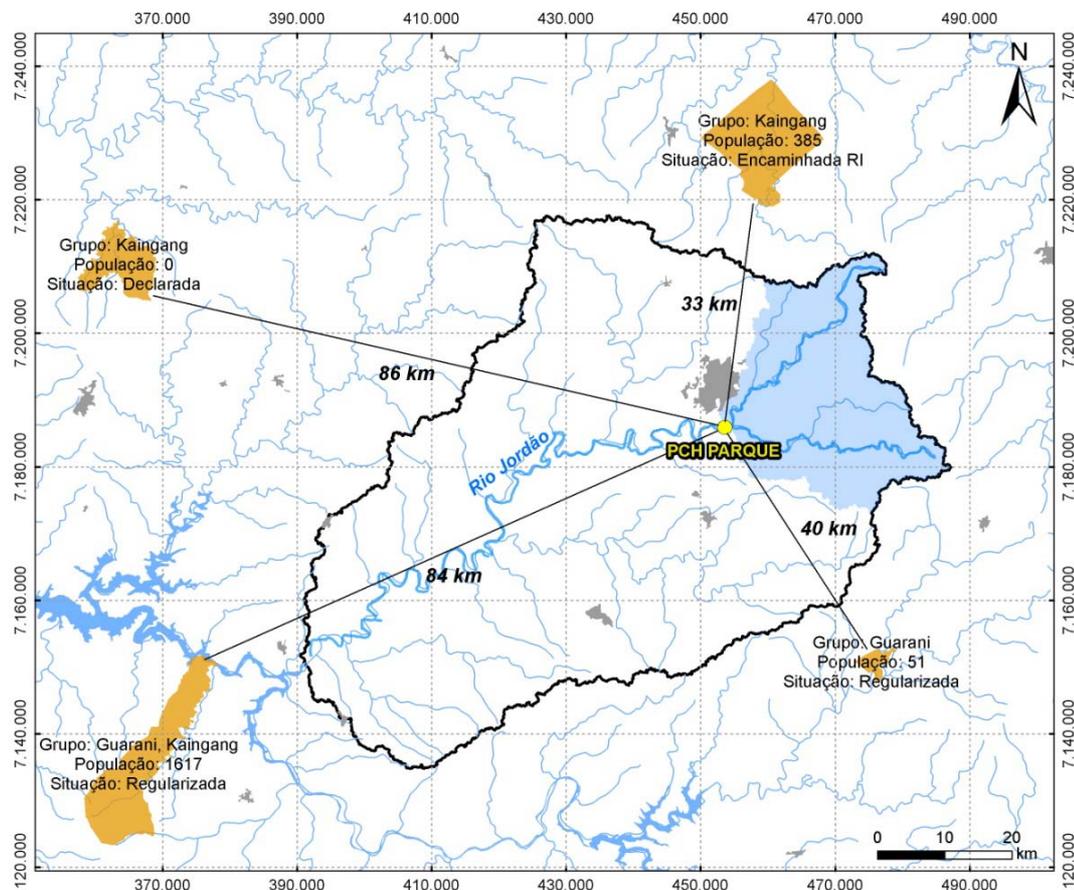
As comunidades indígenas encontradas mais próximas à bacia hidrográfica do rio Jordão estão localizadas a 33, 40, 84 e 86 km de distância do empreendimento e as duas primeiras são pertencentes ao grupo Kaingang, enquanto a terceira pertence ao grupo Guarani/Kaingang e a quarta ao grupo Guarani (ver Tabela 6-59 e Figura 6-129).

Tabela 6-59: Comunidades indígenas mais próximas à PCH Parque.

GRUPO	KAINGANG	KAINGANG	GUARANI-KAINGANG	GUARANI
Distância da PCH (km)	33	86	84	40
População	385	0	1617	51
Município	Turvo/Guarapuava	Laranjeiras do Sul	Chopinzinho	Inácio Martins
Situação	Encaminhada RI	Declarada	Regularizada	Regularizada
Área (ha)	16.838	7.336	16.375	1.352
Data de ocupação	1/7/1985	2/6/2010	10/2/1961	2/3/1999

Fonte: FUNAI (2011).

Figura 6-129: Localização das comunidades indígenas mais próximas à PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

6.3.11 VISITA TÉCNICA “IN LOCO”

O levantamento de dados primários foi realizado no dia 21 de abril de 2012. O objetivo foi buscar informações atualizadas sobre dados de políticas sociais e conhecer o local onde será construído o empreendimento.

Ao percorrer o trajeto até o local de instalação do aproveitamento, foi localizada uma comunidade próxima ao empreendimento, porém sem relação direta com o mesmo. Hoje está em operação na região uma fábrica de pasta mecânica (Boese S/A Indústria e Comércio), mas ajustes e reformas deverão ser feitas a fim de que todas as estruturas já construídas possam ser utilizadas com outra finalidade, a de gerar energia.

Figura 6-130: Ponte e barragem já existente na região de implantação da PCH Parque.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A PCH Parque está diretamente ligada à estrutura de Indústria Boese, esta que já está no mercado há 50 anos produzindo pasta mecânica para uso na indústria de papel. O canal que alimenta a indústria será totalmente aproveitado para a utilização na PCH Parque.

Figura 6-131: Indústria Boese de pasta mecânica.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A indústria, que hoje conta com 52 funcionários, sendo 9 mulheres, passará por uma relocação em terreno próximo ao local já existente, mais adequado ao seu funcionamento, atendendo assim a solicitação dos órgãos ambientais competentes. Os funcionários da indústria vivem em casas cedidas pelo proprietário, sendo no total de 13 casas, porém, nem todas habitadas.

Figura 6-132: Casas cedidas pelo proprietário para moradia dos funcionários da Indústria Boese.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A estrutura de barragem já existe no local e fica próxima ao parque recreativo São Jordão, parque este que atende à comunidade do entorno. A Vila rural Jordão fica a 500 metros do local do empreendimento. Moram ali em torno de 500 famílias, com infraestrutura de atendimento da comunidade por linha de ônibus e posto de saúde que atende as comunidades distantes do local, porém, existe apenas 1 médico que trabalha no local uma única vez por semana.

Figura 6-133: Localização do PSF Jordão e do Parque no entorno do aproveitamento.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Existem ainda na região do entorno do aproveitamento duas escolas, com aproximadamente 100 alunos, no Colégio Estadual Bibiana Bitencourt, este que atende a comunidades mais distantes. A escola municipal Enoch Tavares possui sete salas de aula e atende 35 alunos por sala em dois turnos, os alunos atendidos

são de outras duas comunidades, que são transportados por meio de um ônibus escolar.

Figura 6-134: Localização das escolas municipal e estadual na área de influência direta do aproveitamento.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A estrutura de acesso ao local é pavimentada e dispõe de boa infraestrutura, uma vez que o empreendimento fica a 3 km do centro urbano da cidade de Guarapuava.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico é um documento importante por permitir a compreensão das condições socioeconômicas e ambientais do local de instalação do empreendimento, agregando ao empreendedor o conhecimento da realidade em que será implantado o empreendimento.

Quanto ao meio antrópico, é importante citar que na região de Guarapuava e Cândói não foram localizadas comunidades indígenas ou quilombolas, dessa forma, os locais sagrados para a comunidade estão diretamente relacionados aos espaços onde se localizam as igrejas.

Por se tratar de um empreendimento que não envolve impacto direto à comunidade, não demandando deslocamento de moradores de Guarapuava, além de estar localizada no pólo regional, com grande densidade demográfica urbana e

grande desenvolvimento industrial, a construção da PCH Parque é uma demanda importante na geração de energia, tanto para consumo local como regional.

Dado que se trata de um empreendimento de pequeno para médio porte, a PCH Parque não trará alterações nos hábitos de vida e de estrutura cultural local, bem como não provocará alterações na rotina de vida da população do entorno, uma vez que a mesma será instalada na propriedade do empreendedor, local onde já existe a infraestrutura de uma indústria de pasta mecânica.

Vale ainda lembrar que a indústria, hoje instalada no local de implantação do aproveitamento hidrelétrico, não deixará de existir e que os 52 funcionários hoje contratados apenas mudarão de endereço para dar continuidade ao exercício de suas atividades.

Quanto ao Meio Biótico e Físico, de maneira geral, pode-se perceber que o sítio de instalação da PCH Parque, por situar-se muito próximo à área urbana de Guarapuava, encontra-se bastante alterado com relação às suas características primativas. Esse fato, associado às características do arranjo proposto para o empreendimento, o qual consistirá no reaproveitamento das estruturas já existentes, diminuirá significativamente o impacto causado pela instalação do aproveitamento no local.

7 PROGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Entende-se por prognóstico o conjunto de ações que servirão na análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazo, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais (CONAMA Resolução n.º 01/86 – Art. 6º).

O presente capítulo apresenta a identificação e avaliação dos impactos, positivos e negativos. Também foram definidas medidas a serem tomadas para os impactos considerados negativos. A identificação considerou os impactos a serem gerados tanto na ausência quanto na presença do empreendimento. Já a avaliação considerou apenas aqueles gerados na presença, que consiste as fases de planejamento, construção, operação e desativação.

Na construção da relação de impactos, a equipe técnica multidisciplinar foi conservadora, listando todo e qualquer tipo de impacto possível, apesar da pequena significância destes em relação à atual situação da região e levando em consideração o porte da PCH Parque.

7.1 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS

De acordo com a Resolução CONAMA n.º 01/86, impacto ambiental é definido como:

“...qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”.

De forma diversa, para outros autores, impacto ambiental pode ser visto como parte de uma relação de causa e efeito. Do ponto de vista analítico pode ser considerado como a diferença entre as condições ambientais que existiram com a implantação de um projeto proposto e as condições ambientais que existiriam sem essa ação (MAIA, 1992 *apud* MOREIRA, 1990).

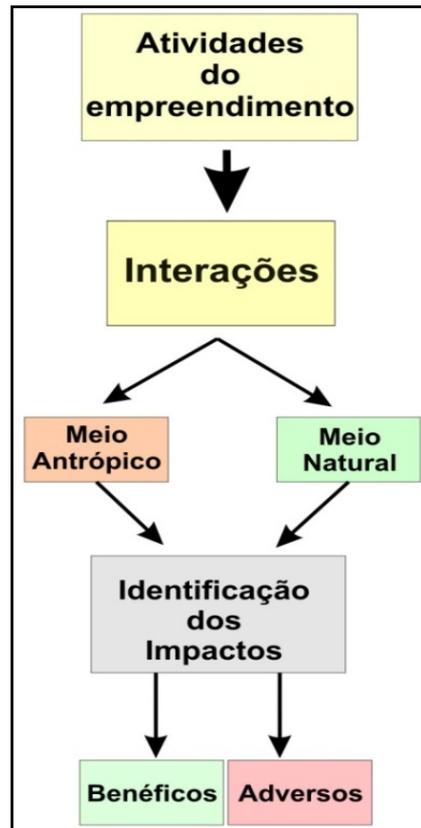
A elaboração de um estudo de impacto ambiental compreende um conjunto de atividades, pesquisas e tarefas técnicas realizados com a finalidade de realizar o levantamento das principais conseqüências ambientais de um projeto, no caso a PCH Parque, de modo a atender aos regulamentos de proteção ao meio ambiente e auxiliar efetivamente na decisão sobre a implantação do projeto.

Dessa maneira, para identificação dos impactos socioambientais possíveis de serem relacionados ao empreendimento, foram levados em consideração os seguintes aspectos:

- A definição de impacto ambiental segundo a Resolução CONAMA n.º 001/86;
- A situação ambiental do local na ausência do empreendimento;
- O prognóstico da situação ambiental do local na instalação do empreendimento;
- O levantamento das atividades a serem realizadas na presença do empreendimento;
- A análise dos resultados dos diagnósticos referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico;
- Os potenciais impactos da atividade identificados a partir do diagnóstico.

De maneira resumida, a identificação dos impactos socioambientais relacionados ao empreendimento procedeu conforme o diagrama ilustrado na Figura 7-135.

Figura 7-135: Diagrama base para identificação dos impactos.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Para uma prospecção dos possíveis impactos decorrentes da atividade de geração de energia, a partir da energia da força das águas do rio Jordão, estes foram identificados e analisados considerando dois cenários: a ausência e a presença do empreendimento.

7.2 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

De acordo com a literatura, chamam-se métodos de avaliação de impacto ambiental os mecanismos estruturados para coletar, analisar, comparar e organizar as informações e dados sobre os impactos ambientais de uma proposta, englobando a seqüência de passos recomendados para coligir e analisar os efeitos de uma ação relacionados à qualidade ambiental e à produtividade do sistema natural. Ademais, cabe ao profissional avaliar os seus impactos nos receptores natural, humano e socioeconômico (adaptado de MAIA, 1995 *apud* HORBERRY, 1984).

O conceito de Avaliação de Impacto Ambiental pode ser definido, de acordo com Moreira (1990), como:

“...instrumento de política ambiental, formada por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados. Além disso, os procedimentos devem garantir adoção de medidas de proteção do meio ambiente determinadas, no caso de decisão sobre a implantação do projeto”.

Portanto, a análise de impactos compreende a integração dos meios e suas inter-relações, apresentando uma síntese da avaliação da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento de uma forma global. Também descreve os principais pontos críticos do ambiente da região onde o empreendimento será implantado, considerando o uso e ocupação do solo atualizado, juntamente com as alterações positivas ou negativas possíveis de serem ocasionadas.

A avaliação dos impactos ambientais referentes à PCH Parque foi realizada conforme a metodologia aqui descrita. De acordo com a natureza e especificidade de cada impacto identificado, serão propostas medidas pertinentes à necessidade para cada caso.

Os impactos serão descritos, qualificados, quantificados e classificados seguindo os critérios de: efeito, fase, área de influência, forma, horizonte temporal, periodicidade, reversibilidade, magnitude, probabilidade de ocorrência, abrangência e caracterização das medidas de controle. Dessa forma será construído um quadro que expressa a quantificação dos impactos relativos ao empreendimento.

A Tabela 7-60 apresenta os critérios utilizados para a qualificação e quantificação dos impactos socioambientais referentes ao empreendimento em estudo.

Tabela 7-60: Critérios para qualificação e quantificação dos impactos socioambientais.

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
EFEITO	POSITIVO (+)	Provoca conseqüências favoráveis ao meio físico, biótico ou socioeconômico.
	NEGATIVO (-)	Provoca conseqüências desfavoráveis ao meio físico, biótico ou socioeconômico.
FASE	IMPLANTAÇÃO	Atividades necessárias para a implantação do empreendimento.
	OPERAÇÃO	Atividades necessárias para a operação do empreendimento.
	DESATIVAÇÃO	Atividades necessárias para a desativação do empreendimento.
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	Área diretamente afetada
	AID	Área de influência direta
	AII	Área de influência indireta
FORMA	DIRETO	Decorrente do empreendimento ou de suas ações.
	INDIRETO	Decorrente do somatório de interferências geradas ou por outro ou por outros impactos, estabelecidos direta ou indiretamente pelo empreendimento.
HORIZONTE TEMPORAL	IMEDIATO	Manifesta-se imediatamente após sua causa ou durante a construção.
	MÉDIO PRAZO	Quando do enchimento do reservatório.
	LONGO PRAZO	É necessário que decorra certo intervalo de tempo pra que ele venha a se manifestar (durante a operação).
PERIODICIDADE A partir do momento em que o impacto se manifesta	PERMANENTE	Mantém-se indeterminadamente após sua causa.
	OCASIONAL	Desaparece após algum tempo.
	CÍCLICO	Desaparecendo e reaparecendo periodicamente.
REVERSIBILIDADE Como o próprio nome já diz, expressa o grau de reversibilidade do impacto, a partir da adoção de medidas de controle	REVERSÍVEL	É reversível por si só, sem intervenção.
	ATENUÁVEL	Quando o impacto não pode ser evitado, mas sim atenuado através de medidas mitigadoras.
	IRREVERSÍVEL	Pode ser mitigado ou compensado, mas não retorna à situação inicial espontaneamente.
MAGNITUDE Expressa a variação de um fenômeno em relação à situação anterior à ocorrência do impacto (a magnitude é tratada unicamente em relação ao elemento de análise sob avaliação, independentemente de afetar outros elementos)	PEQUENA	Não transforma uma situação preexistente.
	MÉDIA	Tem pouca significância em relação ao universo daquele fenômeno ambiental.
	GRANDE	Transforma intensamente uma situação preexistente.
PROBABILIDADE Expressa a chance de ocorrência de um determinado impacto – esse aspecto auxilia na apresentação dos impactos, que apesar de prováveis podem ser resultantes de uma longa cadeia de inferências que aumenta o grau de incerteza de sua ocorrência à medida que se evolui no estabelecimento de relações de causa-efeito	BAIXA	Existe a chance de o impacto ocorrer, mas com um grau de certeza baixo.
	MÉDIA	A chance de o impacto ocorrer apresenta um médio grau de certeza.
	ALTA	A chance de o impacto ocorrer apresenta um grau de certeza alto.

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
ABRANGÊNCIA Grau de abrangência do impacto, podendo variar entre Local e Regional	LOCAL	Os efeitos serão mantidos no âmbito da área diretamente afetada e das áreas de influência direta.
	REGIONAL	Afeta áreas mais amplas e estratégicas, quando o componente ambiental afetado tem relevante interesse coletivo, compreendendo assim, as áreas de influência indireta.
CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE Válido somente para impacto negativo. Expressa a aplicação, ou não, de medidas para o controle a fim de prevenir, ou atenuar o impacto	EVITÁVEL	Situação na qual o impacto pode ser minimizado através de medidas preventivas.
	INEVITÁVEL	Situação na qual o impacto não pode ser nem prevenido nem atenuado, podendo ser alvo apenas de medidas compensatórias.
CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE Válido somente para impacto positivo. Expressa a aplicação, ou não, de medidas para o controle a fim de prevenir, ou atenuar o impacto	POTENCIALIZÁVEL	Quando o impacto positivo pode ter seu efeito benéfico aumentado
	NÃO POTENCIALIZÁVEL	Quando o impacto positivo não pode ter seu efeito benéfico aumentado

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Cada impacto é quantificado através da atribuição de pesos selecionados de acordo com o grau de importância de cada parâmetro. Segundo Sánchez (2006), métodos simples de ponderação são bem usados no planejamento de sistemas de gestão ambiental.

Para os critérios Fase, Área de Influência, Forma e Horizonte Temporal a quantificação não é aplicável. Para os outros, os valores adotados estão identificados nas tabelas subsequentes.

Os valores atribuídos para cada parâmetro foram estipulados após análise da Equipe Técnica que elaborou esse estudo, formada por Engenheiros Ambientais, Civis e Florestais, Biólogo, Oceanógrafo e Sociólogo.

Para cada **CRITÉRIO**, o valor adotado variou de 0,05 a 0,3, de modo que o somatório de todos fosse igual à unidade. Para a atribuição do valor, foram consideradas todas as combinações possíveis entre eles e, de acordo com o nível de prioridade de cada um, foi estabelecido o grau de importância de cada critério, o qual foi traduzido nas ponderações mostradas na Tabela 7-61.

Tabela 7-61: Ponderação dos critérios, a partir de sua significância.

CRITÉRIO	PONDERAÇÃO
Periodicidade	0,05
Reversibilidade	0,30
Magnitude	0,15
Probabilidade de Ocorrência	0,05
Abrangência	0,30
Caracterização das Medidas de Controle	0,05
SOMA	1,0

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Para as subdivisões de cada **CRITÉRIO**, mostrados na Tabela 7-60, na coluna **CLASSIFICAÇÃO**, também foi atribuído um valor entre 0 e 1, no qual a unidade exprime a pior situação possível da classificação e os valores intermediários foram definidos pela equipe técnica conforme seu grau de severidade. Por exemplo, avaliando o critério **PERIODICIDADE**, optou-se por considerar o parâmetro **OCASIONAL** com grau de importância de 0,2, o **CÍCLICO** como 0,7 e o **PERMANENTE**, que exprime o pior cenário do critério, como 1,0. O **CÍCLICO** foi tomado como 0,7 porque o impacto por ele caracterizado, com certeza, ocorrerá, mesmo que seja de maneira temporária. A Tabela 7-62 mostra os valores atribuídos para as outras classificações.

Tabela 7-62: Ponderação da classificação dos critérios, a partir de sua significância

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	VALOR
PERIODICIDADE	PERMANENTE	1,0
	OCASIONAL	0,2
	CÍCLICO	0,7
REVERSIBILIDADE	REVERSÍVEL	0,1
	ATENUÁVEL	0,5
	IRREVERSÍVEL	1,0
MAGNITUDE	PEQUENA	0,1
	MÉDIA	0,6
	GRANDE	1,0
PROBABILIDADE	BAIXA	0,1
	MÉDIA	0,5
	ALTA	1,0
ABRANGÊNCIA	LOCAL	0,5
	REGIONAL	1,0
CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CÔNTROLE	EVITÁVEL (-)	0,1
	INEVITÁVEL (-)	1,0
	POTENCIALIZÁVEL (+)	1,0
	NÃO POTENCIALIZÁVEL (+)	0,5

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A fim de organizar os impactos, a partir do seu nível de significância para cada Meio (Físico, Biótico e Socioeconômico), será estabelecido um somatório do produto das características (**CRITÉRIO** e **CLASSIFICAÇÃO**) de cada impacto, como mostra a seguinte equação:

$$\text{Eq.: } IA = \sum_{i=1}^{n^{\circ} \text{ de impactos por Meio}} \text{CRITÉRIO}(i) \times \text{CLASSIFICAÇÃO}(i) \quad (1)$$

Esse Índice Ambiental (IA) varia entre 0 e 100, sendo 100 a pior situação possível. A amplitude do índice foi dividida em 4 classes, mostradas na Tabela 7-63.

Tabela 7-63: Classificação dos impactos ambientais segundo sua ordem de significância

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL				
NEGATIVO				
POSITIVO				
CLASSE	0 ≤ IA ≤ 25	26 ≤ IA ≤ 50	51 ≤ IA ≤ 75	76 ≤ IA ≤ 100
	Fraco	Moderado	Forte	Muito Forte

Obs.: |IA| Significa o valor absoluto do Índice Ambiental.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Dessa forma, será possível avaliar tanto a grandeza absoluta como relativa de cada impacto, para então definir quais devem ser prioritariamente alvo de medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias. Os critérios para a qualificação e definição da natureza das medidas aplicadas são apresentados na Tabela 7-64.

Tabela 7-64: Definição da Natureza das medidas aplicadas.

NATUREZA	DEFINIÇÃO
Medida Mitigatória	É destinada a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. Uma vez que a maioria dos danos ao meio ambiente, quando não podem ser evitados, podem apenas ser mitigados ou compensados.
Medida Corretiva	Medida tomada para proceder à remoção do poluente do meio ambiente, bem como, restaurar o ambiente que sofreu degradação resultante desta medida.
Medida Compensatória	Medida adotada no intuito de compensar impactos ambientais negativos, como alguns custos sociais que não podem ser evitados, ou o uso de recursos ambientais não renováveis.
Medida Preventiva	Medida destinada a prevenir a degradação de um componente do meio ambiente, ou de um sistema ambiental.
Medida Potencializadora	Quando a ação resulta no aumento dos efeitos do impacto ambiental positivo, propõe-se esse tipo de medida para aperfeiçoar a utilização das soluções, melhorando o desempenho ambiental.
Medida Inexistente	É classificada como inexistente quando não existe medida de minimização a ser aplicada, tanto para natureza positiva quanto negativa.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A análise integrada dos dados do diagnóstico ambiental e das fases de instalação e operação do empreendimento alvo desse estudo originou o embasamento para a análise dos impactos potencialmente gerados pela implantação da PCH Parque.

7.3 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme a metodologia de identificação e de avaliação dos prováveis impactos, descrita e adotada para o presente estudo, a apreciação foi desempenhada considerando diferentes fases relacionadas ao empreendimento, sendo estas as fases de implantação, operação e possível desativação da PCH Parque.

Para um melhor detalhamento e precisão da avaliação de impactos, o estudo foi realizado separadamente considerando os meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

Ressalta-se que os impactos socioambientais foram identificados com a participação de toda a equipe multidisciplinar responsável pela elaboração da presente Avaliação de Impacto Ambiental. O estudo foi elaborado através de discussões interdisciplinares, as quais visaram cobrir todos os aspectos em análise que pudessem resultar em conseqüências desfavoráveis ou favoráveis aos recursos naturais ou às condições socioeconômicas da referida área de influência do empreendimento.

7.3.1 AMBIENTE NATURAL – MEIO FÍSICO

A seguir são identificados e avaliados os possíveis impactos ambientais sobre o Ambiente Natural – Meio Físico nas fases de implantação, operação e eventual desativação do empreendimento.

A. IMPACTO: “ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA”

Durante a construção das estruturas da PCH, há a possibilidade de ocorrência de alterações na qualidade das águas, devido à movimentação de terras e ao risco de vazamento de óleos e outros efluentes. Entre as principais alterações podem ser citadas, o aumento da turbidez do corpo d’água e o aumento da concentração de poluentes.

Por se tratar da reativação de uma Usina de Pasta Mecânica, este impacto pode não acarretar em mudanças significativas na sua área de influência, dado que não haverá mudança no nível d’água de montante do barramento e, conseqüentemente, o volume, comprimento e a área do reservatório se manterão os mesmos.

Tabela 7-65: Avaliação da alteração da qualidade da água.

IMPACTO	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação/Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA, AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Evitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS			

Monitoramento da qualidade das águas do reservatório durante a construção e operação do aproveitamento.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

B. IMPACTO: “POLUIÇÃO DO CORPO HÍDRICO E DO SOLO POR EFLUENTES E RESÍDUOS SÓLIDOS”

A instalação e operação do canteiro de obras da PCH-PAR poderá resultar em algumas alterações no corpo hídrico e no solo devido à pequena aglomeração de operários no local de trabalho. Estas alterações consistem basicamente na geração de efluentes domésticos e resíduos sólidos, como: lixo comum, resíduos de construção civil, efluentes de operações de lavagem de equipamentos e máquinas, entre outros. A destinação ou acúmulo inadequado dos efluentes e dos resíduos pode contribuir para poluição das águas, bem como do solo.

Este impacto pode ser evitado com a construção de estruturas simplificadas de tratamento de efluentes, frente à pequena geração de rejeitos durante o período de obras. A utilização de fossa séptica seguida de sumidouro ou valas de infiltração evitará que o efluente entre em contato com as águas, além da contaminação do solo. Também poderá ser considerada a adoção de banheiros químicos durante as obras. Em relação aos resíduos sólidos, a construção de uma central de armazenamento temporário e a orientação dos operários envolvidos na obra quanto ao correto manuseio dos resíduos evitará a disposição destes em locais

inadequados. Para tanto, a realização e implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deve ser considerada.

Tabela 7-66: Avaliação da poluição hídrica e do solo por efluentes e resíduos sólidos.

POLUIÇÃO HÍDRICA E DO SOLO POR EFLUENTES E RESÍDUOS SÓLIDOS			
IMPACTO			
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA, AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS			
Realizar palestra orientativa/treinamento para os operários e colaboradores envolvidos na obra quanto à importância da correta gestão dos resíduos sólidos na área de instalação do empreendimento.			
Projeto e execução de sistema de tratamento de efluentes domésticos (ou adoção de banheiros químicos), contemplando palestra orientativa para operários e colaboradores quanto à importância de sua correta utilização.			

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

C. IMPACTO: “ASSOREAMENTO DO CURSO D’ÁGUA”

Em função das obras de instalação da PCH-PAR, principalmente da reforma do barramento já existente, escavação do conduto de adução e aterramento da área do canteiro de obras, haverá remoção do solo, expondo-o a intempéries climáticas. Essa exposição favorece a ocorrência de lixiviação e transporte de sedimentos até o leito do rio Jordão, podendo resultar no aumento de sedimentos nas águas e elevação da turbidez. Esse aumento também poderá ser ocasionado por eventuais lavagens de equipamentos e veículos envolvidos na obra.

O fato do regime do rio mudar de lóxico para lântico no trecho à montante do barramento, após a sua construção, também potencializa este impacto, dado que os sedimentos carregados pelo rio perderão energia e acabarão se depositando no pé da barragem, diminuindo o tempo de vida útil do reservatório.

Tal impacto pode ser minimizado através da adoção de algumas medidas de controle durante as obras e a operação da PCH Parque. A construção de

estruturas temporárias de drenagem de águas pluviais na área do canteiro é um fator importante para o controle do escoamento superficial e prevenção da ocorrência de processos erosivos. Outro ponto a ser observado é o tempo em que as áreas ficarão descobertas, pois quanto maior o tempo, mais suscetíveis à erosão elas ficarão. Dessa forma, nota-se a necessidade de cobertura com vegetação temporária. Outro ponto a ser considerado é a realização das obras em épocas de estiagem, o que evita a ocorrência do transporte de sedimentos por escoamento superficial. Além disso, a diminuição do leito natural do rio facilita as escavações, visto que a movimentação de terra ocorrerá mais distante do leito, evitando que esta entre em contato com as águas.

Durante a operação da PCH Parque, serão tomadas medidas relacionadas à manutenção da vida útil do reservatório e das outras estruturas hidráulicas. Serão feitas, portanto, campanhas de dragagem do pé da barragem, da tomada d'água e da câmara de carga do aproveitamento.

Para este impacto é válida a mesma observação feita no item "ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA". Segundo os estudos diagnósticos da região, foi possível constatar que já existe uma taxa de assoreamento e carreamento de partículas no trecho do rio Jordão onde se insere o barramento da Fábrica de Pasta Mecânica. Portanto, ao comparar o cenário de implantação do empreendimento com o de não implantação, possivelmente não serão observadas mudanças significativas

Tabela 7-67: Avaliação do assoreamento do curso d'água.

IMPACTO	ASSOREAMENTO DO CURSO D'ÁGUA		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação/Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Inevitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS			
<p>Construção de estruturas temporárias para drenagem das águas pluviais na área do canteiro de obras do empreendimento e revegetação das áreas descobertas.</p> <p>Realização das escavações e movimentações de terra, bem como construção da barragem em épocas de estiagem, evitando assim a ocorrência de lixiviação devido à baixa pluviosidade.</p> <p>Realização de campanhas de dragagem do pé da barragem, da tomada d'água e da câmara de carga, com vistas à manutenção da vida útil das estruturas.</p>			

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

D. IMPACTO: "POLUIÇÃO SONORA E ATMOSFÉRICA PROVENIENTE DA CONSTRUÇÃO"

A execução da obra provocará a geração de poluição sonora e atmosférica através da queima de combustíveis e movimentação de maquinário, caminhões e outros equipamentos necessários. Com relação a esse impacto, é difícil a previsão de seus efeitos, bem como sua magnitude, pelo fato de não se ter estudos a respeito.

Tal impacto é considerado visto que a intensidade dos sons, sua duração e frequência podem gerar perturbações à fauna local. Com relação à população presente na AID, este impacto pode ser considerado de pequena magnitude, dado que se trata de uma região com elevado grau de urbanização, onde geralmente estão presentes maquinários de grande porte e com elevados níveis de ruídos.

Tabela 7-68: Avaliação da ocorrência de processos erosivos.

IMPACTO	OCORRÊNCIA DE PROCESSOS EROSIVOS		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA, AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Inevitável
PERIODICIDADE	Cíclico	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigatória
DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS			
Utilizar combustível menos poluente e realizar revisão e manutenção periódica em máquinas e veículos para controle sobre emissões gasosas e sobre ruídos, visando à redução da poluição sonora e atmosférica durante as obras.			

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

E. IMPACTO: “POLUIÇÃO SONORA PROVENIENTE DA OPERAÇÃO”

A descrição deste impacto é similar à do impacto anterior. Porém, nesse caso, está sendo analisada a poluição sonora proveniente da operação das estruturas do aproveitamento.

Tal impacto pode ser considerado de pequena magnitude, visto que não são esperados ruídos que possam gerar incômodo para a população no entorno. Apenas os ruídos de baixa intensidade gerados na Casa de Força da PCH poderão interferir na fauna presente.

Como no local de implantação da Casa de Força já estão presentes estruturas com elevado grau de ruídos, como as turbinas que transformam madeira em pasta, tal impacto não irá se apresentar com elevada magnitude.

Tabela 7-69: Avaliação da poluição sonora proveniente da operação do aproveitamento

IMPACTO	POLUIÇÃO SONORA PROVENIENTE DA OPERAÇÃO		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigatória
DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS			

Realizar revisão e manutenção periódica em máquinas e estruturas para controle de ruídos.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

7.3.1.1 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL PARA O AMBIENTE NATURAL – MEIO FÍSICO

Com base na avaliação dos impactos realizada, seguindo a metodologia detalhada no início deste capítulo, foi elaborada uma matriz de índices ambientais com vistas à quantificação dos impactos. Essa matriz encontra-se na Tabela 7-70.

Dos impactos levantados para o Meio Físico, todos se apresentaram dentro dos limites definidos como Médio e Forte, na seguinte ordem de classificação:

- 1) Poluição sonora e atmosférica proveniente da construção do empreendimento;
- 2) Poluição hídrica e do solo por efluentes e resíduos sólidos;
- 3) Alteração da qualidade da água;
- 4) Poluição sonora proveniente da operação;
- 5) Assoreamento do curso d'água;
- 6) Ocorrência de processos erosivos.

7.3.2 AMBIENTE NATURAL – MEIO BIÓTICO

A seguir são apresentadas as avaliações dos possíveis impactos ambientais identificados para a fauna e para a flora, respectivamente, relacionados à PCH Parque.

7.3.2.1 FAUNA

Com base nas atividades que serão desenvolvidas para as execuções das obras de implantação do empreendimento e das características ambientais das áreas de influência, é apresentada uma relação dos impactos mais prováveis de ocorrência e a avaliação de seus efeitos sobre a fauna.

Para a fauna terrestre os impactos deverão ter influência insignificante ou praticamente nula no comportamento de diferentes espécies, levando em consideração a atual situação ambiental da área de influência definida, a qual já se encontra muito alterada e, por conseguinte, habitada por espécies animais que já convivem com a presença humana e os impactos da ação antrópica. Quanto à ictiofauna, os impactos também serão desprezíveis, haja vista que o empreendimento trata-se da recuperação de estruturas já existentes no local.

Além da identificação e descrição dos impactos são feitas, a seguir, recomendações de medidas a serem adotadas para minimização, prevenção ou compensação desses impactos.

Abaixo são identificados e avaliados os impactos ambientais sobre o Ambiente Natural – Meio Biótico, ambiente faunístico, nas fases de implantação, operação e eventual desativação do empreendimento.

F. IMPACTO: “ALTERAÇÕES DO AMBIENTE RIBEIRINHO”

Para a construção da PCH, está projetada a recuperação do canal de condução da água que já existe no local. Essa ação poderá provocar a supressão de

parte da vegetação do entorno do canal, através da retirada de determinadas árvores, gerando interferências em territórios da fauna terrestre.

Tal ação consistirá de um impacto negativo, no entanto, de magnitude baixa pelo fato do local já se encontrar muito alterado (contendo inclusive espécies vegetais exóticas). Esse impacto praticamente não afetará a fauna que habita o espaço a ser ocupado pelo canal, pelo fato da comunidade faunística habitante dessa área ser composta basicamente por espécies sinantrópicas.

Tabela 7-71: Avaliação das alterações do ambiente ribeirinho.

IMPACTO	ALTERAÇÕES DO AMBIENTE RIBEIRINHO		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Inevitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Corretiva
NATUREZA DAS MEDIDAS			
Medida Compensatória: promover a revegetação da área do entorno do canal de condução de água com a utilização de espécies vegetais nativas, preferencialmente com plantas que produzem frutos para a atração da fauna.			

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

G. IMPACTO: “GERAÇÃO DE ESTRESSE À FAUNA”

A presença de operários e os ruídos que deverão ser gerados com a utilização de equipamentos e maquinários poderão gerar estresse sobre a fauna que habita as imediações do local onde será construída a PCH. O estresse poderá afetar a fauna de diferentes maneiras, sendo um desses efeitos, o afastamento de indivíduos das espécies que ali vivem.

Embora possa vir a acontecer, não se caracteriza como um impacto que possa afetar de forma significativa a fauna local, pois, em face ao atual estado de alteração de toda a área de influência direta, as espécies animais se encontram adaptadas a presença humana e a pressão exercida à fauna.

Tabela 7-72: Avaliação da geração de estresse à fauna.

IMPACTO	GERAÇÃO DE ESTRESSE À FAUNA		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Inevitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
NATUREZA DAS MEDIDAS			
Medida Preventiva: fazer manutenção periódica de maquinário e equipamentos e não utilizar esses em períodos de maior atividade da fauna (amanhecer e entardecer).			

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

H. IMPACTO: “POLUIÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA”

Durante a construção da PCH poderá haver a geração de poluição da água do rio Jordão e do solo das margens do referido, caso ocorram derramamentos de óleos combustíveis ou lubrificantes utilizados no maquinário a ser empregado na obra. No caso dessas substâncias atingirem o rio Jordão, poderá haver danos a espécies da fauna que o habita, especialmente peixes.

Tabela 7-73: Avaliação da poluição hídrica.

IMPACTO	POLUIÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
NATUREZA DAS MEDIDAS			
Medida Preventiva: não estocar combustíveis e lubrificantes próximos às margens do rio Jordão, assim como tomar todas as providências de segurança durante reabastecimentos e lubrificações de maquinários para que não ocorra vazamento desses produtos.			

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

I. IMPACTO: “ATIVIDADES CINEGÉTICAS”

A presença de pessoal (operários) para a execução da obra poderá gerar atividades cinegéticas, ou seja, a caça de certas espécies animais que apresentam tolerância à presença humana e que podem habitar a área de influência direta.

Tabela 7-74: Atividades cinegéticas.

IMPACTO	ATIVIDADES CINEGÉTICAS		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Pequena
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
NATUREZA DAS MEDIDAS			

Medida Preventiva: realizar trabalho educativo e de esclarecimento com o pessoal envolvido na obra, para evitar a caça de animais silvestres na área.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

J. IMPACTO: “MORTE DE ANIMAIS NA LINHA DE TRANSMISSÃO”

A implantação da linha de transmissão de energia à rede de distribuição poderá provocar a morte acidental de determinadas aves de maior porte, no caso dessas baterem na fiação. Embora seja possível, a probabilidade de acontecer é na verdade baixíssima.

Tabela 7-75: Morte de animais na linha de transmissão.

IMPACTO	MORTE DE ANIMAIS NA LINHA DE TRANSMISSÃO		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Pequena
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Inevitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
NATUREZA DAS MEDIDAS			

Medida inexistente: nenhuma medida aplicável para mitigação desse impacto.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

De acordo com os resultados obtidos pelo diagnóstico e prognóstico dos impactos que poderão ser gerados ao componente fauna, conclui-se que não há impedimentos para a implantação do projeto.

Pelo fato da área de influência encontrar-se muito alterada, a comunidade faunística presente apresenta-se perfeitamente adaptada a locais fortemente antropizados, sendo que, dessa forma, a implantação do empreendimento não causará alterações na composição de espécies e nem influenciará na dinâmica das populações dessas espécies.

Como o projeto de implantação da PCH prevê o reaproveitamento de represa, ducto de condução de água e espaço aberto para construção da casa de força, não há justificativa de adoção de programas de monitoramento. Além disso, os impactos sobre a fauna causados pela implantação do empreendimento serão de baixíssimo impacto, não ocorrendo alteração na dinâmica populacional e ecológica da comunidade faunística local.

7.3.2.2 FLORA

Com base nas atividades que serão desenvolvidas para as execuções das obras de implantação do empreendimento e das características ambientais das áreas de influência, é apresentada uma relação dos impactos mais prováveis de ocorrência e a avaliação de seus efeitos sobre a flora.

K. IMPACTO: “ALTERAÇÕES EM ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS OU AMEAÇADAS”

Apesar de não ocorrerem espécies ameaçadas na ADA, as atividades necessárias durante a fase de implantação da PCH, tais como a remoção da vegetação local, remoção do solo e obras de terraplanagem irão reduzir as áreas de vegetação natural, e poderão afetar as áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora regional.

Tabela 7-76: Avaliação das alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas ou raras.

IMPACTO	ALTERAÇÕES EM ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS OU AMEAÇADAS		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Longo Prazo	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
NATUREZA DAS MEDIDAS			

A área que sofrerá desmate deverá ser demarcada com estacas e fitas zebradas visando suprimir somente o necessário para as obras, evitando danos à vegetação do entorno (AID).

Utilização de atividades manuais de desmate, sempre que possível, objetivando minimizar os impactos.

Execução da recuperação da nova APP formada por meio de plantio de mudas de espécies nativas.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

L. IMPACTO: “ALTERAÇÃO EM ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES NATIVAS”

A atividade de remoção da vegetação local na área diretamente afetada, necessária durante a fase de implantação da PCH-PAR, reduzirá áreas contendo vegetação natural, o que diminuirá temporariamente a área total de cobertura vegetal nativa existente no local. As remoções serão realizadas para as construções de benfeitorias e canteiro de obras, porém será dada prioridade de locação para essas estruturas em áreas previamente degradadas e sem vegetação natural.

Tabela 7-77: Avaliação das alterações em áreas de ocorrência de espécies nativas.

IMPACTO	DIMINUIÇÃO DA ÁREA DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES NATIVAS		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Instalação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direta	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigadora e Preventiva
NATUREZA DAS MEDIDAS			

A área que sofrerá desmate deverá ser demarcada com estacas e fitas zebradas visando suprimir somente o necessário para as obras, evitando danos a vegetação do entorno (AID).

Utilização de atividades manuais de desmate, sempre que possível, objetivando minimizar os impactos.

Execução da recuperação da nova APP formada por meio de plantio de mudas de espécies nativas.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

M. IMPACTO: “CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA POR ESPÉCIES EXÓTICAS”

A contaminação biológica por espécies vegetais exóticas ocorre a partir da disseminação de propágulos das plantas matrizes, que varia conforme a síndrome de dispersão da espécie (anemocórica – pelo vento ou zoocórica – por animais, por exemplo) e se potencializa com o aumento das alterações no ambiente natural. As atividades necessárias durante a fase de implantação da PCH-PAR, tais como a remoção da vegetação local, remoção do solo, obras de terraplanagem e o

aumento do fluxo de automóveis e de pessoas possibilitam e potencializam a contaminação biológica na área do empreendimento.

Tabela 7-78: Avaliação da contaminação biológica – exóticas.

IMPACTO	CONTAMINAÇÃO BIOLÓGICA (INVASÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS)		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Instalação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Evitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Corretiva e Preventiva
NATUREZA DAS MEDIDAS			

Realizar a identificação, localização e remoção das espécies exóticas invasoras situadas na APP a ser formada e restaurada; por meio de um programa de remoção de espécies exóticas invasoras.

Estabelecer atividades de monitoramento após os plantios de recomposição da APP com finalidade de remover novos indivíduos de espécies exóticas que venham a se instalar.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

N. IMPACTO: “DIMINUIÇÃO DA ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES”

A atividade de remoção da vegetação local, necessária durante a fase de implantação da PCH Parque, reduzirá a ocorrência de áreas de vegetação natural, o que por consequência, poderá reduzir temporariamente a abundância de espécies da flora regional.

Tabela 7-79: Avaliação da diminuição da abundância de espécies.

IMPACTO	DIMINUIÇÃO DA ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Instalação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direta	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigadora e Preventiva
NATUREZA DAS MEDIDAS			

A área que sofrerá desmate deverá ser demarcada com estacas e fitas zebradas visando suprimir somente o necessário para as obras, evitando danos a vegetação do entorno (AID).

Utilização de atividades manuais de desmate, sempre que possível, objetivando minimizar os impactos.

Execução da recuperação da nova APP formada por meio de plantio de mudas de espécies nativas.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O. IMPACTO: “POTENCIALIZAÇÃO DO EFEITO DE BORDA”

O efeito de borda gera alterações nas condições microclimáticas de um ecossistema anteriormente em equilíbrio em relação ao seu entorno, deixando-o suscetível a contaminação biológica por espécies invasoras, além de afetar a estrutura natural do ambiente, como na queda de árvores emergentes devido à infiltração de vento no interior da floresta.

Tabela 7-80: Avaliação da potencialização do efeito de borda.

IMPACTO	POTENCIALIZAÇÃO DO EFEITO DE BORDA		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Instalação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA e AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Indireta	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigadora e Preventiva
NATUREZA DAS MEDIDAS			

A área que sofrerá desmate deverá ser demarcada com estacas e fitas zebradas visando suprimir somente o necessário para as obras, evitando danos a vegetação do entorno (AID).

Utilização de atividades manuais de desmate, sempre que possível, objetivando minimizar os impactos.

Execução da recuperação da nova APP formada por meio de plantio de mudas de espécies nativas.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

P. IMPACTO: “AUMENTO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO SOBRE A FLORA DA REGIÃO”

Durante o processo de estudo da vegetação presente nas áreas afetadas, direta e indiretamente pelo empreendimento, ocorre a geração de informações sobre a estrutura da vegetação local, o que possibilita maior conhecimento científico a partir da identificação das espécies e tipologias presentes, além da possibilidade de monitoramento do desenvolvimento dos fragmentos remanescentes do entorno e das áreas em recuperação após a implantação do empreendimento. Esse impacto se caracteriza como positivo.

Tabela 7-81: Avaliação do aumento do conhecimento científico sobre a flora da região.

IMPACTO	AUMENTO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO SOBRE A FLORA DA REGIÃO		
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Instalação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA, AID e AII	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direta	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Potencializadora
NATUREZA DAS MEDIDAS			

Por necessidade das regras de licenciamento ocorre o estudo da vegetação presente nas áreas de influência do empreendimento; e estes estudos geram o conhecimento sobre as espécies e tipologias existentes. A necessidade da execução dos programas ambientais também gera conhecimento durante as suas execuções e planejamentos.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

A bacia hidrográfica do rio Jordão, região onde será implantado o empreendimento, encontra-se no geral bastante descaracterizada de sua cobertura vegetal original, por ser uma área urbana utilizada para recreação dos moradores da região. Durante o presente estudo foi observado que a área de influência do empreendimento encontra-se bastante fragmentada e com fortes indícios de alterações. A maior parte dos fragmentos existentes está em locais bem próximos as margens do rio.

Considerando a não instalação do empreendimento, a tendência observada em campo é de que os fragmentos florestais existentes permaneçam estagnados nos estágios sucessionais inicial e médio, dificilmente evoluindo para o estágio avançado devido à proximidade do ambiente urbano.

Considerando a lista de espécies ameaçadas publicada pelo IBAMA foi observada *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) na área de influência indireta (AII) e na área de influência direta (AID). Foram observadas na AID 44 espécies referentes a 29 famílias botânicas enquanto que na ADA foram observadas 30 espécies pertencentes a 22 famílias botânicas, sendo os fragmentos presentes na ADA e AID em estágios inicial de sucessão secundária.

Todas as construções de empreendimentos ocasionam impactos ao ambiente em que serão instalados, mas quando os aspectos ambientais são estudados previamente, os mesmos podem ser minimizados, mitigados ou parcialmente compensados, contanto que sejam seguidos corretamente os programas e medidas propostas, aplicando as precauções necessárias.

Os danos imediatos devido à pequena faixa de alagamento e também por se tratar de uma reforma de estruturas já existentes têm grande chance de serem efetivamente compensados e mitigados a médio e longo prazo com a implantação das atividades de monitoramento, juntamente com programas ambientais.

7.3.2.3 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL PARA O AMBIENTE NATURAL – MEIO BIÓTICO

Com base na avaliação dos impactos realizada, seguindo a metodologia detalhada no início deste capítulo, foi elaborada uma matriz de índices ambientais com vistas à quantificação dos impactos. Essa matriz encontra-se na Tabela 7-82.

Dos impactos levantados para o Meio Biótico, todos se apresentaram dentro dos limites definidos como Fraco e Forte, na seguinte ordem de classificação:

- 1) Contaminação biológica por espécies exóticas;
- 2) Morte de animais na linha de transmissão;
- 3) Alterações do ambiente ribeirinho;
- 4) Geração de estresse à fauna;
- 5) Alteração em áreas de ocorrência de espécies nativas;
- 6) Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas;
- 7) Diminuição da abundância de espécies;
- 8) Potencialização do efeito de borda;
- 9) Poluição do solo e da água;

- 10) Atividades cinegéticas;
- 11) Aumento do conhecimento científico da fauna e flora da região.

Tabela 7-82: Avaliação dos impactos relacionados ao Ambiente Natural – Meio Biótico.

CARACTERIZAÇÃO, QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO					QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO														ÍNDICE AMBIENTAL (1 a 100)												
	EFEITO	FASE		ÁREA DE INFLUÊNCIA		FORMA		HORIZONTE TEMPORAL		PERIODICIDADE		REVERSIBILIDADE		MAGNITUDE		PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		ABRANGÊNCIA			CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE (Impactos -)		CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE (Impactos +)									
		(+) ou (-)	Implantação	Operação	Desativação	ADA	AID	All	Direto	Indireto	Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo	Ocasional	Cíclico	Permanente	Reversível	Atenuável	Irreversível		Pequena	Média	Grande	Baixa	Média	Alta	Local	Regional	Evitável	Inevitável	Potencializável	Não Potencializável
IMPACTOS AMBIENTAIS MEIO BIÓTICO													0,2	0,7	1,0	0,1	0,5	1,0	0,1	0,6	1,0	0,1	0,5	1,0	0,5	1,0	0,1	1,0	1,0	0,5		
Alterações do ambiente ribeirinho	-	X			X			X	X	X			X			X			X				X	X			X					-41
Geração de estresse à fauna	-	X			X			X	X	X			X			X			X				X	X			X					-41
Poluição do solo e da água	-	X			X			X	X	X			X			X			X			X		X		X						-23
Atividades cinegéticas	-	X			X			X	X	X			X			X			X			X		X		X						-23
Morte de animais na linha de transmissão	-		X				X	X	X	X			X			X			X			X		X		X		X				-63
Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas	-	X			X			X		X		X				X			X			X		X		X						-30
Alteração em áreas de ocorrência de espécies nativas	-	X			X			X	X	X			X			X			X			X	X	X		X						-35
Contaminação biológica por espécies exóticas	-	X	X		X			X	X	X			X			X			X			X		X		X						-63
Diminuição da abundância de espécies	-	X			X			X	X	X			X			X			X			X	X		X		X					-35
Potencialização do efeito de borda	-	X	X		X	X		X	X	X			X			X			X			X	X		X		X					-35
Aumento do conhecimento científico da fauna e flora da região	+	X	X		X	X	X	X	X	X			X			X			X			X		X		X		X				79

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL				
NEGATIVO				
POSITIVO				
CLASSE	0 ≤ IA ≤ 25	26 ≤ IA ≤ 50	51 ≤ IA ≤ 75	76 ≤ IA ≤ 100
	Fraco	Moderado	Forte	Muito Forte

Obs: |IA| Significa o valor absoluto do Índice Ambiental

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

7.3.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

A obra não prevê alterações marcantes na região, o que certamente diminui significativamente os impactos socioeconômicos na área de influência direta (AID). Além disso, trará benefícios para a economia local, especialmente para os moradores que poderão usufruir de um empreendimento capaz de oferecer melhores condições socioeconômicas para a população de Guarapuava.

Os impactos relacionados ao meio antrópico, por serem de natureza essencialmente social, são de difícil mensuração quanto a sua importância. Cabe destacar que os impactos, ocasionados pela obra, que produzem risco a vida humana, como o aumento de acidentes, são impactos de grande importância, porém de caráter temporário quanto à causa, além de serem passíveis de prevenção.

Os impactos negativos ressaltados e mesmo todos os outros apontados nesse relatório podem ser atenuados, desde que sejam observadas as medidas propostas no presente documento.

Q. IMPACTO: “GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA”

Para a realização das obras é indispensável a contratação de funcionários de diversos níveis, como serventes, pedreiros, tratoristas, engenheiros e demais profissionais necessários à execução das obras. A contratação de mão-de-obra, prioritariamente local acarretará na geração de empregos e de renda temporários para os empregados e conseqüentemente para a microeconomia local. Esse impacto se caracteriza como positivo.

Após a conclusão da obra inicia-se a operação de serviços oferecidos pelo empreendimento, quando haverá necessidade de manutenção permanente do trecho, criando oportunidades definitivas de geração de emprego local.

Com a operação do empreendimento, deverá ocorrer a provável intensificação da ocupação do solo ao longo do eixo viário e seu entorno, como resultado de vários fatores, envolvendo desde a esperança por obtenção de

emprego até a expectativa por valorização imobiliária ou pela possibilidade de maximização de lucros em empreendimentos paralelos.

Esse fenômeno deverá ocorrer de forma progressiva, iniciando na fase de planejamento do empreendimento, com a divulgação de notícias referentes ao mesmo. Os efeitos positivos se referem principalmente à intensidade e diversidade de uso e ocupação do solo, gerando melhor aproveitamento da área e resultando em melhorias de infraestrutura e de serviços.

Tabela 7-83: Avaliação da geração de emprego e renda.

IMPACTO	GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA		
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação/Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Potencializável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Potencializadora
NATUREZA DAS MEDIDAS			

Priorizar a contratação de mão de obra local, beneficiando assim a microeconomia dos municípios.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

R. IMPACTO: “EXECUÇÃO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTES E ESPECIAIS, DE TERRAPLANAGEM, OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES”

A execução de tais obras, durante o período de construção, representa um conjunto de ações que tem um efeito relevante nas atividades econômicas dos municípios da All. Esse efeito se verifica no setor produtivo, por empresas fornecedoras de insumos e bens de capital e no setor comercial, no fornecimento de produtos para a construção civil e, ainda, na receita pública municipal.

Essas ações geram uma demanda adicional por matéria prima e outros insumos, equipamentos e máquinas, que estimula, direta ou indiretamente, a atividade de fornecedores. Essa demanda adicional constitui um estímulo às

atividades geradoras de impostos, aumentando a receita municipal em decorrência das transferências legais e da tributação direta do Imposto Sobre Serviços – ISS de qualquer natureza que incide sobre a construção civil.

Tabela 7-84: Avaliação da execução das obras correntes e especiais.

IMPACTO	EXECUÇÃO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES E ESPECIAIS		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID/AII	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
NATUREZA DAS MEDIDAS			
Medida inexistente.			

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

S. IMPACTO: “INTENSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DE LAZER NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO”

Com a operação do empreendimento haverá a consolidação do uso e ocupação do solo regional vinculado ao lazer. Assim, será cada vez maior a utilização da região para o turismo, reforçando o seu desenvolvimento, acarretando em maior sobrecarga de encargos às administrações locais com a crescente demanda de aplicação de recursos na área.

No caso da PCH Parque, já existe no entorno do reservatório o Parque Recreativo do Jordão, este que tem uma área aproximada de 8,11 hectares. Além disso, com o início da operação do aproveitamento, existe a possibilidade de agendamento de visitas técnicas para as escolas e universidades inseridas na região de Guarapuava.

Em conjunto, essas interferências terão efetivos positivos, de caráter permanente e irreversível, configurando sua condição de média magnitude e importância equivalente.

Tabela 7-85: Avaliação da intensificação das atividades de lazer na área do empreendimento.

IMPACTO	ATIVIDADES DE LAZER NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO		
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Longo Prazo	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Potencializadora
NATUREZA DAS MEDIDAS			

A intensificação das atividades de lazer deve ser potencializada pelo poder público local em parceria com o empreendedor.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

T. IMPACTO: “MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL E EQUIPAMENTOS”

Além da demanda por mão de obra, a implantação da PCH Parque implicará na movimentação de equipamentos para execução da obra, o que provocará uma pequena interferência no cotidiano da população local durante a fase de construção do empreendimento. Também acarretará na contratação temporária de trabalhadores, para as mais diversas funções, aumentando as oportunidades de emprego e renda.

Tabela 7-86: Avaliação da mobilização de pessoal e equipamentos.

IMPACTO	MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL E EQUIPAMENTOS		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Inevitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
NATUREZA DAS MEDIDAS			

Medida inexistente.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

U. IMPACTO: “MELHORIA DA QUALIDADE DA PAISAGEM LOCAL”

A implantação e operação do empreendimento trarão significativos benefícios à qualidade da paisagem local, por meio de intervenções paisagísticas orientadas, a exemplo da implantação de parques e mirantes, dentre outras áreas de lazer. Mas principalmente ocorrerá a regeneração de áreas degradadas.

Os efeitos positivos deste impacto deverão apresentar caráter permanente e irreversível, pois uma vez alterada a paisagem, os resultados visuais terão continuidade. Tanto a magnitude quanto a importância das suas conseqüências serão médias.

Estabelecendo como metas a informação e a conscientização dos diversos atores envolvidos no processo, deverão ser viabilizadas algumas medidas positivas. Uma delas diz respeito à manutenção do tratamento paisagístico e sua ampliação para áreas não tratadas.

Tabela 7-87: Avaliação da qualidade da paisagem local.

IMPACTO	MELHORIA DA QUALIDADE DA PAISAGEM LOCAL		
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Longo Prazo	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Não Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
NATUREZA DAS MEDIDAS			

Medida inexistente.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

V. IMPACTO: “RISCO DE OCORRÊNCIA DE ACIDENTES”

Quando da operação de um canteiro de obras e realização de demais obras de engenharia, sempre existe a possibilidade da ocorrência de acidentes de

trabalho. Estes riscos estão relacionados principalmente a depósitos de materiais perigosos necessários à obra, transporte de materiais, equipamentos e pessoal.

A ocorrência deste impacto, embora seja de baixa probabilidade, deverá ser prevenida através da adoção de algumas medidas básicas, principalmente relacionadas ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e atendimento a normas de segurança do trabalho. Isto pode ser feito através de treinamento realizado aos funcionários antes do início das obras, pelo fornecimento de EPI aos trabalhadores, colaboradores ou mesmo visitantes da obra, além de cuidados especiais com a pavimentação da área de acesso ao empreendimento.

Este impacto é considerado ocasional e reversível, uma vez que após o período de obras deixa de existir o risco de acidentes, voltando às condições anteriormente existentes.

Tabela 7-88: Avaliação do risco de ocorrência de acidentes.

IMPACTO	RISCO DA OCORRÊNCIA DE ACIDENTES		
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
NATUREZA DAS MEDIDAS			
Promover treinamento aos envolvidos na obra, abrangendo aspectos de segurança e saúde do trabalho, uso de EPI e procedimentos a serem adotados nas obras, com vistas a evitar a ocorrência de acidentes.			
Distribuir EPI aos trabalhadores, colaboradores e visitantes que estejam no local das obras.			

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

W. IMPACTO: “AUMENTO DOS USOS COMERCIAIS E DE SERVIÇOS NA REGIÃO”

A implantação do empreendimento promoverá, em curto prazo, prováveis efeitos positivos diretos de intensificação de usos comerciais e de serviços na região em função da presença do contingente de mão de obra contratada para a execução

das obras civis. Com a desativação do respectivo canteiro, alguns desses usos poderão desaparecer, o que justifica a qualificação reversível da interferência.

Seu início será imediato, coincidente com a abertura das obras, tendo caráter temporário, justificando assim seu reduzido grau de importância e magnitude.

Assim, deverá ser viabilizada pelos principais atores do processo (empreendedor, empreiteira e órgãos públicos) a medida positiva potencializadora voltada à incentivos para instalação de atividades complementares. Mesmo considerando o seu tempo médio de permanência, seu grau de eficiência é baixo, determinando, portanto, sua reduzida importância.

Tabela 7-89: Avaliação do aumento dos usos comerciais e de serviços na região.

IMPACTO	AUMENTO DA QUALIDADE DA PAISAGEM LOCAL		
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	Potencializável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
NATUREZA DAS MEDIDAS			

Medida inexistente.

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Devido ao porte diminuto, a PCH Parque apresenta-se como uma ótima alternativa de geração de energia, especialmente, porque não afeta a vida dos habitantes da região, não gera grandes alagamentos devido à barragem já existente no local, e não demanda realocação de famílias.

Sobre o ponto de vista socioeconômico, a implantação e operação do empreendimento não irão afetar negativamente a rotina das pessoas, pelo contrário, tendem a promover a geração de empregos e de renda, especialmente da população vizinha ao empreendimento.

7.3.3.1 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO

Com base na avaliação dos impactos realizada, seguindo a metodologia detalhada no início deste capítulo, foi elaborada uma matriz de índices ambientais com vistas à quantificação dos impactos. Essa matriz encontra-se na Tabela 7-90.

Dos impactos levantados para o Meio Socioeconômico, houve variação significativa nas diversas classificações, indo desde o Fraco negativo, até o Muito Forte positivo e negativo, na seguinte ordem de classificação:

- 1) Execução de obras de arte correntes e especiais, de terraplanagem, das obras de pavimentação e das obras complementares (-);
- 2) Mobilização de pessoal e equipamentos (-);
- 3) Risco de ocorrência de acidentes (-).
- 4) Intensificação das atividades de lazer no empreendimento (+);
- 5) Melhoria da qualidade da paisagem local (+);
- 6) Geração de emprego e renda (+);
- 7) Aumento dos usos comerciais e de serviços na região (+).

Tabela 7-90: Avaliação dos impactos relacionados ao Meio Socioeconômico.

IMPACTOS AMBIENTAIS MEIO SOCIOECONÔMICO	CARACTERIZAÇÃO										QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO										ÍNDICE AMBIENTAL (1 a 100)										
	EFEITO	FASE			ÁREA DE INFLUÊNCIA			FORMA		HORIZONTE TEMPORAL		PERIODICIDADE			REVERSIBILIDADE			MAGNITUDE				PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA			ABRANGÊNCIA		CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE (Impactos -)		CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE (Impactos +)		
		(+) ou (-)	Implantação	Operação	Desativação	ADA	AID	AI	Direto	Indireto	Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo	Ocasional	Cíclico	Permanente	Reversível	Atenuável	Irreversível	Pequena		Média	Grande	Baixa	Média	Alta	Local	Regional	Evitável	Inevitável	Potencializável
													0,2	0,7	1,0	0,1	0,5	1,0	0,1	0,6	1,0	0,1	0,5	1,0	0,5	1,0	0,1	1,0	1,0	0,5	
Aumento dos usos comerciais e de serviços na região	+	X	X		X	X	X	X	X				X			X			X				X		X				X		38
Execução das obras de arte correntes e especiais, de terraplanagem, das obras de pavimentação e das obras complementares	-	X			X	X	X	X	X						X			X		X				X	X		X				-79
Intensificação das atividades de lazer no empreendimento	+		X		X		X				X				X			X		X				X	X			X		94	
Geração de emprego e renda	+	X	X				X	X	X				X			X			X				X	X		X		X		48	
Mobilização de pessoal e equipamentos	-	X			X		X	X	X				X			X			X				X	X			X			-41	
Risco de ocorrência de acidentes	-	X			X		X	X	X				X			X			X				X		X		X			-23	
Melhoria da qualidade da paisagem local	+		X		X		X				X				X			X		X			X	X				X		72	

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL				
NEGATIVO				
POSITIVO				
CLASSE	0 ≤ IA ≤ 25	26 ≤ IA ≤ 50	51 ≤ IA ≤ 75	76 ≤ IA ≤ 100
	Fraco	Moderado	Forte	Muito Forte

Obs: |IA| Significa o valor absoluto do Índice Ambiental

Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

Pela análise, percebe-se a predominância de impactos negativos sobre positivos principalmente na etapa de implantação do empreendimento e nas Áreas Diretamente Afetada e de Influência Direta.

Dos impactos negativos levantados, merecem destaque a “Poluição Sonora e Atmosférica Proveniente da Construção” e a “Execução de Obras de Arte Correntes e Especiais, de Terraplanagem, das Obras de Pavimentação e das Obras Complementares”, referentes aos Meios Físico e Socioeconômico, respectivamente. Isso ocorre devido à já existência de um aproveitamento do potencial hidráulico do rio Jordão na área de implantação da PCH Parque.

Dentro do Meio Biótico, os impactos “Poluição do Solo e da Água”, “Alterações em Áreas de Ocorrência de Espécies Endêmicas, Raras ou Ameaçadas”, “Contaminação Biológica por Espécies Exóticas” e “Potencialização do Efeito de Borda” ocorrem de forma indireta, ao contrário dos restantes que incidem de forma direta. No tocante ao último parâmetro qualitativo de caracterização “Horizonte Temporal”, verifica-se que a 75% dos impactos ocorrem de forma imediata à execução ou operação do aproveitamento.

Em relação à quantidade de impactos, 79% caracterizam-se como **negativos**, destes, 63% estão enquadrados na classe “moderada” (entre 26 e 50), de acordo com o Índice Ambiental elaborado. O impacto com possível maior efeito negativo é a “Execução de Obras de Arte Correntes e Especiais, de Terraplanagem, das Obras de Pavimentação e das Obras Complementares”, o qual é classificado como “muito forte” (-79).

Dos impactos **positivos** identificados, merecem destaque o “Aumento do Conhecimento Científico da Fauna e da Flora da Região” (+79) e “Intensificação das Atividades de Lazer no Empreendimento” (+94), uma vez que estão enquadrados como “muito forte” de acordo com a metodologia utilizada.

7.4 DEFINIÇÃO DAS MEDIDAS A SEREM ADOTADAS

O presente Item apresenta o conjunto de medidas necessárias à prevenção, minimização e compensação dos impactos ambientais de natureza adversa e a potencialização dos impactos de natureza benéfica que serão observados na área de influência da PCH Parque.

A partir das medidas propostas na avaliação de impactos, serão elaborados programas socioambientais, com a finalidade de mitigar, prevenir, corrigir, potencializar ou compensar os impactos aqui apontados. Estes programas são detalhados em capítulo específico, no decorrer deste estudo e sua implantação amenizará, em grande parte, os já reduzidos impactos ambientais relacionados ao empreendimento em questão.

A seguir é apresentada uma coletânea com todas as medidas, separadas por natureza, propostas pela equipe técnica executora do estudo para atender aos impactos socioambientais considerados negativos pela presente avaliação.

7.4.1 MEDIDAS MITIGATÓRIAS

- Utilizar combustível menos poluente e realizar revisão e manutenção periódica em máquinas e veículos para controle sobre as emissões gasosas e sobre ruídos, visando à redução da poluição sonora e atmosférica;
- Realização de trabalho de conscientização dos operários com fins preventivos para que sejam evitados molestamentos às possíveis espécies de fauna presentes na área de influência direta. Quanto aos equipamentos e maquinários, realizar revisão periódica para diminuição de geração de ruídos, assim como, fazer uso desses somente durante o período diurno.

7.4.2 MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

- Promover a revegetação da área do entorno do canal de condução de água com a utilização de espécies vegetais nativas, preferencialmente com plantas que produzem frutos para a atração da fauna;
- Recuperação da faixa de APP ao longo do rio Jordão na extensão entre o local que será construída a barragem e o local de construção da casa de força. Com essa ação estará se cumprindo com a legislação ambiental referente à APP, e também, proporcionando conexão com outros espaços florestados próximos à área onde será implantada a PCH Parque;
- Recomposição das Áreas de Preservação Permanente e composição da Reserva Legal. Conservação, resgate e aproveitamento científico da flora.

7.4.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Realizar monitoramento da qualidade das águas do reservatório durante a construção e operação do aproveitamento;
- Realizar palestra orientativa/treinamento para os operários e colaboradores envolvidos na obra quanto à importância da correta gestão dos resíduos sólidos na área de instalação do empreendimento. Projeto e execução de sistema de tratamento de efluentes domésticos (ou adoção de banheiros químicos), contemplando palestra orientativa para operários e colaboradores quanto à importância de sua correta utilização;
- Construção de estruturas temporárias para drenagem das águas pluviais na área do canteiro de obras do empreendimento e revegetação das áreas abertas. Realização das escavações e

movimentações de terra, bem como construção da soleira em épocas de estiagem, evitando assim a ocorrência de lixiviação, devido à baixa pluviosidade. Realização de campanhas de dragagem do pé da barragem, da tomada d'água e da câmara de carga, com vistas à manutenção da vida útil das estruturas;

- Evitar a estocagem e o manuseio de produtos poluentes nas proximidades de cursos de água, assim como tomar todas as providências de segurança durante reabastecimentos e lubrificações de maquinários para que não ocorra vazamento desses produtos;
- Realizar trabalho educativo e de esclarecimento com os operários envolvidos nas obras de construção da PCH, evitando-se assim qualquer atividade de caça na área do projeto;
- A área que sofrerá desmate deverá ser demarcada com estacas e fitas zebradas visando suprimir somente o necessário para as obras, evitando danos à vegetação do entorno (AID). De preferência realizar atividades de desmate de forma manual, objetivando minimizar os impactos. Executar a recuperação da nova APP formada por meio de plantio de mudas de espécies nativas;
- Realizar a identificação, localização e remoção das espécies exóticas invasoras situadas na APP a ser formada e restaurada. Estabelecer atividades de monitoramento após os plantios de recomposição da APP com finalidade de remover novos indivíduos de espécies exóticas que venham a se instalar.

7.4.4 MEDIDAS POTENCIALIZADORAS

- Priorizar a contratação de mão-de-obra local, beneficiando assim a microeconomia dos municípios;
- A intensificação das atividades de lazer deve ser potencializada pelo poder público local em parceria com o empreendedor.

7.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A expectativa na apresentação do presente conjunto de medidas, e conseqüentemente dos planos e programas socioambientais, é que a sua implementação venha permitir que a inserção do empreendimento ocorra da maneira menos impactante possível, tanto socialmente, quanto ambientalmente, de modo a subsidiar a viabilidade da sua execução.

8 PLANOS E PROGRAMAS DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO SOCIOAMBIENTAIS

A viabilidade ambiental de qualquer empreendimento que apresente impactos socioambientais depende diretamente das ações que serão adotadas para prevenir, mitigar, corrigir e compensar esses impactos, os quais serão originados a partir da sua implantação.

O Relatório Ambiental Simplificado (RAS) deve demonstrar claramente que os impactos negativos originados pela instalação e operação do empreendimento podem ser prevenidos, mitigados, corrigidos ou compensados adequadamente para atestar tecnicamente sua viabilidade, como é o caso da PCH Parque.

Em um RAS os programas ambientais são ações de responsabilidade e devem ser subsidiados pelo empreendedor. A definição dos mesmos deve ser realizada pela equipe técnica multidisciplinar envolvida na elaboração dos estudos ambientais. Os planos e programas tendem a reverter ou compensar os principais impactos ocasionados pela implantação, operação e desativação do empreendimento, de modo a proporcionar ganhos ambientais à região onde se insere.

Este capítulo apresenta os planos e programas de controle socioambientais propostos para a PCH Parque, atestando a sua viabilidade socioambiental mediante a adoção das seguintes ações. No detalhamento de cada programa serão abordadas algumas das descrições do que se segue.

- Objetivo;
- Impactos Contemplados;
- Escopo;
- Medidas Complementares.

8.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL

O Programa de Gestão Ambiental contém as diretrizes e orientações estabelecidas pela empreendedora, de modo a assegurar o correto desenvolvimento das atividades conforme o planejado para controlar e mitigar os possíveis impactos socioambientais causados pela construção do aproveitamento.

Para tanto, cada programa consiste em ações diretas e procedimentos de gestão de processos técnicos associados às questões de sustentabilidade e responsabilidade social.

A. OBJETIVOS

- Assegurar a implementação de todos os programas ambientais de acordo com o estipulado no Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais;
- Garantir que o impacto causado pelas obras e atividades do empreendimento seja o mínimo possível;
- Garantir o repasse das informações à Hidrelétrica Vale do Jordão Ltda. e ao IAP sobre o andamento dos demais programas, bem como, o cumprimento dos compromissos assumidos no processo de licenciamento da PCH Parque (condicionantes definidos nos documentos que concedem as licenças ambientais).

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Áreas degradadas pelas obras;
- Solos danificados e erosivos;
- Possível redução da qualidade da água;
- Assoreamento do curso hídrico;

- Áreas desmatadas;
- Impactos a fauna terrestre e aquática;
- Caça e pesca ilegal;
- Operários destreinados ao manuseio da fauna;
- Riscos à saúde ocupacional;
- Interferência na infraestrutura local;
- Interferências diretas e/ou indiretas do empreendimento com a população da região.

C. ESCOPO

- Análise do desenvolvimento de todos os programas ambientais propostos pela empreendedora;
- Execução dos relatórios técnicos e de andamento das atividades nas datas previstas;
- Avaliação do desempenho ambiental da obra.

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Proposição de medidas adicionais aos programas sempre que necessário, visando à máxima preservação ambiental.

8.2 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLOS E CONTROLES EROSIVOS

Durante fase de implantação da PCH Parque, a execução das obras, incluindo a remoção de solos, pode submeter à Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, em especial a Área Diretamente Afetada (ADA), a fenômenos erosivos e processos de desestabilização de encostas.

O combate destes passivos será realizado mediante as ações preventivas, corretivas e com práticas adequadas de engenharia, visando, além de garantir a segurança das estruturas da central e dos trabalhadores envolvidos na construção, assegurar a devida proteção ambiental.

A. OBJETIVOS

- Monitorar as condições das encostas e taludes;
- Identificar situações de risco e auxiliar no desenvolvimento de medidas mitigadoras;
- Evitar o surgimento dos processos erosivos;
- Contribuir para a diminuição do assoreamento do rio Jordão.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Remoção da camada superficial de vegetação, favorecendo a ação de intempéries;
- Aumento da turbidez e sedimentos nas águas devido ao escoamento superficial;
- Movimentação de terras durante a construção, aumentando a instabilidade das encostas;
- Deslizamentos trazem riscos à segurança dos trabalhadores e podem danificar as estruturas da PCH.

C. ESCOPO

- Recobrimento vegetal da área;
- Construção de taludes de acordo com as normas técnicas;
- Confecção de rede de drenagem;

- Construção de escadas dissipadoras para diminuir a velocidade do escoamento.

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Acompanhamento do desmatamento e da limpeza de áreas;
- Acompanhamento da disposição de rejeitos na extensão da obra.

8.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DO ASSOREAMENTO DO CURSO HÍDRICO

A movimentação de terras no período de construção da PCH Parque aumenta o risco de assoreamento do rio Jordão, visto que a remoção da vegetação deixará o solo exposto às intempéries, e conseqüentemente, uma quantidade maior de sólidos é carregada até o curso d'água. Como resultado poderá diminuir o tempo de vida útil do reservatório, afetar a qualidade da água e reduzir o volume líquido do reservatório.

A. OBJETIVOS

- Monitorar o aporte de sedimentos no reservatório;
- Contribuir para o gerenciamento ambiental da bacia subsidiando informações para a tomada de decisão dos órgãos competentes;
- Contribuir para a diminuição do assoreamento do rio Jordão.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Solo exposto às intempéries devido à remoção da camada superficial de vegetação;

- Acúmulo de sedimentos na soleira e nas margens do rio, aumentando a possibilidade das cheias;
- Aumento da carga de sedimentos devido ao escoamento superficial;
- Movimentação de terras durante a construção.

C. ESCOPO

- Coleta de dados referentes à concentração de sólidos em suspensão;
- Cálculo do aporte de sedimentos no curso d'água;
- Quantificação da tendência de assoreamento do rio Jordão ao longo do processo de implantação e operação da PCH Parque.

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Acompanhamento do desmatamento e da limpeza de áreas;
- Acompanhamento da disposição de rejeitos na extensão da obra.

8.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO

O Programa de Monitoramento Limnológico será implantado visando acompanhar a evolução da qualidade da água do corpo hídrico na área de influência da PCH Parque, no período anterior, durante e posterior a sua implantação, o que admitirá a adoção de medidas e ações estratégicas preventivas e corretivas para a conservação da qualidade das águas do rio Jordão.

A. OBJETIVOS

- Monitorar a qualidade da água do rio Jordão na área de influência da PCH Parque, a partir de análises físico-químicas e bacteriológicas, dando seqüência à campanha já realizada para o RAS;
- Conhecimento do nível atual da qualidade das águas;
- Verificação das condições durante a implantação do empreendimento, de modo a avaliar tanto a eficácia dos programas ambientais quanto a qualidade das águas;
- Analisar eventuais interferências nas águas decorrentes de ações antrópicas exógenas às atividades do empreendimento, como lançamento de esgotos domésticos, fluxo de dejetos de animais entre outras fontes de poluição existentes na área de influencia do empreendimento;
- Classificar de forma contínua a qualidade das águas a partir da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQA);
- Identificar as mudanças ocorridas antes, durante e depois da implantação do empreendimento.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Alteração do regime do escoamento de lóxico para lântico;
- Aumento da turbidez e sedimentos nas águas devido ao escoamento superficial;
- Transporte de nutrientes ao reservatório devido às atividades de agricultura na bacia hidrográfica;
- Interferência na vida de espécies faunísticas.

C. ESCOPO

- Planejamento dos Trabalhos: inclui o estabelecimento da rede de amostragem, a justificativa dos locais selecionados, a localização geográfica e a caracterização do corpo hídrico;
- Execução das Campanhas de Campo: abrange as atividades necessárias para realização dos trabalhos de monitoramento, envolvendo as variáveis a serem analisadas, os registros de campo a serem efetuados, os procedimentos para coleta, acondicionamento e transporte das amostras de qualidade da água;
- Análise de Laboratório: compreende a metodologia analítica a ser adotada para realização das análises de qualidade da água;
- Apresentação dos Resultados: implica a consolidação dos dados emitidos nos laudos, a análise das informações, a elaboração de relatórios técnicos e a indicação de eventuais ajustes necessários à continuidade do Programa.

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Implantar a rede de amostragem em dois pontos distintos: um à montante e outro à jusante do barramento.

8.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Em virtude da necessidade de alterações nos aspectos do meio físico e do meio biótico, imprescindíveis para o atendimento da logística de execução das obras da PCH Parque, deve ser tomada como critério básico a adoção de medidas preventivas e corretivas para a recuperação das áreas degradadas nos locais diretamente atingidos pelas atividades de implantação do empreendimento.

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas visa à recuperação dos impactos decorrentes das atividades para a implantação do canteiro de obras, canais de adução, soleira vertente, casa de máquinas, áreas de bota-fora e empréstimos, estradas de acesso temporárias após a desmobilização das obras. Esse conjunto de intervenções gera impactos negativos ao ambiente, dessa forma, o cumprimento do referido programa visa à minimização dos impactos relativos a processos erosivos, carreamento de resíduos para o rio Jordão, assoreamento, conseqüências sobre a paisagem, cobertura florestal e manutenção da qualidade dos ecossistemas terrestres e aquáticos.

A. OBJETIVOS

- Minimizar os efeitos negativos da implementação das estruturas temporárias da obra sobre a paisagem local mediante a prevenção e controle dos processos de degradação durante a construção;
- Efetuar o reflorestamento e adensamento da cobertura vegetal menos espessa;
- Recompôr a paisagem natural da região mediante a recuperação do terreno e reflorestamento com espécies exclusivamente autóctones;
- Recuperar a diversidade florística da região através do plantio de espécies autóctones raras e/ou ameaçadas de extinção.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Supressão temporária da vegetação;
- Aumento da turbidez e sedimentos nas águas;
- Ocorrência de processos erosivos;
- Contaminação biológica (exóticas);
- Diminuição da área de ocorrência de espécies nativas;

- Mudança de paisagem.

C. ESCOPO

- Enquadramento das áreas passivas de recuperação;
- Remoção e armazenamento do solo superficial;
- Reafeiçoamento das áreas degradadas;
- Reaplicação da camada superficial do solo;
- Recomposição vegetal;
- Sinalização das áreas recuperadas.

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Realizar levantamento tipológico da vegetação retirada para a realização das obras;
- Identificar as áreas a serem abrangidas pelo Programa de Recuperação;
- Realizar desmatamentos parciais, restringindo-os somente às áreas de intervenção;
- Evitar o desmate de áreas bem conservadas e/ou de porte arbóreo, ao máximo possível;
- Fazer uso de espécies vegetais nativas da região na recuperação florestal da área;
- Implantar um sistema de drenagem superficial, incluindo a construção de canaletas, caixas de dissipação e bacias de retenção, caso necessário;
- Reduzir estritamente ao necessário, o dimensionamento das áreas de empréstimo, bota-fora e estradas de acesso.

8.6 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO NA ÁREA MARGINAL DO CURSO HÍDRICO

O Programa de Reflorestamento na Área Marginal do Curso Hídrico é de natureza compensatória e deverá ser executado durante a fase de implantação e no início da operação da PCH Parque.

O Programa visa recompor as áreas de florestas ciliares presentes na área de interferência (ADA) da região em que se pretende instalar o empreendimento, sendo o ponto central o rio Jordão e a área de reserva legal.

A. OBJETIVOS

- Adequar-se a legislação ambiental vigente;
- Recompôr a vegetação presente dentro das áreas de APP;
- Recompôr a paisagem natural da região;
- Fornecer proteção e abrigo para a fauna presente;
- Aumentar os corredores de biodiversidade melhorando a conectividade e diminuindo a distância entre os fragmentos.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Remoção de propágulos de espécies exóticas;
- Recuperação de áreas já desmatadas;
- Áreas que necessitarão supressão vegetal para instalação do empreendimento.

C. ESCOPO

- Remoção de resíduos urbanos e domésticos;

- Remoção de espécies exóticas;
- Plantio de espécies nativas;
- Tratos silviculturais.

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Isolamento (cercamento) da área para proteção;
- Monitoramento permanente.

8.7 PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO, RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FLORA

O Programa de Conservação, Resgate e Aproveitamento Científico da Flora é de natureza mitigadora e, por essa razão, deverá ser executado durante as fases de planejamento e implantação do empreendimento. Este plano de resgate de espécies vegetais visa mitigar as perdas de material genético e biodiversidade provocadas pelas atividades de desmatamento. As atividades de desmatamento geralmente provocam a perda de biodiversidade e diminuem também o banco genético na região do empreendimento.

A. OBJETIVOS

- Minimizar perdas de biodiversidade e banco genético;
- Aumentar o conhecimento científico das espécies vegetais da região do empreendimento.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Diminuição da abundância de espécies;

- Aumento do conhecimento científico da fauna e flora da região.

C. ESCOPO

- Seleção de locais potenciais para o resgate de propágulos na ADA;
- Seleção de áreas de APP para servirem de receptoras das espécies resgatadas;
- Resgate de indivíduos arbóreos jovens de pequeno, recolocando-os em áreas a serem recuperadas;
- Realização de tratamentos silviculturais necessários para a manutenção dos indivíduos transplantados.

8.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO E DOS FRAGMENTOS REMANESCENTES

O Programa de Monitoramento do Desmatamento e dos Fragmentos Remanescentes é de natureza mitigadora e deverá ser executado durante as fases de desmatamento e implantação. Este plano de monitoramento visa minimizar as perdas de material genético e biodiversidade provocadas pelas atividades de desmatamento.

A. OBJETIVOS

- Minimizar perdas de biodiversidade e banco genético.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Diminuição da abundância de espécies;
- Alterações em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas;

- Alteração em áreas de ocorrência de espécies nativas;
- Potencialização do efeito de borda.

C. ESCOPO

- Realização do monitoramento das atividades de desmatamento visando suprimir somente o que efetivamente precisa ser retirado;
- Demarcação das áreas de supressão com estacas e faixas para auxiliar e orientar a equipe de desmatamento;
- Realização de monitoramento de parcelas permanentes nos fragmentos remanescentes.

8.9 PROGRAMA DE FISCALIZAÇÃO E PROIBIÇÃO DA CAÇA E PESCA

O Programa de Fiscalização e Proibição da Caça e Pesca faz-se necessário, especialmente, durante o período de execução da obra, pois permitirá aos trabalhadores que se conscientizem sobre a importância de preservar a biodiversidade, fornecendo esclarecimento sobre espécies raras e ameaçadas de extinção, além da ilegalidade da caça e da pesca.

A. OBJETIVOS

- Promover a educação e criação de consciência ambiental para os trabalhadores, não só na fase da obra, mas como uma herança cultural após o término da implantação do empreendimento;
- Fornecer instruções aos trabalhadores, por meio do treinamento e conscientização, sobre normas legais que tratam da proibição da captura, da caça e da pesca predatória.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Atividades cinegéticas;
- Ameaça à biodiversidade local;
- Interferência na vida de espécies faunísticas.

C. ESCOPO

- Promover a realização de palestra / treinamento orientativo quanto à preservação ambiental na região do empreendimento e da não realização de atividades de caça e pesca;
- Instalar placas na área de influência do empreendimento, visando conscientizar os trabalhadores quanto à preservação da biodiversidade local.

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Designar e capacitar um “coordenador ambiental” dentro do plantel de operários, responsáveis pela constante observação e orientação quanto ao cumprimento das diretrizes abordadas nas palestras e treinamentos realizados antes do início das obras;
- Designar um profissional da área ambiental para acompanhar periodicamente a eficiência das medidas de controle e orientações do programa.

8.10 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

A implantação de aproveitamentos hidrelétricos provoca impactos à fauna local, principalmente, decorrentes da perda e alteração dos ambientes naturais onde esses empreendimentos serão instalados. Os impactos interferem na estrutura e

composição da fauna, tanto em nível de populações quanto da comunidade, que terá que se reestruturar frente à modificação da paisagem.

O Programa de Monitoramento da Fauna tem como proposta a realização de estudos e monitoramento dos efeitos dos impactos sobre a fauna terrestre na Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) da implantação da PCH Parque.

A. OBJETIVOS

- Aumentar os conhecimentos referentes à avifauna e mastofauna regional através de inventário de espécies;
- Obter dados biológicos (comportamento, técnicas de forrageamento, aspectos de reprodução e demarcação de territórios etc.) e da ocupação ambiental preferencial das espécies registradas;
- Avaliar os efeitos da implantação da PCH Parque sobre o comportamento da avifauna e mastofauna;
- Produzir material fotográfico de espécies de aves e mamíferos para posterior utilização em atividades de educação ambiental, se possível;
- Propor, caso necessário, medidas de compensação e de recuperação ambiental para diminuir os efeitos dos impactos sobre a avifauna e mastofauna com a implantação do empreendimento;
- Elaborar listas de espécies registradas;
- Descrever ambientes preferenciais das espécies registradas.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Geração de estresse à fauna;
- Atividades cinegéticas;

- Interferência na vida de espécies faunísticas.

C. ESCOPO

- Definição de sítios de amostragem;
- Registro de Espécies;
- Elaboração de banco de dados com os registros;
- Produção de Material Fotográfico;
- Campanhas de Campo.

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Atividades educativas com os operários visando à preservação da fauna.

8.11 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

Além dos impactos causados aos animais terrestres, a implantação do empreendimento poderá causar alterações na fauna presente no meio aquático. A construção de uma barragem pode afetar as espécies migratórias, as quais não podem transpor o barramento para finalizar seu ciclo reprodutivo, tornando-se menos abundantes à montante e jusante da barreira.

Os possíveis passivos ambientais como o exemplificado acima, podem causar desequilíbrio ao ecossistema local. O Programa de Monitoramento da Ictiofauna será implantado com a finalidade de controlar e mitigar os impactos negativos que poderão ser causados à população de peixes.

A. OBJETIVOS

- Monitorar alterações na distribuição das espécies assim como sua abundância, com foco maior nas espécies ameaçadas;
- Avaliar, ao longo do tempo, as variações na riqueza de espécies durante a instalação e operação do empreendimento;
- Aprimorar o conhecimento a respeito da fauna aquática da região.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Alterações na qualidade da água que podem afetar a fauna aquática;
- Pouco conhecimento a respeito da ictiofauna presente na bacia hidrográfica do rio Jordão.

C. ESCOPO

- Campanhas de amostragem;
- Análise da ictiofauna em laboratório;
- Elaboração de banco de dados com os resultados.

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Entrevistar pescadores da região para obtenção de informações a respeito da ocorrência e captura de peixes nos cursos d'água inseridos no trecho de estudo.

8.12 PROGRAMA DE TREINAMENTO DOS OPERÁRIOS AO MANUSEIO DA FAUNA

O Programa de Treinamento dos Operários ao Manuseio da Fauna será implantado para fornecer diretrizes para a conservação da fauna local e fornecer subsídios para uma adequada gestão, de forma que o empreendimento cause o menor impacto possível sob a ótica biológica.

Além da elaboração e implantação de projetos e estruturas de controle ambiental, é de extrema importância que os trabalhadores envolvidos na obra tenham consciência da relevância dos aspectos ambientais inerentes a implantação das atividades, bem como, do correto manuseio faunístico na área do empreendimento. Para tanto, o Programa será executado para orientar todos os funcionários envolvidos quanto aos corretos procedimentos na fase de obras, atendendo assim os objetivos de proteção ambiental durante a construção da PCH Parque.

A. OBJETIVOS

- Garantir o adequado manuseio da fauna no local do empreendimento, através da capacitação do corpo técnico e operacional envolvido nas obras;
- Promover a máxima preservação do ambiente natural na região do empreendimento, através da orientação e conscientização do pessoal envolvido na execução das obras;
- Promover a educação e criação de consciência ambiental para os trabalhadores, não só na fase da obra, mas como uma herança cultural após o término da implantação do empreendimento.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Geração de estresse à fauna;

- Atividades cinegéticas;
- Interferência na vida de espécies faunísticas.

C. ESCOPO

- Realizar palestra orientativa aos envolvidos na obra (operários e colaboradores), abrangendo aspectos de correto manuseio da fauna local, segurança e saúde no trabalho, importância e uso correto de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e procedimentos de trabalho a serem adotados nas obras, com vistas a evitar a ocorrência de acidentes que possam impactar a fauna;
- Promover a realização de palestra / treinamento orientativo quanto à preservação ambiental na região do empreendimento, inclusive da não realização de atividades cinegéticas (caça, pesca, retirada de madeira, etc.).

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Designar um “coordenador ambiental” dentro do plantel de operários, responsáveis pela constante observação e orientação quanto ao cumprimento das diretrizes abordadas nas palestras e treinamentos realizados no início das obras;
- Designar um profissional da área ambiental para acompanhar periodicamente a eficiência das medidas de controle e orientações do Programa.

8.13 PROGRAMA DE SAÚDE DA MÃO DE OBRA

No desenvolvimento das atividades em um canteiro de obras sempre há o risco da ocorrência de acidentes de trabalho (físicos, químicos e biológicos), pois é

necessário o manuseio de ferramentas e equipamentos que podem ser cortantes, perfurantes, pesados, explosivos, inflamáveis, ou que, por algum tipo de descuido, possam causar qualquer dano à integridade física dos presentes no local da construção.

As obras que se desenvolvem em ambientes mais isolados, como é o caso dos aproveitamentos hidrelétricos, apresentam riscos de acidentes causados por animais peçonhentos quando em contato com os funcionários. Dentre os possíveis acidentes podem ser citadas as picadas por cobras, aranhas e escorpiões, e ferroadas por abelhas e vespas. Outro risco que se faz necessária a prevenção são as doenças passíveis de contração em canteiros de obras, tais como a Dengue, Febre Amarela, Hepatite B e Tétano.

Dessa forma é essencial que os trabalhadores e os visitantes do canteiro de obras se conscientizem em relação à correta utilização dos equipamentos e estruturas disponíveis, dentre outros aspectos relacionadas à saúde e segurança do trabalhador, de maneira a garantir a integridade física de todos os envolvidos.

A. OBJETIVOS

- Prevenir qualquer tipo de acidente sujeito a acontecer no canteiro de obras;
- Conscientizar os trabalhadores sobre a importância do uso correto do EPI;
- Instruir os funcionários em relação aos perigos quando em contato com animais peçonhentos;
- Prevenir a contração de doenças no canteiro de obras;
- Garantir a saúde e o bem-estar de todos os trabalhadores envolvidos na obra.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Risco de ocorrência de acidentes;
- Risco de contração de doenças.

C. ESCOPO

- Providenciar a compra de EPI adequado a cada setor e fase das obras e promover sua distribuição a operários, colaboradores e visitantes que estejam no local da obra, realizando também sua correta manutenção de forma periódica;
- Promover palestra / treinamento orientativo para todos os envolvidos na obra, abrangendo aspectos de segurança e saúde no trabalho, importância e uso correto do Equipamento de Proteção Individual, além de procedimentos de trabalho a serem adotados na obra, com vistas a evitar a ocorrência de acidentes de trabalho, bem como acidentes ambientais diversos;
- Imunizar os trabalhadores através da vacinação contra doenças como a Febre Amarela, Hepatite B e Tétano;
- Promover palestra / treinamento orientativo para todos os envolvidos na obra, abrangendo a prevenção e combate dos focos do mosquito da Dengue.

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Designar um colaborador dentro do plantel de operários, responsável pela constante observação e orientação quanto ao cumprimento das diretrizes abordadas nas palestras e treinamentos realizados antes do início das obras;

- Designar um profissional para acompanhar periodicamente a eficiência das medidas de controle e orientações do programa.

8.14 PROGRAMA DE RELOCAÇÃO DA INFRAESTRUTURA

As obras de implantação e operação dos aproveitamentos hidrelétricos podem interferir diretamente na infraestrutura viária, bem como na eletrificação e sistema de telefonia fixa existentes na área de influência direta e na área de entorno do empreendimento, havendo, se necessário, a realocação do sistema afetado e implantação de novas vias e outras estruturas.

A. OBJETIVOS

- Melhorar das condições da estrada, beneficiando o acesso dos veículos da população local;
- Otimizar o desempenho operacional das equipes envolvidas nas obras de construção da PCH Parque, facilitando o acesso de maquinário ao canteiro.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Condições de estradas locais são precárias;
- Aumento do tráfego de caminhões e maquinário na estrada de acesso ao empreendimento;
- Maior desgaste das vias de acesso durante a instalação do empreendimento.

C. ESCOPO

- Reparo inicial das estradas de acesso;

- Reparo das estradas sempre que necessário durante a construção do empreendimento;
- Relocação, se necessária, de estruturas infraestruturais, como redes de energia, redes de telefonia, adutoras, etc.

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Monitoramento das condições de trafegabilidade das estradas.

8.15 PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL

A implantação de uma central hidrelétrica do porte da PCH Parque não provoca grandes alterações na dinâmica da comunidade local, porém é compromisso do empreendedor promover a melhoria nas condições de vida social e ambiental da comunidade diretamente afetada pelo empreendimento.

Tendo como alvo principal os produtores locais, as ações do Programa de Responsabilidade Social concentram-se em dois focos principais, sendo o primeiro referente à organização da APP (Áreas de Preservação Permanente) das propriedades locais, e o segundo relativo a atividades educativas com a comunidade local, visando à mudança da cultura de práticas de preservação ambiental.

A. OBJETIVOS

- Apoiar a comunidade no que concerne a melhoria de acesso na estrada onde deverá ter maior circulação de pessoas e caminhões;
- Em parceria com os moradores, ajudá-los a organizar a APP de suas propriedades;
- Desenvolver atividades educativas com o propósito de mudar a cultura e melhorar comportamentos em relação à preservação ambiental.

B. IMPACTOS CONTEMPLADOS

- Possíveis interferências diretas e/ou indiretas do empreendimento com a população da região.

C. ESCOPO

- Reunir os proprietários participantes das atividades propostas e, em conjunto com eles, definir a melhor forma de execução do Programa;
- Definir com os moradores locais um cronograma para o desenvolvimento de cada etapa do Programa e demais atividades educativas;
- Desenvolver procedimentos para o monitoramento das atividades desenvolvidas junto com a comunidade.

D. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- Melhorias da infraestrutura da região, conforme citado no Programa de Relocação da Infraestrutura.

8.16 AÇÕES ADICIONAIS E MEDIDAS POTENCIALIZADORAS

Além dos programas e suas medidas adicionais propostas, algumas ações são importantes de serem consideradas, com objetivo de prevenir a ocorrência de alguns impactos ou mesmo aprimorar a eficiência dos programas propostos. Também algumas medidas potencializadoras dos aspectos positivos devem ser consideradas. Estas ações e medidas compreendem:

- Realizar a sinalização dos acessos através de placas de advertência e construção de redutores de velocidade ou lombadas em locais

onde seja identificada a possibilidade de atropelamento de animais silvestres;

- Utilizar combustíveis menos poluentes e realizar manutenção preventiva periodicamente nos maquinários, com objetivo de reduzir a poluição sonora e atmosférica, já reduzida pela dimensão e quantidade pequena de equipamentos necessários à obra;
- Priorizar a contratação de mão-de-obra local, com objetivo de aumentar a geração de emprego e renda da região;
- Promover a divulgação do empreendimento como “modelo” de gestão integrada de recursos hídricos, geração de energia de forma limpa e conciliada com a preservação e melhoria da qualidade ambiental regional.

Maior detalhamento e especificações sobre os planos e programas de monitoramento e acompanhamento socioambientais que foram propostos para a PCH Parque serão compreendidos no *Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA)*, documento a ser entregue juntamente à solicitação da Licença de Instalação do empreendimento.

9 CONCLUSÕES

Os resultados apresentados nos estudos realizados ao longo de todo o Relatório Ambiental Simplificado subsidiam o entendimento da dinâmica ambiental da região da PCH Parque, bem como, a avaliação das modificações que serão acarretadas pela implantação e operação da PCH, e por fim, a proposição de medidas de mitigação e compensação dos impactos levantados no relatório.

Em relação aos impactos ambientais gerados pela PCH Parque observou-se que, de maneira geral, a maior parte dos impactos negativos é incidente sobre o Ambiente Natural (Meio Físico e Meio Biótico) e durante a fase de implantação do empreendimento, sendo em sua grande maioria reversíveis, de pequena magnitude e importância, principalmente devido ao fato do empreendimento situar-se em local bastante antropizado. Conforme citado ao longo do estudo, não existirão novas áreas alagadas, visto que já existe um barramento no local e o reservatório encontra-se consolidado há várias décadas. Além do barramento, no local também já existem estruturas similares às necessárias para implantação de uma pequena hidrelétrica, como canal adutor, câmara de carga, condutos forçados e casa de força, estruturas essas que serão reaproveitadas.

No que diz respeito ao Meio Socioeconômico, a maior parte dos impactos incidentes são positivos e de média importância. Conforme detalhado anteriormente no Capítulo 7 – Prognóstico Socioambiental, tais impactos negativos poderão ser mitigados, compensados ou prevenidos, se seguidas às orientações contidas no presente relatório.

A implementação dos Programas Ambientais deverá mitigar a maioria dos impactos negativos e, principalmente, promover ganhos ambientais significativos em termos de conservação da biodiversidade local, devido ao enfoque na proteção e recuperação dos ambientes naturais presentes na calha do rio Jordão. Dessa forma, de acordo com o exposto acima e mais claramente detalhado nos capítulos que compõem o presente Relatório Ambiental Simplificado, procede-se pela **viabilidade** de implantação da PCH Parque.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANCHES, S. *et al.*,. **Política social e combate à pobreza**. Rio de Janeiro: Zahar, 1987.

ALVES, José Augusto Lindgren. 1995: **Os direitos humanos em “sursis”**. In: Lua Nova. São Paulo: CEDEC, n. 35, 1995. p.149-165.

ANDRADE, Regis de Castro. **América Latina. Novas estratégias de dominação**. Petrópolis: Vozes, 1982.

ANTUNES, P. de B. 2001. **Direito Ambiental**. 5º ed. Rio de Janeiro: Lumen juris.

BASSO D. **“A produção e a gestão de políticas públicas de desenvolvimento rural pelos agricultores familiares de Dois Vizinhos, Paraná”**. In: Políticas Públicas e Participação Social no Brasil Rural. Porto Alegre, UFRGS, 2004.

BRASIL – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO N° 357, de 17 de março de 2005.

BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE. PORTARIA N° 518, de 25 de março de 2004.
www.saude.gov.br

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.

BRASIL. Decreto nº. 4.932, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a delegação de competências à Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL previstas na Medida Provisória n.º 144, de 10 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Decreto nº. 4.970, de 30 de janeiro de 2004. Dá nova redação ao art. 1º do Decreto no 4.932, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a delegação de competências à Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL previstas na Medida Provisória n.º 144, de 11 de dezembro de 2003, e define o índice de atualização monetária das quotas de que trata o § 1º do art. 13 da Lei no 10.438, de 26 de abril de 2002. Diário oficial da União.

BRASIL. Decreto nº. 5.163, de 30 de julho de 2004. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Decreto nº. 5.184, de 16 de agosto de 2004. Cria a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, aprova seu Estatuto Social e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Decreto nº. 99.274, de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1930. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei 9.074, de 24 de novembro de 1995. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei Federal nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei Federal nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei Federal nº. 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei nº 3.924, de 26 de julho d 1961. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei nº. 10.295, de 17 de outubro de 2001. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei nº. 10.438, de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis n o 9.427, de 26 de dezembro de 1996, n.º 9.648, de 27 de maio de 1998, n o 3.890-A, de 25 de abril de 1961, n o 5.655, de 20 de maio de 1971, n o 5.899, de 5 de julho de 1973, n.º 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei nº. 10.847, de 15 de março de 2004. Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei nº. 10.848, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis n^{os} 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho

de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei nº. 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei nº. 8.987 de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei nº. 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei nº. 9.638 de 1981. Cria a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Diário oficial da União.

BRASIL. Lei nº. 9.648, de 27 de maio de 1998. Altera dispositivos das Leis nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, nº 9.074, de 7 de julho de 1995, nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação das Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Lei nº. 9.991, de 24 de julho de 2000. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. Portaria IPHAN nº 230, de 17 de dezembro de 2002. Compatibilizar o licenciamento ambiental com as salvaguardas do patrimônio histórico, cultural, arqueológico etc. Diário oficial da União.

BRASIL. Resolução ANEEL nº. 393, de 4 de dezembro de 1998. Estabelece os procedimentos gerais para Registro e Aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas.

BRASIL. Resolução ANEEL nº. 395, de 4 de dezembro de 1998. Estabelece os procedimentos gerais para Registro e Aprovação de Estudos de Viabilidade e Projeto Básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como da Autorização para Exploração de Centrais Hidrelétricas até 30 MW e dá outras providências.

BRASIL. Resolução ANEEL nº. 396, de 4 de dezembro de 1998. Estabelece as condições para implantação, manutenção e operação de estações fluviométricas e pluviométricas associadas a empreendimentos hidrelétricos.

BRASIL. Resolução ANEEL nº. 398, de 21 de setembro de 2001. Estabelecer os requisitos gerais para apresentação dos estudos e as condições e os critérios específicos para análise e comparação de Estudos de Inventários Hidrelétricos, visando à seleção no caso de estudos concorrentes.

BRASIL. Resolução ANEEL nº. 652, de 9 de dezembro de 2003. Estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH).

BRASIL. Resolução Normativa ANEEL nº. 116, de 29 de novembro de 2004. Altera o Regimento Interno da ANEEL, aprovado pela Portaria MME nº 349, de 28 de novembro de 1997, para modificar a estrutura administrativa da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

BRASIL. Resolução Normativa ANEEL nº. 343, de 9 de dezembro de 2008. Estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico e para autorização de aproveitamento de potencial de energia hidráulica com características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH.

BRASIL. Resolução Normativa nº. 412, de 5 de outubro de 2010. Estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico, e para autorização de aproveitamento de potencial de energia hidráulica sem características de Pequena Central Hidrelétrica; Altera os arts. 3º e 15 e inclui o art. 19-A na Resolução ANEEL 393 de 04.12.1998, bem como revoga a disposição em contrário da Resolução ANEEL 395 de 04.12.1998 e altera a redação do art. 28 da Resolução ANEEL 343 de 09.12.2008, no que trata às PCH, observadas as regras de transcrição do capítulo VII. Diário oficial da União.

BRITO I. M.; BERTINI R. J. Estratigrafia da bacia do Paraná. Academia Brasileira de Ciências, v. 54, n. 2. 1982.

CEMA. Resolução n.º 65, de 01 de julho de 2008. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.

CETESB. Variáveis de qualidade das águas. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>>. Acesso em: 25/11/2010

CONAMA. Complementa os procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. **Resolução nº. 237, de 19 de dezembro de 1997.** Diário oficial da União.

CONAMA. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como as condições e padrões de

lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Resolução nº. 357, 17 de março de 2005.** Diário oficial da União.

CONAMA. Dispõe sobre a suspensão de autorizações concedidas de corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção na mata atlântica. **Resolução nº. 278, de 24 de maio de 2001.** Diário oficial da União.

CONAMA. Dispõe sobre áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do seu entorno. **Resolução nº. 302, de 20 de março de 2002.** Diário oficial da União.

CONAMA. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). **Resolução nº. 369, de 28 de março de 2006.** Diário oficial da União.

CONAMA. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Resolução nº. 303, de 20 de março de 2002.** Diário oficial da União.

CONAMA. Estabelece procedimentos simplificados para o licenciamento de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto. **Resolução nº. 279, 27 de junho de 2001.** Diário oficial da União.

CONAMA. Institui regras gerais para o licenciamento ambiental de obras de grande porte, especialmente aquelas nas quais a União tenha interesse relevante como a geração de energia elétrica, no intuito de harmonizar conceitos e linguagem entre os diversos intervenientes no processo. **Resolução nº. 06, de 16 de setembro de 1987.** Diário oficial da União.

CONTE e STENDER-OLIVEIRA. **Diagnóstico Herpetológico da APA da Serra da Esperança.** Relatório técnico para subsídio à elaboração do plano de manejo da APA da Serra da Esperança. Mater Natura, Curitiba, 2008. Não publicado.

COOPERRIDER, A. Y. 1986. **Habitat Evaluation System.** In: U.S. Dep. Inter., Bureau of Land Management. 757-776p.

CREPANI, E. *et al.* **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial.** São José dos Campos: INPE, 2001

EMBRAPA. **Mapa de Solos do Estado do Paraná.** Rio de Janeiro, 2007.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília-DF, 1999.

ESPING-ANDERSEN, Gosta. **O futuro do Welfare State na nova ordem mundial.** In: Lua Nova. São Paulo: CEDEC, n. 35, 1995. p. 73-111.

GEHLEN, Ivaldo. **Agricultura familiar de subsistência e comercial: identidade cabocla e inclusão social.** In: Para pensar outra agricultura. Editora UFPR. Paraná. 1998.

GUARAPUAVA. Lei Complementar nº. 016 de 2006. Dispõe sobre as complementações ao Plano Diretor e dá outras providências. Diário oficial da União.

GUARAPUAVA. Lei Complementar nº. 024 de 2008. Dispõe sobre o Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo Urbano no Perímetro Urbano do Distrito Sede do Município de Guarapuava. Diário oficial da União.

GUARAPUAVA. Lei nº. 1101, de 28 de dezembro de 2001. Institui o Plano Diretor do Município de Guarapuava e dá outras providências. Diário oficial da União.

HEREDIA, Beatriz. **A Morada da Vida.** Editora Paz e Terra. Rio de Janeiro. 1979.

IBAMA. **Lista Oficial da Flora Ameaçada de Extinção.** IBAMA, 1992.

IBAMA. **Mapa de Vegetação do Brasil.** IBGE, 2004.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). Aprova a Matriz de Impactos Ambientais provocáveis por empreendimentos / atividades potencial ou efetivamente impactantes, e respectivos termos de referência padrão e dá outras providências. **Portaria nº. 158, de 10 de setembro de 2009.**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Rio de Janeiro, 1992.

KUNTZ, Rolf. **Os Direitos Sociais em Xequê.** In: Lua Nova. São Paulo: CEDEC. n. 36, 1995. p. 149-157.

LEITE, P.F. **Contribuição ao Conhecimento Fitoecológico do Sul do Brasil.** Ciência & Ambiente, Santa Maria/RS, n. 24. p. 51-74, jan./jun. 2002.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** 3 ed. Curitiba. 2002. 350 p.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** BADEP/UFPR/IBPT. Curitiba, 1981. 450 p.

MC NEELY, *et. al.*, (1979). **Water Quality Sourcebook: A Guide to Water Quality Parameters.** Inland Waters Directorate, Water Quality Branch. p. 89. Ottawa. Canadá.

MIKICH, S.B. e BÉRNILS, R.S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.** 2004. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/iap>>. Acessado em fevereiro de 2010.

MILANI, E. J.; MELO J. H. G. de; SOUZA P. A. de; FERNANDES L. A.; FRANÇA A. B. **Bacia do Paraná. Boletim de Geociências da Petrobrás,** v. 15, n. 2, 2007.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ S.A. Atlas Geomorfológico do estado do Paraná – Escala base 1:250.000 – Modelos Reduzidos 1:500.00. Curitiba, 2006.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003. 2003. IBAMA, Brasília.

MSPC Informações Técnicas. **Tabela Periódica**. Disponível em <<http://www.mspc.eng.br/mapa.shtml>>. Acessado em 22 de Julho de 2009.

PALMEIRA A. F. **Técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicadas a Gestão do Território do Município de Paragominas/PA**. Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto. São José dos Campos. INPE. 2004.

PEREIRA, O. J. R. **Tutorial Preparado Para Curso de Introdução ao ArcGis, Rio Claro/SP**. 55p. Piracicaba, 2010.

PARANÁ. Constituição (1989). Constituição do Estado do Paraná: promulgada em 5 de outubro de 1989. Diário oficial da União.

PARANÁ. Decreto Estadual nº2.316, de 17 de julho de 2000. Regulamenta a participação de Organizações Cívicas de Recursos Hídricos no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário oficial da União.

PARANÁ. Decreto nº 2.315, de 17 de julho de 2000. Regulamenta o processo de instituição de Comitês de Bacias Hidrográficas. Diário oficial da União.

PARANÁ. Decreto nº 4.646, de 31 de agosto de 2001. Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências. Diário oficial da União.

PARANÁ. Decreto nº 2.314, de 17 de julho de 2000. Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, e adota outras providências. Diário oficial da União.

PARANÁ. Decreto nº 2.317, de 17 de julho de 2000. Atribuições da SEMA e da SUDERHSA. Diário oficial da União. Natural do Estado do Paraná. Diário oficial da União.

PARANÁ. Lei nº 1.211 de 1952. Dispõe sobre o patrimônio histórico, artístico e Florestal do Estado do Paraná. Diário oficial da União.

PARANÁ. Lei nº. 11.054, de 11 de janeiro de 1995. Dispõe sobre a Lei

PARANÁ. Lei nº. 12.726, 26 de novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. Diário oficial da União.

PLANO DIRETOR de desenvolvimento Integrado; **VOLUME I – Análises Temáticas e Diagnósticos – Contexto Regional “Aspecto Socioeconômico”**. UFPR. 2006. Curitiba.

Portal da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Disponível em:<www.anel.gov.br>. Acesso em: 15 nov. 2010.

SALAMUNI, R. **Estruturas Sedimentares Singenéticas e sua Significação na Série Passa Dois**. Boletim da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, v. 12, 1963.

SANTOS, A.F; KOBAYAMA. M. **Contribuição Potencial de Cargas Poluentes na Bacia do Rio das Pedras, no Município de Guarapuava-PR**. Revista Ciências Exatas e Naturais, vol. 5, junho de 2003.

SANTOS, A.F; Teodoro, P.F. **Qualidade da Água na Bacia do Rio das Pedras – Guarapuava (PR), Baseado nos Parâmetros que Definem o Índice de Qualidade das Águas (IQA)**.

SCHNAID, F. **Ensaio de Campo e suas Aplicações à Engenharia de Fundações**. São Paulo: Oficina de textos, 2000.

SEGER, C. D. **Diagnóstico de Aves e Mamíferos da APA da Serra da Esperança**. Relatório técnico para subsídio à elaboração do plano de manejo da APA da Serra da Esperança. Mater Natura, Curitiba, 2008. Não publicado.

SEMA. **Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná**. Curitiba: SEMA, 1995.

SEMA/IAP. Estabelece procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. **Resolução conjunta nº. 009, de 17 de março de 2010**.

SEMA/PR. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. **Resolução nº. 031, de 24 de agosto de 1998**. Diário oficial da União.

SILVA, Josué Pereira da. **A Crise da Sociedade do Trabalho em Debate**. In: Lua Nova. São Paulo: CEDEC, n. 35, 1995. p. 167-181.

STUDART, T. M. C. **Notas de Aula de Hidrologia**. Cap. 2 – Bacias Hidrográficas, Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental. Disponível em: <<http://www.deha.ufc.br/ticianagraduacao.html>>. Acesso em: 11 de junho de 2011.

THIOLANT, J. C; CAMPOS, G. (Org.) **Crítica Metodológica, Investigação Social e Enquete Operária**. SP: UNICAMP, 1989.

VESTENA, L.R; THOMAZ, E.L. **Avaliação de Conflitos entre Áreas de Preservação Permanente Associadas aos Cursos Fluviais e Uso da Terra na bacia do rio das Pedras, Guarapuava-PR**. Revista Ambiência, V.2 n.1. Guarapuava-PR, junho de 2006.

VIEIRA, Evaldo. **Democracia e Política Social**. São Paulo: Cortez, 1992.

WEFFORT, Francisco A. **Direito, Cidadania e Participação**. São Paulo: T. Queiroz, 1981.

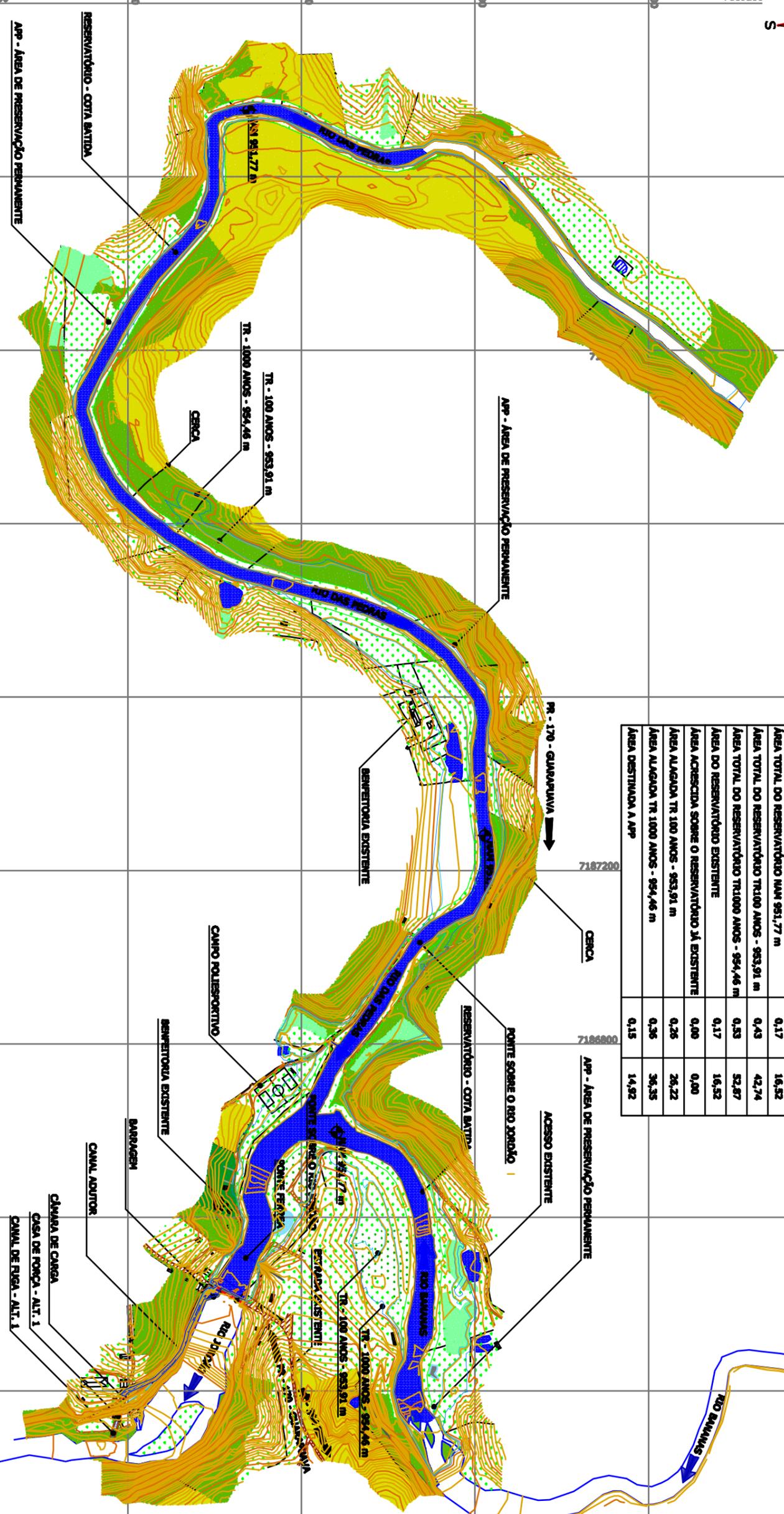
ZILLER, S. R. A. **Estepe Gramíneo-Lenhosa no Segundo Planalto do Paraná: Diagnóstico Ambiental com Enfoque à Contaminação Biológica.** Curitiba, 2000. 268 fl. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

ANEXOS

ANEXO A – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO



PLANILHA DE ÁREAS PCH PARQUE		
	km²	ha
ÁREA TOTAL DO RESERVATÓRIO NAH 951,77 m	0,17	16,52
ÁREA TOTAL DO RESERVATÓRIO TR100 ANOS - 953,91 m	0,43	42,74
ÁREA TOTAL DO RESERVATÓRIO TR1000 ANOS - 954,46 m	0,53	52,87
ÁREA DO RESERVATÓRIO EXISTENTE	0,17	16,52
ÁREA ACRESCIDA SOBRE O RESERVATÓRIO JÁ EXISTENTE	0,00	0,00
ÁREA ALUGADA TR 100 ANOS - 953,91 m	0,26	26,22
ÁREA ALUGADA TR 1000 ANOS - 954,46 m	0,26	26,35
ÁREA DESTINADA A APP	0,15	14,92



DATUM: SIRGAS 2000
 FUSO: 22
 PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

LEGENDA

- | | | | |
|--|-------------------|--|-------------------|
| | MARCOS GEODÉSICOS | | REFLORESTAMENTO |
| | BENFEITORIAS | | LAVOURA |
| | ACESSO EXISTENTE | | ESTRADA EXISTENTE |
| | CURVAS DE NÍVEL | | GRAMA |
| | CERCA | | RIO |
| | LAGO E AÇUDE | | MATA |
| | BANHADO | | |



ENG. RESPONSÁVEL: **Vale do Jordão ENERGIA**
 PROJETO: **HIDROELÉTRICA VALE DO JORDÃO LTDA.**
 TÍTULO: **PCH PARQUE**
 RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

DATA: 01/02/2013	DATA: 01/02/2013	ESCALA: INDICADA	NÚMERO DA PLANÍCIA: 001	FOLHA: 1	PÁGINA: 1	FORMATO: A3
DATA: 01/02/2013	DATA: 01/02/2013	ESCALA: INDICADA	NÚMERO DA PLANÍCIA: 001	FOLHA: 1	PÁGINA: 1	FORMATO: A3



ANEXO B – RESULTADOS ANALÍTICOS DA QUALIDADE DA ÁGUA

BOLETIM DE ANÁLISE N° 124487/2012-0
 Processo Comercial N° 10643/2012-1

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydrofall Consultoria LTDA
Endereço:	Rua Dom Bosco, 255 - Fundos Centro - Rio do Sul-SC - CEP: 89.160-000 .
Nome do Solicitante:	Luan Felipe Carvalho

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Jusante		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Caetano	Data da coleta:	15/5/2012 09:20:00
Data da entrada no laboratório:	15/05/2012 16:00:00	Data de Elaboração do BA:	30/05/2012

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Cloreto	mg/L	1	2,6
Escherichia coli	NMP/100mL	1	272
Coliformes Totais	NMP/100mL	100	950
Condutividade	µS/cm	1	25
Dureza	mg/L	5	20
Ferro	mg/L	0,01	1,2
Fósforo Total	mg/L	0,05	0,15
Magnésio	mg/L	0,5	1,2
Nitrato (como N)	mg/L	0,3	0,7
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,1	0,43
Óleos e Graxas	mg/L	9	< 9
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	8,0
pH (a 20°C)		0 - 14	7,17
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	2	6
Sólidos Totais	mg/L	2	68
Sulfato	mg/L	5	< 5
Temperatura	°C	---	15
Temperatura do Ar	°C	---	16
Turbidez	NTU	0,1	9,7

DBO/DQO

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
DBO	mg/L	3	< 3
DQO	mg/L	5	12

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO
Controle de Qualidade - Metais Totais - Água

126504/2012-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Ferro	µg/L	10	< 10
Magnésio	µg/L	500	< 500
Fósforo Total	µg/L	10	< 10

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
126505/2012-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água				
Arsênio	0,1	mg/L	108	80 - 120
Cromo	0,1	mg/L	99	80 - 120
Cobalto	0,1	mg/L	107	80 - 120
Lítio	0,1	mg/L	102	80 - 120
Manganês	0,1	mg/L	103	80 - 120
Estrôncio	0,1	mg/L	86	80 - 120

Surrogates

126504/2012-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água				
Itrio (Metais Totais)	100	%	101	70 - 130
126505/2012-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água				
Itrio (Metais Totais)	100	%	107	70 - 130
124487/2012-0 - Jusante				
Itrio (Metais Totais)	100	%	87	70 - 130

Notas

LQ = Limite de Quantificação da Amostra (LQ = LQM x fator de preparo da amostra x correção base seca, quando aplicável);

LQM = Limite de Quantificação do Método.

Abstração

O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Boletim de Análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A Bioagri Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostra da Bioagri Ambiental, quando todo o trâmite analítico (coleta e análise) é de responsabilidade da Bioagri Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Plano de Amostragem

Local da Coleta: Mata ciliar / Área industrial

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Ocorrência de chuva nas últimas 24h: Sim

Outras informações: Levemente turva / Água efluente corrente

Referências Metodológicas

Coliformes: POP PA 040 (Rev.05) / SMEWW 9223 B

Condutividade: POP PA.014 (Rev.00) / SMEWW 2510 B

Nitrogênio Total Kjeldahl: POP PA 007 / SMEWW 4500 Norg C

Nitrogênio Nitrito: SMEWW 4500 - NO-2 - B - Colorimetric Method

Óleos e Graxas: POP PA 017 - Rev. 01 / SMEWW 5520 B

Oxigênio Dissolvido: POP PA 018 (Rev.00) / SMEWW 4500

Nitrogênio Amoniacal: SMEWW 4500 - NH3 - F - Phenate Method (mod)

Cloreto: EPA 325.2 - Chloride (Colorimetric, Automated Ferricyanide AAll)

Sulfato: EPA 375.4 - Sulfate (Turbidimetric)

Nitrato: SMEWW 4500-NO3-H

DBO: POP PA 001 (Rev.03) / SMWW 5210 B

DQO: POP PA 002 (Rev.05) / SMWW 5220 D

pH: POP PA 011 (Rev.03) / SMWW 4500 - H+ B

Dureza: POP PA 027 - Rev 02 / SMWW 2340 A, B, C

Turbidez: POP PA 013 (Rev.03) / SMWW 2130 B.

Fosforo Total: POP PA 030 / SMWW 4500 P - E.

Metais (ICP-OES): POP PA 035 / SMWW 3120 B, USEPA 6010

Sólidos Suspensos: POP 009 - Rev.04 / SMWW 2540D

Sólidos Totais: POP PA 009 - Rev.04 / SMWW 2540B

Temperatura: POP PA 015 / SMWW 2550B

Revisores

Rogério Caldorin

Sérgio Stenico Junior

Ayesa Pagani

Sandra Eich

Chave de Validação: 3f3fcaafda8fec83553a1c83255384d3



Milena Falqueto
 Controle de Qualidade
 CRBio 46737101 D - 1ª Região

BOLETIM DE ANÁLISE N° 124498/2012-0
 Processo Comercial N° 10643/2012-1

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydrofall Consultoria LTDA
Endereço:	Rua Dom Bosco, 255 - Fundos Centro - Rio do Sul-SC - CEP: 89.160-000 .
Nome do Solicitante:	Luan Felipe Carvalho

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Montante		
Amostra Rotulada como:	Água Superficial		
Coletor:	Caetano	Data da coleta:	15/5/2012 08:58:00
Data da entrada no laboratório:	15/05/2012 16:00:00	Data de Elaboração do BA:	30/05/2012

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Cloreto	mg/L	1	2,1
Escherichia coli	NMP/100mL	1	141
Coliformes Totais	NMP/100mL	100	2110
Condutividade	µS/cm	1	26
Dureza	mg/L	5	7
Ferro	mg/L	0,01	0,895
Fósforo Total	mg/L	0,05	0,20
Magnésio	mg/L	0,5	1,1
Nitrato (como N)	mg/L	0,3	0,6
Nitrito (como N)	mg/L	0,01	0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,1	0,42
Óleos e Graxas	mg/L	9	< 9
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	7,9
pH (a 20°C)		0 - 14	7,29
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	2	10
Sólidos Totais	mg/L	2	73
Sulfato	mg/L	5	< 5
Temperatura	°C	---	15
Temperatura do Ar	°C	---	16
Turbidez	NTU	0,1	10

DBO/DQO

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
DBO	mg/L	3	< 3
DQO	mg/L	5	9,0

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO
Controle de Qualidade - Metais Totais - Água

126504/2012-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Ferro	µg/L	10	< 10
Magnésio	µg/L	500	< 500
Fósforo Total	µg/L	10	< 10

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
126505/2012-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água				
Arsênio	0,1	mg/L	108	80 - 120
Cromo	0,1	mg/L	99	80 - 120
Cobalto	0,1	mg/L	107	80 - 120
Lítio	0,1	mg/L	102	80 - 120
Manganês	0,1	mg/L	103	80 - 120
Estrôncio	0,1	mg/L	86	80 - 120

Surrogates

126504/2012-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água				
Itrio (Metais Totais)	100	%	101	70 - 130
126505/2012-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água				
Itrio (Metais Totais)	100	%	107	70 - 130
124498/2012-0 - Montante				
Itrio (Metais Totais)	100	%	85	70 - 130

Notas

LQ = Limite de Quantificação da Amostra (LQ = LQM x fator de preparo da amostra x correção base seca, quando aplicável);

LQM = Limite de Quantificação do Método.

Abstração

O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Boletim de Análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A Bioagri Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostra da Bioagri Ambiental, quando todo o trâmite analítico (coleta e análise) é de responsabilidade da Bioagri Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Plano de Amostragem

Local da Coleta: Mata ciliar / Área habitada

Tipo de Amostragem: Simples (pontual)

Ocorrência de chuva nas últimas 24h: Sim

Outras informações: Levemente turva / Água efluente corrente

Referências Metodológicas

Coliformes: POP PA 040 (Rev.05) / SMEWW 9223 B

Condutividade: POP PA.014 (Rev.00) / SMEWW 2510 B

Nitrogênio Total Kjeldahl: POP PA 007 / SMEWW 4500 Norg C

Nitrogênio Nitrito: SMEWW 4500 - NO-2 - B - Colorimetric Method

Óleos e Graxas: POP PA 017 - Rev. 01 / SMEWW 5520 B

Oxigênio Dissolvido: POP PA 018 (Rev.00) / SMEWW 4500

Nitrogênio Amoniacal: SMEWW 4500 - NH3 - F - Phenate Method (mod)

Cloreto: EPA 325.2 - Chloride (Colorimetric, Automated Ferricyanide AAll)

Sulfato: EPA 375.4 - Sulfate (Turbidimetric)

Nitrato: SMEWW 4500-NO3-H

DBO: POP PA 001 (Rev.03) / SMWW 5210 B

DQO: POP PA 002 (Rev.05) / SMWW 5220 D

pH: POP PA 011 (Rev.03) / SMWW 4500 - H+ B

Dureza: POP PA 027 - Rev 02 / SMWW 2340 A, B, C

Turbidez: POP PA 013 (Rev.03) / SMWW 2130 B.

Fosforo Total: POP PA 030 / SMWW 4500 P - E.

Metais (ICP-OES): POP PA 035 / SMWW 3120 B, USEPA 6010

Sólidos Suspensos: POP 009 - Rev.04 / SMWW 2540D

Sólidos Totais: POP PA 009 - Rev.04 / SMWW 2540B

Temperatura: POP PA 015 / SMWW 2550B

Revisores

Rogério Caldorin

Sérgio Stenico Junior

Ayesa Pagani

Sandra Eich

Chave de Validação: 6a4d908a13fdec52fcc4dcb93c4032



Milena Falqueto
 Controle de Qualidade
 CRBio 46737101 D - 1ª Região

ANEXO C – LISTAS DE ESPÉCIES DE FAUNA DE MAIOR PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA

LISTAS DE ESPÉCIES DE FAUNA DE MAIOR PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA

LEGENDA:

Registro:

Au – auditivo;

Vi – visual;

Vt – Vestígios;

Et – entrevista;

BI – Bibliografia.

Habitat:

FI – florestal (primária alterada e secundária avançada);

S-FI – semiflorestal (capoeira e capoeirinha)

Ab – áreas abertas (campo antrópicos);

Aq – aquático;

S-Aq – semi-aquático;

Fe – floresta exótica (pinus)

Ocorrência na Área de Influência:

ADA – Área Diretamente Afetada;

AID – Área de Influência Direta;

All – Área de Influência Indireta.

LISTA DE MAMÍFEROS

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	AII
Família Didelphidae						
<i>Philander opossum</i>	cuíca	Vt	FI			▲
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	BI	S-FI	▲	▲	▲
<i>Didelphis marsupialis</i>	gambá-de-orelha-preta	BI	S-FI	▲	▲	▲
<i>Monodelphis sp.</i>	catita	BI	FI			▲
Família Myrmecophagidae						
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	BI	S-FI			▲
Família Dasypodidae						
<i>Dasybus novencinctus</i>	tatu-galinha	Vt	S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Dasybus hybridus</i>	tatu	Vt	S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Dasybus septencinctus</i>	tatuí	Vi	S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Euphactus sexcinctus</i>	tatu-peludo	Vi	S-FI/Ab	▲	▲	▲
Família Phyllostomidae						
<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego	BI	FI			▲
<i>Anoura caudifer</i>	morcego	BI	FI			▲
<i>Anoura geoffroyi</i>	morcego	BI	FI			▲
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	morcego	BI	FI			▲
<i>Sturnira lilium</i>	morcego	BI	FI	▲	▲	▲
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego	BI	FI	▲	▲	▲
<i>Artibeus jamaicensis</i>	morcego	BI	FI			▲
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	BI	FI			▲
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego	BI	FI			▲
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego	BI	FI	▲	▲	▲
Família Vespertilionidae						
<i>Myotis nigricans</i>	morcego	BI	FI	▲	▲	▲
<i>Eumops bonariensis</i>	morcego	BI	FI			▲
<i>Histiotus velatus</i>	morcego	BI	FI			▲
<i>Histiotus montanus</i>	morcego	BI	FI			▲
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego	BI	FI			▲
<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	BI	FI			▲

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	All
Família Mollossidae						
<i>Tadarida brasiliensis</i>	morceguinho-de-casa	Bl	Ab	▲	▲	▲
<i>Molossus molossus</i>	morcego	Bl	Fl	▲	▲	▲
<i>Promops nasutus</i>	morcego	Bl	Fl			▲
Família Cebidae						
<i>Cebus nigrinus</i>	macaco-prego	Et				▲
Família Canidae						
<i>Cerdocyon thous</i>	graxaim-do-mato	Vi	S-Fl	▲	▲	▲
<i>Pseudalopex gymnocercus</i>	graxaim-do-campo	Bl	S-Fl	▲	▲	▲
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha	Bl	Ab			▲
Família Procyonidae						
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	Vt	Fl	▲	▲	▲
<i>Nasua nasua</i>	quati	Et	Fl			▲
Família Mustelidae						
<i>Galictis cuja</i>	furão	Vt	Ab	▲	▲	▲
<i>Eira barbara</i>	irara	Et	S-Fl	▲	▲	▲
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Vt	Aq	▲	▲	▲
Família Felidae						
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	jaguarundi	Vt	Fl	▲	▲	
<i>Leopardus sp</i>	gato-do-mato	Vt	Fl			▲
Família Cervidae						
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	Vt	S-Fl/Ab			▲
Família Sciuridae						
<i>Sciurus ingrami</i>	serelepe	Vi	Fl	▲	▲	▲
Família Muridae						
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	Bl	Fl			▲
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	rato-do-mato	Bl	Fl			▲
<i>Oryzomys raticeps</i>	rato-do-mato	Bl	Fl	▲	▲	▲
<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	Bl	Fl			▲
<i>Akodon sp.</i>	rato-do-chão	Bl	Fl	▲	▲	▲
<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-fucinhudo	Bl	Fl	▲	▲	▲
<i>Oxymycterus roberti</i>	rato-fucinhudo	Bl	Fl	▲	▲	▲
Família Erethizontidae						
<i>Sphiggurus villosus</i>	ouriço-cacheiro	Vt	Fl/S-Fl	▲	▲	▲
Família Caviidae						
<i>Cavia aperea</i>	preá	Vi	Ab	▲	▲	▲

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	All
Família Hydrochaeridae						
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	capivara	Vt	Ab	▲	▲	▲
Família Agoutidae						
<i>Agouti paca</i>	paca	Vt	Fl			▲
Família Dasyproctidae						
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	Vt	Fl	▲	▲	▲
Família Leporidae						
<i>Lepus europaeus</i> (= <i>Lepus capensis</i>)	lebre	Bl	Ab			▲

LISTA DE AVES

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	AII
FAMILIA TINAMIDAE						
<i>Crypturellus obsoletus</i>	Inhambu-xintã	Au	FI			▲
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-xororó	Au	FI			▲
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-guaçu	Au	FI/Cp			▲
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdigão	Au	Ab	▲	▲	▲
<i>Nothura maculosa</i>	codorna	Vi	Ab	▲	▲	▲
FAMILIA PHALACROCORACIDAE						
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	Vi	Aq			▲
FAMÍLIA ANHINGIDAE						
<i>Anhinga anhinga</i>	bigua-tinga	Bl	Aq	▲	▲	▲
FAMILIA ARDEIDAE						
<i>Ardea cocoi</i>	socó-grande	Vi	S-Aq	▲	▲	▲
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	Vi	S-Aq	▲	▲	▲
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	Vi	S-Aq	▲	▲	▲
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	Vi	S-Aq			▲
<i>Butorides striatus</i>	socozinho	Vi	S-Aq	▲	▲	▲
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	Vi	Cm			▲
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	Bl	S-Aq	▲	▲	▲
FAMILIA THRESKIONITIDAE						
<i>Theristicus caudatus</i>	curucaca	Vi	S-Aq			▲
FAMÍLIA ANATIDAE						
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananai	Vi	Aq			▲
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	Vi	Aq	▲	▲	▲
FAMILIA CATHARTIDAE						
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	Vi	Ar	▲	▲	▲
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	Vi	Ar	▲	▲	▲
FAMILIA ACCIPITRIDAE						
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Accipiter superciliosus</i>	gavião-miudinho	Bl	FI			▲
<i>Ictinia plumbea</i>	gavião-sovi	Vi	S-FI			▲
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijo	Vi	S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	Bl	FI			▲
<i>Buteo albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	Vi	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Buteogallus urubitinga</i>	gavião-preto	Vi	S-FI			▲
FAMILIA FALCONIDAE						
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	Vi	S-FI	▲	▲	▲
<i>Carcara plancus</i>	carcará	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	Vi	S-FI			▲

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	All
<i>Falco sparverius</i>	quiri-quiri	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Herpotheres cachinnans</i>	acauã	Bl	FI/S-FI			▲
FAMILIA CRACIDAE						
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	Vi	FI			▲
<i>Penelope supercilialis</i>	jacupemba	Vi	FI			▲
FAMILIA PHASIANIDAE						
<i>Oodontophorus capueira</i>	uru	Au	FI			▲
FAMILIA RALLIDAE						
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	Au	S-Aq			▲
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	Vi	S-Aq	▲	▲	▲
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	Au	S-Aq	▲	▲	▲
FAMILIA JACANIDAE						
<i>Jaçana jacana</i>	jaçanã	Vi	S-Aq			▲
FAMILIA CHARADRIIDAE						
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Vi	Ab	▲	▲	▲
FAMILIA SCOLOPACIDAE						
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	Bl	S-Aq			▲
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	Bl	S-Aq			▲
<i>Actitis macularia</i>	maçarico-pintado	Vi	S-Aq	▲	▲	▲
<i>Gallinago undulata</i>	narceja	Vi	S-Aq			
FAMILIA COLUMBIDAE						
<i>Columba livia</i>	pombo	Vi	Ub			▲
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	Vi	S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	Vi	S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	Au	S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha paruru	Vi	S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Columbina squamata</i>	fogo-apagou	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti	Vi	S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Leptotila rufaxila</i>	Juriti-pupu	Vi	S-FI	▲	▲	▲
<i>Geotrigon montana</i>	pariri	Vi	FI	▲	▲	▲
FAMILIA PSITTACIDAE						
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriva-de-testa-vermelha	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Brotogeris tirica</i>	piriquito-verde	Vi	FI			▲
<i>Pionus maximiliani</i>	baitaca	Vi	FI			▲
<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiu-cuiu	Au	FI			▲
FAMILIA CUCULIDAE						
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	Au	FI/S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Guira guira</i>	anu-branco	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Tapera naevia</i>	saci	Au	Ab	▲	▲	▲
FAMILIA TYTONIDAE						

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	All
<i>Tyto alba</i>	suindara	Bl	Ab			▲
FAMILIA STRIGIDAE						
<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	Bl	Fl			▲
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	Bl	Fl			▲
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-burraqueira	Vi	Ab	▲	▲	▲
FAMILIA NYCTIBIIDAE						
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	Bl	FI/S-FI			▲
FAMILIA CAPRIMULGIDAE						
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	Au	S-FI	▲	▲	▲
<i>Nyctidromus albicollis</i>	curiango	Au	S-FI	▲	▲	▲
<i>Hydropsalis brasiliana</i>	curiango-tesoura	Bl	S-FI			▲
<i>Macropsalis creagra</i>	bacurau-tesoura-gigante	Bl	S-FI			▲
FAMILIA APODIDAE						
<i>Streptoprocne zonaris</i>	andorinhão-de-coleira-branca	Vi	Ar	▲	▲	▲
<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-barriga-cinza	Vi	Ar	▲	▲	▲
<i>Chaetura andrei</i>	andorinhão-do-temporal	Vi	Ar	▲	▲	▲
FAMILIA TROCHILIDAE						
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-canto	Bl	Fl			▲
<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete	Vi	S-FI	▲	▲	▲
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	Vi	S-FI	▲	▲	▲
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	Vi	S-FI	▲	▲	▲
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto-de-rabo-branco	Vi	Fl			▲
<i>Anthracorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	Bl	Fl	▲	▲	▲
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	Vi	Fl	▲	▲	▲
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-ventre branco	Bl	Fl	▲	▲	▲
FAMILIA TROGONIDAE						
<i>Trogon rufus</i>	surucuá-de-barriga-amarela	Bl	Fl	▲	▲	▲
<i>Trogon surucura</i>	surucuá-de-peito-vermelho	Vi	Fl			▲
FAMILIA ALCEDINIDAE						
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	Vi	S-Aq	▲	▲	▲
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	Vi	S-Aq	▲	▲	▲
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	Vi	S-Aq	▲	▲	▲
FAMILIA MOMOTIDAE						
<i>Baryphengus ruficapillus</i>	juruba	Au	Fl			▲
FAMILIA BUCCONIDAE						
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	Vi	S-FI	▲	▲	▲
FAMILIA RAMPHASTIDAE						

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	All
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	Vi	FI			▲
FAMILIA PICIDAE						
<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-anão-barrado	Vi	FI/S-FI			▲
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Colaptes melanochloris</i>	pica-pau-verde-barrado	Vi	FI			▲
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-bufador	Vi	FI			▲
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	Vi	FI			▲
<i>Leuconerpes candidus</i>	pica-pau-branco	Vi	FI			▲
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa amarela	Vi	FI			▲
<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-carijó	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	Vi	FI			▲
<i>Campephilus melanoleucus</i>	pica-pau-real	Vi	FI			▲
FAMILIA RINOCRYPTIDAE						
<i>Scytalopus indigoticus</i>	macuquinho	Bl	FI			▲
FAMILIA THAMNOPHILIDAE						
<i>Batara cinerea</i>	matracão	Au	FI			▲
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhada-assobiadora	Au	FI			▲
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	Vi	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-boné-vermelho	Au	FI/S-FL	▲	▲	▲
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Drymophila rubricollis</i>	trovoada-de-bertoni	Bl	FI			▲
<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca	Vi	FI			▲
FAMILIA CONOPOPHAGIDAE						
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	Au	FI/S-FL	▲	▲	▲
FAMILIA SCLERUDIDAE						
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	Vi	FI			▲
FAMILIA FURNARIIDAE						
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	Bl	S-FI			▲
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	joão-tenenem	Vi	S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Synallaxis spixi</i>	bentererê	Vi	S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-pui	Au	S-FI			▲
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	Bl	S-FI			▲
<i>Certhiaxis cinamomea</i>	curutié-do-banhado	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	Bl	FI	▲	▲	▲
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Heliobletus contaminatus</i>	bico-virado-do-sul	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Philydor lichtensteini</i>	limpa-folhas-ocraceo	Bl	FI			▲
<i>Philydor rufus</i>	limpa-folhas	Vi	FL			▲
<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folhas-de-corôa	Vi	FI			▲
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barraqueiro-de-bico-branco	Au	FI			▲
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado	Vi	FI			▲
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-liso	Bl	FI			▲
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	Vi	FI/S-Aq	▲	▲	▲

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	AII
FAMILIA DENDROCOLAPTIDAE						
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	Vi	FI/S-FL	▲	▲	▲
<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu turdina	Vi	FI			▲
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	Vi	FI/S-FI			▲
<i>Lepidocolaptes fuscus</i>	arapaçu-rajado	Vi	FI			▲
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamoso	Vi	FI	▲	▲	▲
FAMILIA TYRANNIDAE						
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	Vi	S-FI	▲	▲	▲
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	Bl	FI			▲
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	Bl	FI			▲
<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-pequeno	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	Vi	FI			▲
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	Vi	S-FI	▲	▲	▲
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	Vi	Ab/S-Aq	▲	▲	▲
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	Vi	FI			▲
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-da-mata	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	Bl	FI			▲
<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Poicelotriccus plumbeiceps</i>	tororó	Au	FI			▲
<i>Ramphotrigon megacephalum</i>	patinho-cabeçudo	Bl	FI			▲
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta	Bl	FI			▲
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	Au	FI			▲
<i>Xolmis cinerea</i>	maria-branca	Vi	Ab			▲
<i>Xolmis dominicana</i>	lavadeira	Vi	Ab			▲
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	Vi	FI			▲
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Lathrotriccus eulerii</i>	enferrujado	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Satrapa interophrys</i>	siriri-de-sobrancelhas	Vi	Ab			▲
<i>Hirundinea ferruginea</i>	birro	Vi	Ab			▲
<i>Machetornis rixosus</i>	siriri-cavaleiro	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Muscipriva vetula</i>	tesoura-cinzenta	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Syrstes sibilator</i>	papa-moscas-assobiador	Au	FI			▲
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira	Bl	FI	▲	▲	▲
<i>Myiarchus swainsonii</i>	irré	Vi	FL	▲	▲	▲
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	Vi	FI/S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Megarhynchus pitangua</i>	neinei	Au	FI/S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Myiozetetes similis</i>	bem-te-vi-pequeno	Au	FI/S-FI			▲
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	Vi	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-ladrão	Au	FI/S-FI			▲
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	Vi	FI/S-FI			▲
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Tyrannus melancholicus</i>	siriri	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleirinho	Vi	FI/S-FI			▲
<i>Pachyramphus viridis</i>		Vi				▲
<i>Tytila cayana</i>	anambezinho-de-bochecha-vermelha	Vi	FI/S-FI			▲
FAMILIA PIPRIDAE						
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará-dançador	Au	FI/S-FI			▲
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	Au	FI/S-FI			▲
FAMILIA HIRUNDINIDAE						

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	All
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	Vi	S-Aq	▲	▲	▲
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-testa-branca	Vi	S-Aq	▲	▲	▲
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	Bl	Ab	▲	▲	▲
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-domestica	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-de-casa-pequena	Vi	S-Aq	▲	▲	▲
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	Vi	Ab			▲
<i>Hirundo pyrrhonota</i>	andorinha-de-dorso-acanelado	Vi	S-Aq			▲
FAMILIA CORVIDAE						
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	Vi	FI	▲	▲	▲
<i>Cyanocorax Chrysops</i>	gralha-picaça	Vi	FL	▲	▲	▲
FAMILIA TROGLODYTIDAE						
<i>Troglodytes musculus</i>	curruira	Vi	Ab/Ub	▲	▲	▲
FAMILIA MUSCIPIDAE						
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	Vi	S-FI/Ab/Ub	▲	▲	▲
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	Vi	S-FI/Ab/Ub	▲	▲	▲
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	Vi	FI			▲
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	Au	FI			▲
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranqueiro	Vi	FI	▲	▲	▲
FAMILIA MIMIDAE						
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	Vi	Ab	▲	▲	▲
FAMILIA VIREONIDAE						
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	gente-de-fora-vem	Vi	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Vireo chivi</i>	juruviara	Vi	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	Vi	FI			▲
FAMILIA EMBERIZIDAE						
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita	Vi	S-FI	▲	▲	▲
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	Vi	S-FI			▲
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	Vi	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador	Au	FI	▲	▲	▲
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade	Vi	S-FI	▲	▲	▲
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha	Vi	S-FI	▲	▲	▲
<i>Coereba flaveola</i>	sebinho	Vi	S-FI	▲	▲	▲
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tié-preto	Vi	FI			▲
<i>Trichothraupis melanops</i>	tié-de-topete	Vi	FI/S-FI			▲
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço	Vi	S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Thraupis bonariensis</i>	sanhaço-papa-laranja	Bl	FI			▲
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	Vi	FI/S-FI			▲
<i>Euphonia chlorotica</i>	fi-fi-verdadeiro	Au	FI			▲
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	Vi	FI			▲
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	Vi	FI/ S-FI			▲
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	Vi	FI/S-FI			▲
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	Vi	Ab	▲	▲	▲
<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-da-mata	Bl	S-FI			▲

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	AII
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-do-mato	Bl	Ab			▲
<i>Poospiza lateralis</i>	quete	Vi	S-FI	▲	▲	▲
<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	Bl	Ab			▲
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	Vi	Ab			▲
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	Vi	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	Vi	FI			▲
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	Vi	FI			▲
<i>Icterus cayenensis</i>	encontro	Bl	Ab			▲
<i>Leistes supercilialis</i>	polícia-inglesa-do-sul	Vi	Ab			▲
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	Vi	Ab			▲
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	Vi	Ab			▲
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	Vi	Ab			▲
FAMILIA FRINGILLIDAE						
<i>Carduelis megalanica</i>	pintassilgo	Vi	Ab	▲	▲	▲
FAMILIA PASSERIDAE						
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	Vi	Ub			▲

LISTA DE RÉPTEIS

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	AII
Família Chelidae						
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado-pescoço-de-cobra	BI	Aq		▲	▲
<i>Platemys spixii</i>	cágado-preto	BI	Aq		▲	▲
Família Polychrotidae						
<i>Anisolepis grilli</i>	camaleãozinho	BI	FI/S-FI		▲	▲
<i>Enyalius iheringii</i>	camaleãozinho verde	BI	FI/S-FI			▲
Família Anguidae						
<i>Ophiodes striatus</i>	cobra-de-vidro	BI	FI/S-FI/Ab		▲	▲
Família Gymnophthalmidae						
<i>Cercosaura schreibersii</i>	lagartinho	BI	FI/S-FI/Ab			▲
Família Teiidae						
<i>Tupinambis merianae</i>	teiú	Vi	FI/S-FI/Ab		▲	▲
Família Tropiduridae						
<i>Tropidurus torquatus</i>	calango	Vi	AB		▲	▲
Família Gekkonidae						
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-de-parede	Vi	Ab		▲	▲
Família Amphisbaenidae						
<i>Amphisbaena darwini</i>	cobra-de-duas-cabeças	BI	Ab			▲
Família Anomalepididae						
<i>Liotyphlops beui</i>	cobra-cega		FI/S-FI/Ab		▲	▲
Família Colubridae						
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	BI	FI/S-FI/Ab		▲	▲
<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó	BI	FI/S-FI			▲
<i>Echinanthera cyanopleura</i>	cobrinha-cipó	BI	FI/S-FI			▲
<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d'água	BI	FI/S-FI		▲	▲
<i>Liophis miliaris</i>	cobra-d'água	BI	FI/S-FI		▲	▲
<i>Liophis poecilogirrus</i>	cobra-de-capim	BI	FI/S-FI/Ab			▲
<i>Oxyrophus clathratus</i>	Falsa-coral	BI	FI/S-FI			▲
<i>Oxyrophus rhombifer</i>	Cobra-preta	BI	FI/S-FI			▲
<i>Philodryas araldoi</i>	papa-pinto	BI	FI/S-FI/Ab			▲
<i>Philodryas offersii</i>	cobra-verde	BI	FI/S-FI/Ab		▲	▲
<i>Philodryas patagoniensis</i>	papa-pinto	BI	FI/S-FI/Ab	▲	▲	▲
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	cobra-espada	BI	FI/S-FI/Ab			▲
<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-espada	BI	FI/S-FI/Ab	▲	▲	▲

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	All
<i>Waglerophis merremii</i>	boipeva	BI	FI/S-FI			▲
<i>Xenodon neuwiedii</i>	boipevinha	BI	FI/S-FI			▲
Família Elapidae						
<i>Micrurus altirostris</i>	coral-verdadeira	BI	FI/S-FI			▲
Família Viperidae						
<i>Bothrops cotiara</i>	cotiara	BI	FI/S-FI			▲
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	BI	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Bothrops alternata</i>	urutu	BI	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	BI	Ab			▲

LISTA DE ANFÍBIOS

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	AII
Família Bufonidae						
<i>Rhinella ictericus</i>	sapo-comum	Vi	S-FI/Ab/ Aq	▲	▲	▲
<i>Rhinella crucifer</i>	sapo-comum	Vi	S-FI/Ab/ Aq	▲	▲	▲
Família Hylidae						
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca	BI	FI/S-FI			▲
<i>Hypsiboas cainqua</i>	perereca	BI	FI/S-FI			▲
<i>Hypsiboas faber</i>	perereca-martelo	BI	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	perereca	BI	FI/S-FI			▲
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca	BI	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Hypsiboas sp.</i>	perereca	BI	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca	BI	FI/S-FI			▲
<i>Scinax perereca</i>	perereca	BI	FI/S-FI			▲
<i>Scinax berthae</i>	perereca	BI	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Scinax squalirpopstris</i>	perereca-dourada	BI	FI/S-FI			▲
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>	perereca-verde-d'água	BI	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	perereca	BI	FI/S-FI	▲	▲	▲
Família Leptodactylidae						
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	rã-comum	BI	Aq	▲	▲	▲
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã	BI	Aq			▲
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-chorona	BI	Aq			▲
<i>Physalaemus gracilis</i>	rã-foi-gol	BI	Aq			▲
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	rã-enrugada	BI	FI/S-FI	▲	▲	▲
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo	BI	FI/S-FI	▲	▲	▲

LISTA DE PEIXES

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	AII
Família Characidae						
<i>Astyanax sp</i>	lambari	Bl	Aq		▲	
<i>Astyanax sp</i>	lambari-do-rabo-vermelho	Bl	Aq		▲	
<i>Astyanax sp</i>	lambari-do-rabo-amarelo	Bl	Aq		▲	
<i>Astyanax sp</i>	lambari-relógio	Bl	Aq		▲	
<i>Astyanax sp</i>	lambari-grande, labarizão	Bl	Aq		▲	
<i>Hasemania maxillaris</i>	lambari	Bl	Aq		▲	
<i>Hasemania melanura</i>	lambari	Bl	Aq		▲	
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	bodoquinho, bandeirinha	Bl	Aq		▲	
<i>Hyphessobrycon taurocephalus</i>	lambari	Bl	Aq		▲	
<i>Psalidodon gymnodontus</i>	lambari-cabeçudo	Bl	Aq		▲	
<i>Oligossarcus longirotris</i>	saicanga, tajabicu	Bl	Aq		▲	
<i>Characidium sp</i>	canivete	Bl	Aq		▲	
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias malabaricus</i>	traira	Bl	Aq		▲	
Família Parodontidae						
<i>Apariodon vittatus</i>	perna-de-moça, sardela	Bl	Aq		▲	
Família Gymnotidae						
<i>Glanidium ribeiroi</i>	tuvira, morenita,	Bl	Aq		▲	
Família Pimelodidae						
<i>Pariolius hollandi</i>	guasco	Bl	Aq		▲	
<i>Pimelodus ortmanni</i>	pintado, mandi	Bl	Aq		▲	
<i>Rhamdia branneri</i>	bagre-amarelo	Bl	Aq		▲	
<i>Rhamdia sp</i>	bagre	Bl	Aq		▲	
<i>Steindachneridion sp</i>	pintado, mongolo	Bl	Aq		▲	
Família Trichomycteridae						
<i>Trichomycterus davisii</i>	guasquinho, peixe-gato	Bl	Aq		▲	
<i>Trichomycterus sp</i>	peixe-gato	Bl	Aq		▲	
<i>Corydoras paleatus</i>	casquinho, limpa-fundo	Bl	Aq		▲	
Família Loricariidae						
<i>Ancistrus sp</i>	casco	Bl	Aq		▲	
<i>Hypostomus sp</i>	casco-cinza	Bl	Aq		▲	
<i>Hypostomus derbyi</i>	casco-pintado	Bl	Aq		▲	
<i>Hypostomus myersi</i>	casco	Bl	Aq		▲	
<i>Microlepidogaster sp</i>	casquinho	Bl	Aq		▲	
Família Poeciliidae						
<i>Cnesterodon carnegiei</i>	piaba	Bl	Aq		▲	

TAXON	NOME POPULAR	REGISTRO	HABITAT	OCORRÊNCIA		
				ADA	AID	AII
3.1.1						
3.1.2 Família Cichlidae						
3.1.3						
3.1.4 <i>Crenicichla iguassuensis</i>	joanas-branca, joaninha	Bl	Aq		▲	
3.1.5 <i>Geophagus brasiliensis</i>	acarã, carã	Bl	Aq		▲	