Construnível
energias renováveis



RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
PCH CARMINATTI
RIO WALDOMEIRA

Empreendedor: Comércio de Água Mineral São Pedro Ltda
Rio Waldomeira
Santo Antônio do Sudoeste - PR

Relatório Ambiental Simplificado
PCH Carminatti
Potência Instalada: 1,35 MW

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO iii
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR III
1.2 COORDENAÇÃO GERAL III
1.3 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO III
1.4 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO V
1.5 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA VI
1.5.1 Equipe de Apoio vi
1.5.2 Coordenação geral e responsável técnico pelo estudo e dados para contato vi
2. INTRODUÇÃO 7
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 13
4. ESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO 21
4.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO 24
4.2 MUNICÍPIOS ATINGIDOS 24
Santo Antônio do Sudoeste 25
4.3 APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS EXISTNTES 25
4.4 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS ... 25
4.4.1 Potamografia 26
4.4.2 Série de vazões média mensal 27
4.5 POTENCIAL ENERGÉTICO 30
4.5.1 Vazão Regularizada 30
4.5.2 Vazão de Projeto 30
4.5.3 Níveis d’água 31
4.5.4 Potência Instalada e Energia Média Gerada 31
4.5.5 Definição da Potência Instalada na PCH Carminatti 31

4.5.6 Dados gerais de caráter energético 34

4.6 ARRANJO GERAL 35

4.6.1 Desvio do rio no barramento (curso do rio) 35

4.6.2 Barramento 37

4.6.3 Vertedouro 38

4.6.4 Tomada d' água e circuito hidráulico de adução 38

4.6.5 Casa de força e Câmara de carga 44

4.6.6 Equipamentos e Sistemas Eletromecânicos 46

4.7 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 47

4.7.1 Acessos 47

4.7.2 Alojamentos 47

4.8 CRONOGRAMA SIMPLIFICADO 48

4.9 DESCRIÇÃO DAS FASES DO EMPREENDIMENTO 48

4.9.1 Planejamento 49

4.9.2 Implantação 49

4.9.3 Operação 49

4.9.4 Repotencialização 49

4.9.5 Desativação 50

4.10 CAPTAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DAS ÁGUAS ORIUNDAS DAS EDIFICAÇÕES 50

4.11 EFLUENTES ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 50

5. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 51

5.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 51

5.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA) 52

5.1.2 Área de Influência Direta (AID) 52

5.1.3 Área de Influência Indireta (AII) 53

5.1.4 Fotos do local do desvio e de alguns estudos realizados 53

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 53

6.1 MEIO FÍSICO 53

6.1.1 Caracterização Climática 53

6.1.2 Estudos Geológicos e Geotécnicos 72

6.1.3 Caracterização Cartográfica e Topográfica 114

6.1.4 Caracterização dos Recursos Hídricos 128

6.1.5 Qualidade da Água 191

6.1.5.3 Índice de Estado Trófico "IET" 199

6.1.5.4 Considerações Finais 200

6.1.5.5 Relatório fotográfico 202

7. MEIO BIÓTICO 205

7.1 ESTUDO DA FLORA 205

7.1.1 Objetivo 205

7.1.2 Materiais e Métodos 206

7.1.3 O Bioma Mata Atlântica 214

7.1.4 Caracterização da Vegetação Regional 216

7.1.5 Caracterização da Vegetação Local 228

7.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE . 244

7.2.1 Área amostral 244

7.2.1 Avifauna 245

7.2.2 Mastofauna 256

7.2.3 Herpetofauna 262

7.2.4 Ictiofauna 268

7.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE VETORES E ZOONOSES DE INTERESSE EPIDEMIOLÓGICO 280

7.3.1 Zoonose do estado do Paraná..... 280

7.3.2 Zoonoses na ADA..... 282

8. MEIO SOCIOECONÔMICO..... 283

8.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA..... 283

8.1.1 Aspectos gerais de caracterização do município de Santo Antônio do Sudoeste..... 284

8.1.2 Aspectos sociais 289

8.1.3 Redesócioassistencial 297

8.1.4 Infraestrutura 298

8.1.1 Aspectos economicos..... 301

8.1.2 Aspectos histórico culturais..... 305

8.1.3 Aspectos gerais de caracterização do município de Pranchita. 310

8.1.4 Aspectos sociais 314

8.1.5 Redesócioassistencial 321

8.1.6 Infraestrutura 322

8.1.7 Aspectos econômicos..... 325

8.1.8 Aspectos histórico culturais..... 328

8.1.9 Área de Influência Direta - AID..... 332

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL..... 343

9.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS..... 343

9.2 IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS 344

9.2.1 Parâmetros para avaliação dos impactos 344

9.2.2 Meio Físico 346

9.2.2.1 Alteração da qualidade da água 346

9.2.2.1.1 Medidas Mitigadoras 348

9.2.2.2 Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos 349

9.2.2.2.1 Medidas Mitigadoras 349

9.2.2.3 Degradação do solo e processos erosivos 350

9.2.2.3.1 Medidas Mitigadoras 350

9.2.2.4 Compactação do solo 351

1.1.1.1 Assoreamento do rio 352

1.1.1.1.1 Medidas mitigadoras 352

9.2.2.5 Alteração da paisagem 353

1.1.1.1.2 Medidas mitigadoras 354

9.2.2.6 Instabilidade das Encostas do Reservatório 354

9.2.2.6.1 Medidas mitigadoras 355

9.2.2.7 Disposição Inadequada de Resíduos 355

9.2.2.7.1 Medidas mitigadoras 356

9.2.3 Meio Biótico 356

9.2.3.1 Perda e diminuição de habitats naturais 356

9.2.3.1.1 Medidas mitigadoras 359

9.2.3.2 Alterações no tamanho das populações 360

9.2.3.2.1 Medidas mitigadoras 363

9.2.3.3 Interferência das comunidades aquáticas 363

9.2.3.4 Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça 365

9.2.3.4.1 Medidas mitigadoras 367

9.2.3.5 Impactos da flora durante a fase de implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação..... 367

9.2.3.5.1 Medidas mitigadoras e Compensatórias..... 369

9.2.4 Meio Antrópico..... 369

9.2.4.1 Geração de Empregos..... 369

9.2.4.1.1 Medida potencializadora..... 370

9.2.4.2 Alteração no Mercado Imobiliário..... 370

9.2.4.3 Interferências no cotidiano das populações vizinhas..... 371

9.2.4.3.1 Medida mitigadora..... 372

9.2.4.3.2 Migração temporária (impactos demográficos)..... 373

9.2.4.3.3 Medidas mitigadoras..... 374

9.2.4.4 Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região..... 375

9.3 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO FÍSICO..... 376

9.1 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO BIÓTICO... 377

9.2 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO ANTRÓPICO..... 378

10. CONCLUSÕES..... 379

11. PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS..... 385

11.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO. 385

11.1.1 Metodologia..... 386

11.1.2 Cronograma..... 387

11.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 387

11.2.1 Metodologia..... 389

11.2.2 Cronograma..... 389

11.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS..... 389

11.3.1 Metodologia..... 391

11.3.2 Cronograma 393

11.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TALUDES E CONTENSÃO DE PROCESSO ERROSIVOS..... 394

11.4.1 Metodologia..... 395

11.4.2 Cronograma 395

11.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS..... 396

11.5.1 Metodologia..... 396

11.5.2 Cronograma 397

11.6 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO E ADENSAMENTO FLORESTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO..... 398

11.6.1 Metodologia..... 399

11.6.2 Cronograma 400

11.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO, RESGATE E SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA 400

11.7.1 Metodologia..... 401

11.7.2 Cronograma 402

11.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DA FLORA TERRESTRE 402

11.8.1 Metodologia..... 402

11.8.2 Cronograma 403

11.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS 403

11.9.1 Metodologia..... 404

11.9.2 Cronograma 404

11.10 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E LIMPEZA DAS ÁREAS DA OBRA 404

11.10.1 Metodologia 405

11.10.2 Cronograma 405

11.11 PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO DE OBRAS 405

11.11.1 Metodologia 405

11.11.2 Cronograma 406

12. REFERÊNCIAS 407

ANEXOS 436

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Localização do municípios de Santo Anotnio do sudoeste e de Pranchita‑PR. iv
Figura 1.2: Imagem de satélite com a representação do acesso à CGH da Ilha. iv
Figura 4.1 Imagem de satélite com a representação do acesso a PCH Carminatti. 21
Figura 4.2 Localização geográfica da PCH Carminatti no estado do Paraná... 22
Figura 4.3: Ilutração do arranjo geral da PCH Carminatti. 23
Figura 4.4: Localização geográfica da PCH Carminatti nos municípios de Pranchita e Santo Antônio do Sudoeste - PR. 25
Figura 4.5: Localização do empreendimento no PCH Carminatti na bacia do rio Wadomeira. 28
Figura 4.6: Mapa de localização das estações Fluviométricas. 28
Figura 4.7: Motorização e resumo energético da PCH Carminatti. 34
Figura 4.8: Representação técnica do barramento. 37
Figura 4.9: Local de instação do barramento. 38
Figura 4.10: Detalhamento da tomada de água. 40
Figura 4.11: Foto exemplo de utilização de PEAD ‑ Aspecto do Talude acabado, impermeável e baixa rugosidade. A superfície de aplicação deve ser lisa e sem imperfeições. 41
Figura 4.12: Local de implantação do canal A. 41
Figura 4.13: Local de implantação da câmara de carga. 43

Figura 4.14: Local de implantação do conduto forçado. 44
Figura 4.15: Curva chave no canal de fuga. 45
Figura 4.16: Ilustração do Modelo de turbina a ser utilizado na PCH Carminatti, Turbina Kaplan. 46
Figura 5.1: Parcela de estudo fitossociológico próximo ao local do barramento. 53
Figura 5.2: Rio Waldomeira, Jusante da Casa de Força. 53
Figura 5.3: Levantamento de avifauna. 54
Figura 5.4: Atividades de levantamento de ictiofauna. 54
Figura 6.1: Mapa climático do Brasil. 54
Figura 6.2: Classificação climática do Paraná, segundo Köppen, destacando a área de estudo. 56
Figura 6.3: Precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. 57
Figura 6.4: Coeficiente de variação da precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. 58
Figura 6.5: Precipitação média do trimestre mais seco do Paraná, destacando a área de estudo. 59
Figura 6.6: Precipitação média do trimestre mais chuvoso do Paraná, destacando a área de estudo. 59
Figura 6.7: Mapa de localização das estações Pluviométricas. 60
Figura 6.8: Umidade relativa anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. 70
Figura 6.9: Temperatura média anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo 71
Figura 6.10: Índices de evapotranspiração anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. 72
Figura 6.11: Tectônica das Placas. 73
Figura 6.12: Escudo do Atlântico. 74
Figura 6.13: Bacia do Paraná. 76
Figura 6.14: Seção Geológica Esquemática da Bacia do Paraná. 77
Figura 6.15: Coluna Estratigráfica da Bacia do Paraná. 78
Figura 6.16: Arabouço Estrutural da Bacia do Paraná. 80
Figura 6.17: Mapa Sismológico do Brasil. 82
Figura 6.18: Mapa de domínios morfoestruturais do Brasil. 84
Figura 6.19: Mapa de Inventário Títulos. 91
Figura 6.20: Perfil geológico do barramento 92
Figura 6.21: Perfil geológico do conduto forçado. 93
Figura 6.22: Localização Sondagem Rotativa 01. 98
Figura 6.23: Testemunhos sondagem SR-01. 99
Figura 6.24: Ensarios de perda d’ água sob pressão. 100

Figura 6.25: Ensarios de perda d’ água sob pressão. 101
Figura 6.26: Localização Sondagem Rotativa 02. 102
Figura 6.27: Testemunhos Sondagem SR - 02. 103
Figura 6.28: Ensaio de Perda d’ água Sob Pressão. 104
Figura 6.29: Ensaio de Perda d’ água Sob Pressão. 105
Figura 6.30: Ensaio de Perda d’ água Sob Pressão. 106
Figura 6.31: Localização da sondagem SR-03. 107
Figura 6.32: Testemunhos sondagem SR-03. 108
Figura 6.33: Localização sondagem SR-04. 109
Figura 6.34: Testemunhos sondagens SR-04. 110
Figura 6.35: Localização sondagem SR-05. 111
Figura 6.36: Testemunhos sondagens SR-05. 112
Figura 6.37: Articulação da Carta Geográfica (Sem escala). 116
Figura 6.38: Regiões Hidrográficas do Brasil em conformidade com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. 129
Figura 6.39: Comitês de Bacias Hidrográficas atualmente instalados no estado do Paraná. 131
Figura 6.40: Bacias Hidrográficas do estado do Paraná. 132
Figura 6.41: Unidades Hidrográficas de Gestão de Recursos Hídricos do estado do Paraná. 133
Figura 6.42: Unidades Aquíferas do estado do Paraná, com destaque para a Unidade Serra Geral Sul. 134
Figura 6.43: Mapa hidrográfico da área de drenagem do rio Chopipm e da área de drenagem da PCH Carminatti. 138
Figura 6.44: Representação do método para a classificação hierárquica de bacias hidrográficas. 142
Figura 6.45: Mapa das Estações Fluviométricas. 145
Figura 6.46: Mapa da Geomorfologia do Paraná. 162
Figura 6.47:Mapa de cobertura vegetal original do Paraná. 163
Figura 6.48: Mapa simplificado das províncias hidrogeológicas do Paraná. . 163
Figura 6.49: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte Vitorino e Balsa do Santana 165
Figura 6.50: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte Vitorino e Salto Claudelino. 165
Figura 6.51: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte Vitorino e Ponte Capanema. 165
Figura 6.52: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte Vitorino e São Sebastião 166

Figura 6.53: Espacialização dos Pontos de Coleta da Qualidade da Água e localização prévia das estruturas lago e da futura Casa de Força do empreendimento PCH Carminatti -PR. 192
Figura 6.54:: Vista parcial do P1. 202
Figura 6.55: Vista parcial do P2. 202
Figura 6.56: Coleta de água no P1..... 202
Figura 6.57: Coleta de água no P2..... 202
Figura 6.58: Aferição dos parâmetros. 202
Figura 7.1: GPS de mão utilizado para o georeferenciamento das parcelas no campo. 206
Figura 7.2: Tinta vermelha utilizada na demarcação das unidades amostrais..... 207
Figura 7.3: Profissional estabelecendo o eixo principal (20m) da parcela 200m^2 207
Figura 7.4: Representação de uma parcela de área fixa retangular de 20 x 10 m (200m^2). 208
Figura 7.5: Medição da altura das árvores utilizando o clinômetro eletrônico Haglöf. 208
Figura 7.6: Medição da Circunferência a altura do peito das árvores. 209
Figura 7.7: Espécies florestais coletadas para identificação. A) *Helietta apiculata* e B) *Diatenopteryx sorbifolia*. 209
Figura 7.8: Distribuição das unidades amostrais na ADA da PCH Carminatti.214
Figura 7.9: Mapa fitogeográfico do estado do Paraná..... 218
Figura 7.10: Mapa de Uso e Ocupação do solo e identificação de remanescentes florestais do Paraná. 219
Figura 7.11: Mapa da cobertura vegetal remanescente do estado do paraná. 220
Figura 7.12: Áreas de Preservação Permanente no entorno da ADA. 221
Figura 7.13: Associações mais desenvolvidas na "Formação Araucária". 222
Figura 7.14: Associações menos desenvolvidas na "Formação Araucária" 222
Figura 7.15: Localização das Unidades de Conservação próximas ao empreendimento. 227
Figura 7.16: A) Área de lavoura existente na margem esquerda do rio Waldomeira, B) Área de lavoura existente nas proximidades da casa de força do empreendimento. 228
Figura 7.17: A) Reflorestamento de *Hovenia dulcis* na área do conduto forçado, B) Reflorestamento de *Pinus* sp. nas proximidades do canal adutor do empreendimento. 228
Figura 7.18: Áreas do reservatório ocupada por *Merostachys* sp. 230

Figura 7.19: Vista parcial interna da vegetação na área de implantação do reservatório. 230
Figura 7.20: Vista parcial externa da vegetação na área de implantação do reservatório. 231
Figura 7.21: Fragmento florestal encontrado na área do futuro barramento da PCH Carminatti. 232
Figura 7.22: Fragmento florestal encontrado na área do futuro canal adutor. 233
Figura 7.23: Fragmento florestal encontrado na área do futuro conduto forçado. 233
Figura 7.24: Fragmento florestal encontrado na área da futura casa de força. 233
Figura 7.25: Área Amostral para estudo da fauna silvestre. 245
Figura 7.26: Realização de transectos, na área de influência para amostragem de aves. 246
Figura 7.27: Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*). 255
Figura 7.28: Pomba-de-bando (Zenaida auriculata). 255
Figura 7.29: Canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*). 255
Figura 7.30: Ninho de João-de-barro (*Furnarius rufus*). 255
Figura 7.31: Guaxe (Cacicus haemorrhous) 255
Figura 7.32: Alma-de-gato (Piaya cayana). 255
Figura 7.33: Gavião-carijó (Rupornis magnirostris). 256
Figura 7.34: Quero-quero (Vanellus chilensis). 256
Figura 7.35: Registro de vestígios de espécie pelos métodos de transecção. 257
Figura 7.36: Métodos de transecção noturna com veículo automotor. 257
Figura 7.37: Distribuição dos transectos com veículo automotor amostrais AII. 258
Figura 7.38: Instalação da armadilha fotográfica 259
Figura 7.39: Rastro de gato do mato (*Leopardus* sp.). 262
Figura 7.40: Rastro de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*). 262
Figura 7.41: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos. 264
Figura 7.42: *Bothrops jararaca.* 267
Figura 7.43: *Odontophrynus americanus*. 267
Figura 7.44: Captura de *Odontophrynus americanus* em busca ativa. 267
Figura 7.45: Espacialização dos pontos de coleta da ictiofauna do empreendimento PCH Carminatti/PR. 270
Figura 7.46: Análise de correspondência (AC) dos dados de abundância das espécies capturadas nos diferentes pontos na área de influência da PCH Carminatti, abril/2014. 275
Figura 7.47: Ambiente de montante P1. 277
Figura 7.48: Ambiente de jusante P1. 277

Figura 7.49: Ambiente de montante P2. 277
Figura 7.50: Ambiente de jusante P2. 277
Figura 7.51: Ambiente de montante P3. 277
Figura 7.52: Ambiente de jusante P3. 277
Figura 7.53: Instalação de petrechos. 278
Figura 7.54: Instalação de petrechos. 278
Figura 7.55: Captura com tarrafa. 278
Figura 7.56: Revisão e retirada dos petrechos. 278
Figura 7.57: Captura com Peneirão. 278
Figura 7.58: Obtenção de dados biométricos das espécies. 278
Figura 7.59: Peixes sendo devolvidos ao Rio amostrado. 279
Figura 7.60: *Phalloceros harpagos* 279
Figura 7.61: *Ancistrus* sp. 279
Figura 7.62: *Hypostomus myersi*. 279
Figura 7.63: *Hypostomus derbyi* 279
Figura 7.64: *Geophagus brasiliensis*. 279
Figura 7.65: *Crenicichla* sp. 280
Figura 7.66: *Astyanax af. fasciatus*. 280
Figura 8.1: Mesorregião do Sudoeste Paranaense. 284
Figura 8.2: Microregião de Franciso Beltrão. 285
Figura 8.3: Localização do município de Santo Antônio do Sudoeste destacando a malha viária. Fonte: Adaptado DNIT, 2008. 285
Figura 8.4 Imagem da localização do município de Santo Antônio do Sudoeste - PR. 286
Figura 8.5: Pirâmide etária do município de Santo Antônio do Sudoeste -PR288
Figura 8.6: Hospital e maternidade Santa Izaebel, em Santo Antonio do Sudoeste. 294
Figura 8.7: Colégio estadual Antonio Schiebel. 296
Figura 8.8: Colégio estadual Humberto de Campo 296
Figura 8.9: Escola estadual Marquies do Herval. 296
Figura 8.10:Caixa de abastecimento urbano de água, no município de Santo Antonio do Sudoeste-PR 299
Figura 8.11: Participação dos setores econômicos em relação a PIB do município de Santo Antônio do Sudoeste. 301
Figura 8.12: Prefeitura municipal de Santo Antonio do Sudoeste. 308
Figura 8.13: “Memorial dos pioneiros”, em homenagem os pioneiros colonizadores da região. 309
Figura 8.14: Igreja católica, matriz do município. 309
Figura 8.15: Praça municipal de Santo Antonio do Sudoeste. 309
Figura 8.16: Área de recreação na praça de Santo Antonio do Sudoeste. 309

Figura 8.17: Localização do município de Pranchita destacando a malha viária. Fonte: Adaptado DNIT, 2008..... 310
Figura 8.18 Imagem da localização do município de Pranchita – PR..... 311
Figura 8.19: Pirâmide etária do município de Pranchita – PR. 313
Figura 8.20: Hospital no município de Pranchita. 318
Figura 8.21: Unidade de saúde da família. 318
Figura 8.22: Colégio estadual Júlio Giondo. 321
Figura 8.23: Centro de referência e assistência social de Pranchita. 322
Figura 8.24: Participação dos setores econômicos em relação a PIB do município de Pranchita. 325
Figura 8.25: Prefeitura municipal de Prachita. 330
Figura 8.26: Igreja católica, matriz do município de Pranchita. Fonte: Construnível, 2014. 331
Figura 8.27: Praça municipal de Pranchita. 331
Figura 8.28: Centro esportivo, de Pranchita. Fonte: Construnível, 2014. 331
Figura 8.29: Terminal rodoviário de Pranchita Fonte: Construnível, 2014.. ... 331
Figura 8.30: Centro do idoso. 331
Figura 8.31: Biblioteca municipal. 331
Figura 8.32: Munumento em homenagem ao padroeiro do distrito São Pedro Florido. 332
Figura 8.33: Unidade da saúde, distrito de São Pedro Florido. Fonte: Construnível, 2014. 332
Figura 8.34: Igreja do distrito de São Pedro Florido. 332
Figura 8.35: Centro comunitário. 332
Figura 8.36: Cancha de boxa, comunitária. 333
Figura 8.37: Informações do preparo do solo, plantio e colheita dos entrevistados. 338
Figura 8.38: Maquinário utilizado para produção agrícola. 338
Figura 8.39: Área de lavoura. 339
Figura 8.40: Reflorestamento de pinus. 339
Figura 8.41: Empresa de envase de água mineral. 339
Figura 8.42: Criação de ovelhas, para subsistência. 339
Figura 8.43: Criação de suínos, para subsistência. Fonte: Construnível, 2014. 339
Figura 8.44: Criação de aves, para subsistência. 339
Figura 8.45: (A ao F) Entrevistas realizadas com moradores na área diretamente afetada pela instalação do empredimento. Fonte: Construnível, 2014. 341

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Estações Fluviométricas Selecionadas. 27
Tabela 4.2: Vazões médias mensais em l/s.Km² da estação Ponte do Vitorino com falhas completadas. 29
Tabela 4.3: Série de vazões médias mensais em m³/s na PCH Carminatti. 33
Tabela 6.1: Série pluviométrica da estação Três Irmãos. 61
Tabela 6.2: Série pluviométrica da estação Alto União. 62
Tabela 6.3: Série pluviométrica da estação Ponte Vitorino. 64
Tabela 6.4: Série pluviométrica da estação Salto do Lontra. 66
Tabela 6.5: Série pluviométrica da estação São Sebastião da Bela Vista. 68
Tabela 6.6: Série pluviométrica da estação São Sebastião da Bela Vista. 98
Tabela 6.7: Resumo das sondagens a trado. 113
Tabela 6.8: Relação de Cartas Topográficas utilizadas. 116
Tabela 6.9: Equipamentos utilizados para os levantamentos de campo. 126
Tabela 6.10: Equipamentos utilizados para os levantamentos de campo. 127
Tabela 6.11: Especificações Técnica da Antena Utilizada. 127
Tabela 6.12: Softwares utilizados para os serviços de escritório. 127
Tabela 6.13: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas. 145
Tabela 6.14: Vazões Médias Mensais da Estação Ponte do Vitorino, usada como estação base dos estudos hidrometeorológicos. 147
Tabela 6.15: Vazões Médias Mensais da Estação Balsa do Santana. (Fonte: ANA, 2013). 148
Tabela 6.16: Vazões Médias Mensais da Estação Ponte Capanema (Fonte: ANA, 2013). 149
Tabela 6.17: Vazões Médias Mensais da Estação Salto Claudelino. 150
Tabela 6.18: Vazões Médias Mensais da Estação São Sebastião. 151
Tabela 6.19: Características das estações utilizadas no estudo. 152
Tabela 6.20: Resumo das correlações utilizadas para completar o período de Vazões médias mensais da estação Ponte do Vitorino. 166
Tabela 6.21: Vazões médias mensais em m³/s da Estação Ponte do Vitorino com falhas completadas. 167
Tabela 6.22 Vazões médias mensais em l/s.Km² da Estação Ponte do Vitorino com falhas completadas. 168
Tabela 6.23: Série de Vazões Médias Mensais do rio Waldomeira. 170
Tabela 6.24: Série de Vazões Média Mensais da PCH Carminatti. 172
Tabela 6.25: Vazões máximas observadas na estação Ponte do Vitorino. 175
Tabela 6.26: Vazões Extremas na Estação Ponte do Vitorino, método de gumbell. 176

Tabela 6.27: Vazões máximas observadas na PCH Carminatti. 177
Tabela 6.28: Vazões Extremas na PCH Carminatti, método de Gumbell. 178
Tabela 6.29: Vazões Instantâneas na estação Ponte do Vitorino. 179
Tabela 6.30: Vazões Instantâneas na PCH Carminatti. 179
Tabela 6.31: Vazões Mínimas da estação Ponte do rio Vitorino. 181
Tabela 6.32: Posição de plotagem na estação Ponte do rio Vitorino. 182
Tabela 6.33: Ajuste de Weibull na estação Ponte do rio Vitorino. 183
Tabela 6.34: Caracterização dos pontos da avaliação da qualidade da água, e localização após a construção do empreendimento..... 192
Tabela 6.35: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos. 193
Tabela 6.36: Classificação do estado trófico de rios. 194
Tabela 6.37: Resultados dos parâmetros amostrados nos pontos..... 195
Tabela 6.38: Índice da qualidade de água (IQA) nos pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico PCH Carminatti/PR, realizado em março de 2014 198
Tabela 6.39: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb). 199
Tabela 6.40: Estado trófico dos diferentes pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico PCH Carminatti, realizado em março de 2014. 199
Tabela 6.41: Classe de estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004). 200
Tabela 7.1: Coordenadas UTM das Unidades Amostrais 214
Tabela 7.2: Unidades de Proteção Integral. 224
Tabela 7.3: Unidades de conservação de Uso Sustentável. 225
Tabela 7.4: Uso e Ocupação do Solo no Reservatório da PCH Carminatti.... 229
Tabela 7.5: Espécies florestais e suas respectivas famílias botânicas encontradas na Área Diretamente Afetada pela PCH Carminatti. 234
Tabela 7.6: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas..... 240
Tabela 7.7: Lista de espécies de aves registradas na área do empreendimento. Tróf - Guildas Tróficas, Hab - hábitat preferencial, FO% - frequência de ocorrência, A1 - Área 1, A2 - Área 2. 253
Tabela 7.8: Lista das espécies de mamíferos registradas na área amostral do empreendimento. MC - matas ciliares, Est - estradas, Plan - plantações, AID - área de influência direta, AII - área de influência indireta, conforme Andrietti (2011) e Brocardo e Cândido-Junior (2009). 261
Tabela 7.9: Lista das espécies de herpetofauna registradas na área do empreendimento. 1º- primeiro dia amostral, 2º - segundo dia amostral, AID- área

de influência direta, AII- área de influência indireta, FO- frequência de ocorrência. * - espécie registrada em município vizinhos ao empreendimento, conforme Affonso e Delariva (2012). 266
Tabela 7.10: Caracterização dos pontos de coleta da ictiofauna e localização após a construção do empreendimento. 270
Tabela 7.11: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico da área de influência empreendimento PCH Carminatti, realizado em abril/14. 270
Tabela 7.12: Enquadramento taxonômico das espécies capturadas na área de influência da PCH Carminatti/PR, em abril/14. ☺ = Espécie nativa. 271
Tabela 8.1 População residente no município de Santo Antônio do Sudoeste - evolução populacional. 287
Tabela 8.2: Número de profissionais da saúde. 294
Tabela 8.3: Matrículas escolares no município de Santo Antônio do Sudoeste, por categoria e dependência administrativa de ensino regular dos 8 aos 9 anos de idade. 295
Tabela 8.4: Índice de educação básica de Santo Antônio do Sudoeste - PR. 296
Tabela 8.5: Abastecimento de Água, Pela Sanepar, Segundo as Categorias 299
Tabela 8.6: Atendimento de esgoto, Pela Sanepar, Segundo as Categorias. 299
Tabela 8.7: População em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA) por tipo de domicílio e sexo. 301
Tabela 8.8: População ocupada segundo as atividades econômicas. 302
Tabela 8.9 Principais Culturas Temporárias de Santo Antônio do Sudoeste/PR - Ano 2012. 303
Tabela 8.10: Tabela 8.9 Principais Culturas Permanentes de Santo Antônio do Sudoeste - PR. 303
Tabela 8.11: rodução da Pecuária Municipal 2012. Santo Antônio do Sudoeste - PR. 304
Tabela 8.12 População residente no município de Prachita - evolução populacional. 312
Tabela 8.13: Número de profissionais da saúde. 319
Tabela 8.14: Matrículas escolares no município de Pranchita, por categoria e dependência administrativa de ensino regular dos 8 aos 9 anos de idade. ... 320
Tabela 8.15: Índice de educação básica de Pranchita - PR. 320
Tabela 8.16: Abastecimento de Água, Pela Sanepar, Segundo as Categorias 323
Tabela 8.17: Atendimento de esgoto, Pela Sanepar, Segundo as Categorias323
Tabela 8.18: População em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA) por tipo de domicílio e sexo. 325
Tabela 8.19: População ocupada segundo as atividades econômicas. 326

Tabela 8.20: Principais Culturas Temporárias do município de Pranchita - Ano 2012. 327
Tabela 8.21: Tabela 8.9 Principais Culturas Permanentes do município de Pranchita‑ PR. 327
Tabela 8.22: produção da Pecuária Municipal 2012. Pranchita - PR. 328
Tabela 8.23: Levantamento socioeconomico das propriedades atingidas. 334
Tabela 8.24: Fonte de renda dos entrevistados da propriedade. 337
Tabela 9.1: Matriz específica de classificação dos impactos da qualidade das águas superficiais pós enchimento do barramento. 348
Tabela 9.2: Matriz específica de classificação dos impactos da Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos durante a instalação e operação. 349
Tabela 9.3: Matriz específica de classificação dos impactos da Degradação do solo e processos erosivos durante a instalação e operação. 351
Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto da compactação do solo. 352
Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de assoreamento do rio. 353
Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da paisagem. 354
Tabela 9.7: Matriz específica de classificação do impacto de instabilidade das encostas do reservatório. 355
Tabela 9.8: Matriz específica de classificação do impacto de disposição Inadequada de Resíduos. 356
Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de Perda e diminuição de habitats naturais. 359
Tabela 9.10: Matriz específica de classificação do impacto alterações no tamanho das populações. 363
Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto interferência das comunidades aquáticas. 365
Tabela 9.12: Matriz específica de classificação do impacto Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça. 367
Tabela 9.13: Matriz específica de classificação dos impactos do meio antrópico, aspecto de geração de empregos. 370
Tabela 9.14: Matriz específica de classificação do impacto de alteração do mercado imobililario. 371
Tabela 9.15: Matriz específica de classificação do impacto de Interferências no cotidiano das populações vizinhas. 373
Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto de migração temporária (impactos demográficos). 374

Tabela 9.17: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da oferta de energia elétrica. 375

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1: Reta de regionalização das estações. 152
Gráfico 6.2: Vazões x Leituras da estação Ponte Vitorino. 154
Gráfico 6.3: Vazões Mensais do posto fluviométrico Ponte Vitorino. 154
Gráfico 6.4: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico Ponte Vitorino. 155
Gráfico 6.5: Vazões x Leituras do rio Verdinho na Estação Balsa do Santana 155
Gráfico 6.6: Vazões Mensais do Posto Fluviométrico Balsa do Santana. 156
Gráfico 6.7: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico Balsa do Santana. 156
Gráfico 6.8: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Ponte do Capanema.. 157
Gráfico 6.9: Vazões Mensais do posto fluviométrico Ponte do Capanema. ... 157
Gráfico 6.10: Leiturasdas cotas mensais do Posto Fluviométrico Ponte do Capanema. 158
Gráfico 6.11: Vazões x Leituras do Posto Salto Claudelino. 158
Gráfico 6.12: Vazões Mensais do posto fluviométrico Salto Claudelino. 159
Gráfico 6.13: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico Salto Claudelino. 159
Gráfico 6.14: Vazões x Leituras do Posto São Sebastião. 160
Gráfico 6.15: Vazões Mensais do posto fluviométrico São Sebastião..... 160
Gráfico 6.16:Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico São Sebastião. 161
Gráfico 6.17: Relação da transparência (cm), turbidez (UNT) e sólidos totais (mg/T), durante coleta de da PCH Carminatti em Abril/14.....198
Gráfico 7.1: Famílias com maior número de indivíduos amostrados. 236
Gráfico 7.2: Famílias com maior número de espécies amostradas. 236
Gráfico 7.3: Classes de diâmetro dos indivíduos amostrados. 238
Gráfico 7.4: Classes de altura dos indivíduos amostrados. 238
Gráfico 7.5: Suficiência amostral florística – curva do número de espécies em relação a área de amostragem..... 239
Gráfico 7.6: Espécies florestais com maior densidade na floresta estudada. 241
Gráfico 7.7: Espécies florestais com maior frequência na floresta estudada. 242
Gráfico 7.8: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada.242

Gráfico 7.9: Análise de agrupamento do índice de similaridade de Jaccard da avifauna registrada na área do empreendimento. 249
Gráfico 7.10: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento. 249
Gráfico 7.11: Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento. 251
Gráfico 7.12:Hábitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento. 251
Gráfico 7.13: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada na área amostral..... 252
Gráfico 7.14: Gráfico com a riqueza de espécies de mamíferos registrada por ambiente amostral na área do empreendimento. 260
Gráfico 7.15: Análise de agrupamento do índice de similaridade de Jaccard da mastofauna registrada em cada ambiente amostral na área do empreendimento. AA ‑áreas abertas (campos). MC-matas ciliares. MT- Mata (ambiente florestado). 260
Gráfico 7.16: Gráfico com a frequência de ocorrência da herpetofauna registrada na área amostral. 265
Gráfico 7.17: Riqueza de espécies da herpetofauna por área de influência do empreendimento. 266
Gráfico 7.18: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas durante o levantamento ictiofaunístico na área de influência da PCH Carminatti/PR, em abril/14. 272
Gráfico 7.19: Análise de agrupamento do índice de similaridade de Jaccard da avifauna registrada na área do empreendimento. 273
Gráfico 7.20: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência da PCH Carminati/PR, em abril/14. 274
Gráfico 7.21: Captura por Unidade de Esforço (CPUE) para malhadeiras obtidos durante o levantamento ictiofaunístico da área de influência da PCH Carminatti, março/2014. 276

Gráfico 8.1: Evolução da população de Santo Antônio do Sudoeste-PR. 287
Gráfico 8.2: Densidade demográfica de Santo Antônio do Sudoeste-PR. 289
Gráfico 8.3: Esperança de vida ao nascer. 291
Gráfico 8.4: Percentual de vacinação em crianças menores de 1 ano, dado comparativos do município de Santo Antônio do Sudoeste e do estado do Paraná..... 293
Gráfico 8.5: Abastecimento de água no município de Santo Antônio do Sudoeste unidades residencias atendidas. Fonte: 299
Gráfico 8.6: Abastecimento de Esgoto no município de Santo Antônio do Sudoeste unidades residencias atendidas. Fonte:Sanepar,2012..... 300

Gráfico 8.7: Percentual de coleta de resíduos sólidos nos domicílios em Santo Antônio do Sudoeste - PR. Fonte: IBGE,2010. 300
Gráfico 8.8: Evolução da população de Pranchita -PR. 312
Gráfico 8.9: Densidade demográfica de Prachita -PR. 314
Gráfico 8.10: Esperança de vida ao nascer. 316
Gráfico 8.11: Percentual de vacinação em crianças menores de 1 ano, dado comparativos do município de Pranchita e do estado do Paraná. 318
Gráfico 8.12: Abastecimento de água no município de Pranchita unidades residências atendidas. Fonte: Sanepar, 2012. 323
Gráfico 8.13: Abastecimento de Esgoto no município de Pranchita - unidades residências atendidas. Fonte: Sanepar 324
Gráfico 8.14: Percentual de coleta de resíduos sólidos nos domicílios em Pranchita - PR. Fonte: IBGE,2010. 324
Gráfico 8.15: Faixas estárias dos entrevistados. 335
Gráfico 8.16: Tipos de moradias dos entrevistados. 335
Gráfico 8.17: Escolaridade dos moradores entrevistados. 336
Gráfico 8.18: Fonte de renda dos entrevistados. 336
Gráfico 8.19: Produção agrícola por número de propriedades e intuito de produção. 337
Gráfico 8.20:Produção animal por número de propriedades e intuito de produção. 338
Gráfico 8.21: Abastecimento de água nas propriedades entrevistadas. 340

LISTA DE QUADROS

Quadro 6.1: Características da estação pluviométrica Três Irmãos. 60
Quadro 6.2: Características da estação pluviométrica Alto União. 62
Quadro 6.3: Características da estação pluviométrica Ponte do Vitorino. 63
Quadro 6.4: Características da estação pluviométrica Salto do Lontra. 65
Quadro 6.5: Características da estação pluviométrica São Sebastião da Bela Vista. 67
Quadro 6.6: Variação da precipitação média mensal na bacia. 69
Quadro 6.7: Relatório da base de monitoramento contínuo da Estação de Guarapuava-PR. 118
Quadro 6.8: Relatório da base de monitoramento continuo da Estação Chapecó - SC. 119
Quadro 6.9: Monografia do marco 01 marco geodésico de apoio para o levantamento do aproveitamento PCH Carminatti. 122
Quadro 6.10: Monografia do marco 02 marco geodésico de apoio para o levantamento do aproveitamento PCH Carminatti. 123

Quadro 6.11: Monografia do marco 03 marco geodésico de apoio à PCH Carminatti. 124
Quadro 6.12: Monografia do marco 04 marco geodésico de apoio à PCH Carminatti. 125
Quadro 6.13: Regime Mensal do rio Waldomeira. 171
Quadro 6.14:Curva de Permanência da PCH Carminatti. 173
Quadro 6.15: Planilha de cálculo de volume do Reservatório da PCH Carminatti. 185
Quadro 6.16: Regionalização de produção de Sedimentos no Brasil: Fonte - IPH/ELETROBRAS. 187
Quadro 6.17: Cálculo da vida útil do reservatório da PCH Carminatti. 189

LISTA DE SIGLAS

% - Percentual

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADA – Área Diretamente Afetada

Af – Clima Tropical Super-úmido

AID – Área de Influência Direta

AII – Área de Influência Indireta

ANA – Agência Nacional das Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

APP – Área de Preservação Permanente

Awa – Clima Tropical Megatérmico

CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo

Cfa – Clima Subtropical Úmido (mesotérmico)

Cfb – Clima Subtropical Úmido (mesotérmico)

CGH – Central Geradora Hidrelétrica

cm – Centímetro

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CRBio – Conselho Regional de Biologia

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CTF – Cadastro Técnico Federal

EPE – Empresa de Pesquisas Energéticas

FK – Fator de Capacidade de referência

GPS – Global Positioning System

GW - Gigawatts

HA – Hectare

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Kc – Coeficiente de capacidade

km - Quilômetros

km² - Quilômetros quadrados

KW – Quilowatts

l – Litros

l/hab – litros por habitante

l/s – Litros por segundo

LP – Licença Prévia

m – Metros

m³ - Metros quadrados

m3/s – metros cúbicos por segundo

mm – Milímetros

MME – Ministério de Minas e Energia

MMO – Média Mínima Observada

MW – Megawatts

MWh – Megawatt-hora

N.A – Nível d'água

N.A.J – Nível d'água Jusante

N.A.M – Nível d'água Montante

ºC – Graus Celcius

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PIB – Produto Interno Bruto

PR - Paraná

Q95 – Vazão Remanescente do rio

RAS – Relatório Ambiental Simplificado

RDPA – Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais

s - Segundo

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente

SISLEG – Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente

t – Tonelada

TEP – Toneladas equivalentes de petróleo

TR – Tempo de Retorno

TWh – Terawatt-hora

UHE – Usina Hidroelétrica

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome/Razão social: Comércio de Água Mineral São Pedro Ltda
CNPJ: 07.695.023/0001-07
Logradouro: Dt Sao Pedro do Florido, S/N **Bairro:** Interior
Distrito: São Pedro do Florido **Município:** Santo Antônio do Sudoeste -PR
CEP: 85.710-000

1.2 COORDENAÇÃO GERAL

Responsável técnico/Coordenação Geral: Cleber Antonio Leites
Dados para contato: Rua Otacílio Gonçalves Padilha nº 117, Bairro Primo Tacca - Sala 01 **CEP:** 89820-000. **Fone/fax:** (49) 3433-1770.
Email:ambiental@construnivelconstrutora.com.br

1.3 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO

Nome do empreendimento: PCH Carminatti

Tipo de empreendimento: Pequena Central Hidrelétrica – PCH

Trata-se de um empreendimento com potencial hidráulico igual ou inferior a 10 MW (dez megawatt), normalmente com barragem somente de desvio, em rio com acidente natural que impede a subida de peixes.

Potência instada: 1,35 MW

Localização e área do empreendimento: A PCH Carminatti está localizada no Rio Waldomeira, nos municípios Pranchita e Santo Antônio do Sudoeste, no estado do Paraná, conforme a imagem a seguir.

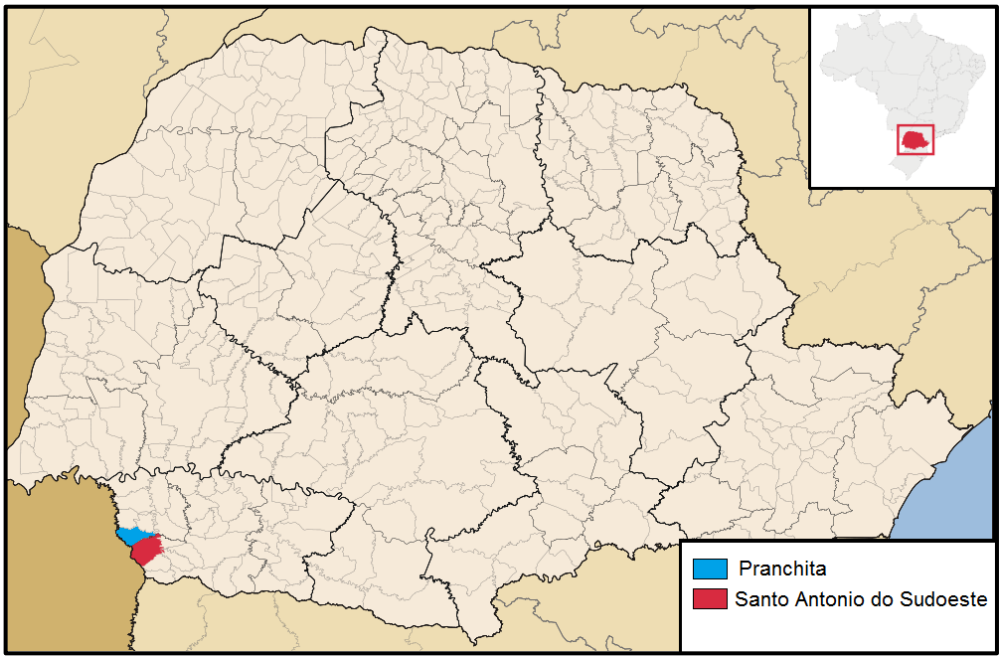


Figura 1.1: Localização do municípios de Santo Antônio do Sudoeste e de Pranchita–PR.

Roteiro de acesso ao empreendimento: O acesso a PCH Carminatti é realizado, partindo do município de Santo Antônio do Sudoeste - PR, pela rodovia PR-481-Dorival Grabiel Bandeira, percorrendo uma distância com cerca de 16 Km até chegar mas proximidades do Distrito de São Pedro Florido, virando a esquerda percorrendo uma distância de aproximadamente 1km até o ponto do barramento como mostra a figura a seguir.



Figura 1.2: Imagem de satélite com a representação do acesso à PCH Carminatti.
Fonte: Google Earth, 2014.

Corpo d' água e bacia hidrográfica: A PCH Carminatti encontra-se no rio Waldomeira, localizado no estado do Paraná, pertence à sub-bacia Paraná, Iguaçu n° 65 e bacia do Paraná Paraguai n° 06, sendo afluente direto pela margem esquerda do rio Capanema.

SISLEG/ Reserva legal: O Paraná, através do SISLEG (Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente), dispõe de um mecanismo eficiente para reunir e monitorar a situação da vegetação legal das propriedades. Seu desenvolvimento o SISLEG estará gerando, gradativamente, um banco de dados georreferenciados das propriedades rurais, indicando o uso do solo e a situação das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal. Assim, ele permitirá monitorar a situação ambiental das propriedades rurais, estimular o cumprimento da lei e orientar políticas estaduais diversas: ambiental, de produção florestal, turística, fiscal, agrária, entre outras. O SISLEG foi institucionalizado através do Decreto Estadual 387/99.

Coordenadas geográficas UTM: Barramento X=238742.53; Y=7123043.86 Eixo da casa de força – X=240595.08; Y=7124167.09.

1.4 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Nome/Razão social: Construnível Energias Renováveis Ltda

Endereço: Rua Otacílio Gonçalves Padilha, nº 117, Sala 01, Bairro Primo Tacca - Xanxerê – SC **CEP:** 89.820-000

CNPJ: 16.456.838/0001-24 **Representante legal:** Cleverson Luiz Leites

Contatos:construnivelenergia@gmail.com.br **Fone/Fax:** (49) 3433-1770

1.5 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

Nome	Função	Formação Profissional
Cleber Antonio Leites CREA-SC 084660-3 CTF IBAMA 5373903	Responsabilidade técnica pelos estudos estruturais, energéticos, geológicos e do meio físico.	Engenheiro Civil
Marcos Coradi Favero CREA-SC 122.582-5	Responsabilidade técnica pelos estudos topográficos.	Engenheiro Civil
Rodrigo Antunes da Rocha CREA-SC 11373/D - GO	Estudos geológicos do projeto básico	Engenheiro Civil
Angela Lopes Casa CRBio 088124/03-D CTF IBAMA 5543528	Dignóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais da mastofauna e qualidade da água IQA e IET.	Bióloga Pós-graduanda em gestão ambiental.
Thais D. Miorelli CRBio 063307/03-D CTF IBAMA 5458691	Dignóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais da herpetofauna.	Bióloga Pós graduação em produção e tecnologias de sementes
Tiago Lazzaretti CRBio 75744/03-D CTF IBAMA 5054582	Dignóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais da Ictiofauna e avifauna.	Biólogo
Willian Mateus Tomazeli CREA-SC 11.607.7-9 CTF IBAMA 5611059	Dignóstico, prognóstico e proposição dos programas ambientais, responsável técnico pelo levantamento da Cobertura Vegetal (levantamento florístico/fitossociológico). Elaboração do mapa de uso e ocupação do solo e estudos socioeconômicos.	Engenheiro Florestal

1.5.1 Equipe de Apoio

Nome	Função	Formação Profissional
Joiris Manoela Dachery	Projetista	Engenheira de Bioenergia
Dailana Detoni Sampaio	Projetista	Academica de Arquitetura e Urbanismo
Anderson Olkowski	Projetista (desenhos)	Projetista
Renato Luzzi	Projetista (desenhos)	Projetista
Hiasmini Tomazeli	Projetista (desenhos)	Projetista - Acadêmica de ciências biológicas
Sidnei Coradi	Levantamento topográfico	Agrimensor
Edson Ferraz	Levantamento topográfico	Auxiliar de topografia

1.5.2 Coordenação geral e responsável técnico pelo estudo e dados para contato

Engenheiro Civil Cleber Antonio Leites

CREA-SC n° 084660-3 **CTF IBAMA:** 5373903

Contato: cleber@construnivelconstrutora.com.br

Endereço para correspondência: Rua Otacílio Gonçalves Padilha nº 117, Bairro Primo Tacca, sala 01 Xanxerê–SC CEP:89820-000.

2. INTRODUÇÃO

Sabe-se que o uso das águas para gerar energia é bastante antigo remoto aos tempos da utilização das rodas d'água que produziam energia mecânica pela da ação de uma queda de água, posteriormente o surgimento de tecnologias como o motor o dínamo a lâmpada e a turbina hidráulica, tornou-se possível converte a energia mecânica em eletricidade.

O primeiro sistema de hidroenergia ocorreu em 1897, na hidrelétrica "Niágara falls", nos EUA, os modelos atuais de usinas se consagram baseados nesse sendo que as principais diferenças estão relacionadas as novas tecnologias, que possibilitam maior eficiência no sistema. Atualmente cerca de 20% da energia gerada no mundo provem da matriz hidrelétrica.

A maior parte da energia elétrica do Brasil tem procedência de empreendimentos hidrelétricos, com um percentual de 70% da capacidade instalada do País. Sendo que 201 milhões de habitantes tem cerca de 97% de acesso à rede elétrica (IBGE 2013). Segundo dados divulgados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o país conta com mais de 61,5 milhões de unidades consumidoras em 99% dos municípios brasileiros. Destas, a grande maioria, cerca de 85%, é residencial (ANEEL, 2008).

Os avanços tecnológicos dos últimos séculos foram de extrema importância para a sociedade moderna, atualmente os equipamentos eletroeletrônicos, como computador, televisão, aparelhos de som, condicionadores de ar, aquecedores e diversos outros equipamentos só existem graças à energia elétrica, evidenciando a dependência que a sociedade apresenta desse recurso.

A energia elétrica no Brasil teve início no período imperial. A inovação foi trazida por Dom Pedro II com a ajuda de Thomas Alva Edison, que introduziu aparelhos e processos de sua invenção em nosso país. Ainda no reinado de D. Pedro II foi criada a primeira hidrelétrica brasileira, no município de Diamantina em Minas Gerais, com uma potência de 0,5MW. A partir disso o fenômeno

transformou a energia elétrica no maior expoente do desenvolvimento econômico e progresso do Brasil.

Ao longo do século XX iniciou-se no Brasil um intenso processo de desenvolvimento econômico, com o aumento da industrialização e expansão demográfica que, consequentemente, refletiu num aumento da demanda de energia primária. Em 1970, a demanda de energia primária era inferior a 70 milhões de TEP (toneladas equivalentes de petróleo), enquanto a população atingia 93 milhões de habitantes. Em 2000, a demanda de energia quase triplicou, alcançando 190 milhões de TEP, e a população ultrapassava 170 milhões de habitantes (TOLMASQUIM, GUERREIRO, GORINI, 2007).

Na década de 70-80 a taxa média anual do crescimento econômico oscilou de 3,5% para 5,5% e de 2,2% a 3% nas décadas seguintes. Mesmo no período de taxas menores sempre se verificou um significativo aumento no consumo de energia. Isso indica que em um ambiente de maior crescimento econômico deve se esperar maior crescimento da demanda de energia (TOLMASQUIM, GUERREIRO, GORINI, 2007).

Estudos conduzidos pela EPE apontam que entre os anos 2005-2010 haveria um aumento de 5% na oferta interna de energia, de 2010-2020 um aumento de 3,6%, enquanto entre os anos de 2020-2030 haveria um aumento de 3,4% devido a uma maior eficiência energética tanto do lado da demanda como da oferta (TOLMASQUIM, GUERREIRO, GORINI, 2007). Estima-se que em 2030 o consumo de energia elétrica no Brasil supere o patamar de 1.080 TWh, totalizando uma média de 4% ao ano no período considerado.

Com relação ao aumento da oferta de energia, a geração hidrelétrica de grande porte teve destaque, porém, mereceu uma abordagem específica em virtude do fato de que aproximadamente 60% do potencial a aproveitar se concentra na bacia Amazônica. Grande parte dessas áreas ficam em reservas florestais, parques nacionais e terras indígenas, de modo que a exploração desse potencial irá demandar estudos especiais acerca de sua sustentabilidade ambiental. Tomou-se então como princípio geral retardar os aproveitamentos

tidos como de maior complexidade ambiental, dando mais chance para os empreendimentos de pequenos portes pelo fato dos impactos ambientais serem menores.

O potencial hidrelétrico brasileiro é estimado em cerca de 260GW, dos quais 40,5% estão localizados na Bacia Hidrográfica do Amazonas. Entre as demais bacias, destacam-se a do Paraná, com 23% desse potencial, a do Tocantins (10,6%) e a do São Francisco (10%). A bacia hidrográfica do rio Iguaçu, área de estudo da PCH Carminatti, é a maior do Estado do Paraná com 70.800 Km². Desta área, 80,4% fica no estado do Paraná, 16,5% no estado de Santa Catarina e 3% na Argentina.

De acordo com o Balanço Energético Nacional (MME, 2013), elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o ano de 2011 apresentou condições hidrológicas favoráveis, o que assegurou aumento de 6,1% na produção hidrelétrica. A matriz elétrica brasileira atingiu no ano de 2011, 81,7% de fonte hidrelétrica, incluindo a importação de energia. O Brasil utiliza em sua oferta interna de energia 44,1% de energias renováveis, sendo deste total 14,7% de energia hidráulica. Apesar da tendência de aumento de outras fontes limpas de energia, tudo indica que a energia hidráulica continuará sendo, por um longo tempo, a principal fonte geradora de energia elétrica do Brasil.

Segundo dados de 2010 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), o Brasil tem potencial para ter 2.200 unidades de PCH's instaladas, porém 375 estão em operação representando 2,9% de toda a energia gerada no país. Juntas, elas produzem atualmente 3.270.874kW. Por sua vez, o estado do Paraná possui 30 PCH's em operação (que geram 181MW de energia) e 137 projetos em avaliação.

Este trabalho tem por objetivo apresentar, justificar e avaliar os as influências ambientais decorrentes da implantação do empreendimento tando nos aspectos, positivos e negativos, decorrentes da instalação e operacionalização de uma PCH com capacidade de 1,35 MW, fundamentando na perspectiva do baixa influência negativa ambiental que a mesma está

promovendo, desde que adotadas rigorosamente as medidas preventivas e mitigadoras postuladas neste documento.

Finalmente, este trabalho tem o objetivo de atender plenamente a Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/2010, para que os técnicos do IAP possam analisar e por fim autorizar a implantação deste empreendimento.

De acordo com a Resolução SEMA/IAP nº 09/2010, PCH - Pequena Central Hidrelétrica - é toda usina hidrelétrica de pequeno porte cuja capacidade instalada seja superior a 1MW (um megawatt) e até 30MW (trinta megawatts) e cuja área do reservatório não seja maior que 3 km² (300 ha).

Para o licenciamento desta tipo de empreendimento a legislação determina a elaboração de Relatório Ambiental Simplificado - RAS e Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais - RDPA. O levantamento florístico é parte integrante do Relatório Ambiental Simplificado - RAS e do Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais-RDPA, do empreendimento hidrelétrico a ser implantado na bacia do rio Waldomeira, adequando o empreendimento a legislação ambiental vigente.

A necessidade de suprir a demanda de energia exigida pelo crescente desenvolvimento econômico faz com que os investimentos voltados para geração de energia, seja ela para consumo próprio ou para comercialização, tenham um mercado promissor, que aliado baixo impacto ambiental da instalação de uma PCH, torna esses empreendimentos viáveis, em termos ambientais e econômicos.

Em relação aos aspectos ambientais, presume-se que esse empreendimento derivará uma influência reduzida, assim as medidas mitigatórias e compensatórias poderão reverter total ou parcialmente os casos que tenha possíveis agravos a fauna e a flora.

Apartir dem breve análise do entorno do empreendimento verificou-se que no trecho em estudo em ambas as margens do rio Waldomeira, devido a uma menor declividade de terreno, a vegetação foi suprimida para o

estabelecimento de atividades agropastoris, sendo que estas exercem grande pressão de efeitos de borda sobre a vegetação remanescente.

A área de vegetação, principalmente na margem esquerda, que se mantém como mata ciliar, atende em alguns trechos as medidas exigidas pela lei e em outros não, de maneira que a recomposição da APP na área do empreendimento proposta como programa ambiental caracteriza-se como impacto positivo.

Desta forma, o referido empreendimento se justifica tanto em seus aspectos técnicos como financeiros. Em relação aos aspectos deste Relatório Ambiental Simplificado - RAS, a área do empreendimento poderá ter ganhos ambientais se considerado a execução das medidas mitigatórias e dos programas ambientais propostos.

O desenvolvimento dos estudos, realizados pela equipe responsável pelo relatório ambiental simplificado, ocorreu com visita *in loco* para identificar as características da área com análises dos aspectos florísticos, faunísticos, de uso do solo, aspectos antrópicos, além da coleta de amostras de água para análise da qualidade do corpo hídrico.

A campanha *in loco* com intuito de inventário da fauna ocorreu entre os dias 07 a 11 de abril de 2014 para fauna terrestre e para inventário da ictiofauna do Rio Waldomeira (Trecho de estudo). As campanhas de levantamento foram realizadas após a Autorização Ambiental de coleta, captura, e transporte de ictiofauna, mastofauna, herpetofauna e avifauna nº 39058, expedida pelo IAP em 15 janeiro de 2014. Além destas, foram realizadas visitas esporádicas para demais estudos (topográficos, geológicos).

Para a avaliação da fauna terrestre foram usados os seguintes métodos indícios, pegadas, avistamentos, vocalizações, busca ativa para répteis, anfíbios bem como métodos aproprioados para aves, além de revisão bibliográfica. Foram analisados os fragmentos remanescentes, inclusive inventariados, onde se constatou grau de antropização em diferentes níveis, dependendo da área, devido também a estarem inseridos em uma matriz

agrícola de culturas, e criação de animais. As análises do meio socioeconômico e antrópico foram realizadas através de entrevistas com moradores da comunidade do entorno, informações adquiridas em órgãos municipais e dados secundários.

Os terrenos e/ou faixas de domínio que serão afetados pela implantação do empreendimento serão adquiridas após a liberação da Licença Prévia para o empreendimento, sendo realizados, inicialmente, por contratos de arrendamento rural, ou conforme acordo entre as partes interessadas.

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O licenciamento ambiental é uma obrigação legal prévia onde o órgão ambiental autoriza a localização, instalação e operação de empreendimentos ou atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

A premissa fundamental do licenciamento ambiental consiste na exigência de avaliação de impacto ambiental para os empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento, de forma a prevenir e/ou mitigar danos ambientais que venham a afetar o equilíbrio ecológico e socioeconômico, comprometendo a qualidade ambiental de uma determinada localidade, região ou país.

Uma vez constatado o perigo ao meio ambiente, deve-se ponderar sobre os meios de evitar ou minimizar o prejuízo. A Lei n. 6.938/81 estabeleceu a "avaliação dos impactos ambientais" (Art. 9º, III) como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente.

A Resolução n. 01/86 do CONAMA, em seu Art. 1º, considera impacto ambiental:

> "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam:
> I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
> II – as atividades sociais e econômicas;
> III – a biota;
> IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
> V – a qualidade dos recursos ambientais."

As principais leis, decretos, resoluções e portarias associadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos, bem como os mais importantes dispositivos legais na área do meio ambiente, estão dispostos a seguir.

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Constituição Federal	No Capítulo I, Artigo 5º, fica determinado que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histório e cultural.	05.10.1988
Constituição Federal	O Capítulo VI, Artigo 225, determina que: "Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."	05.10.1988
Lei nº 6.938	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional de Meio Ambiente-SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. A Lei estabelece, ainda, como instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, o licenciamento plo órgão competente, a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras e o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais (atualizado pela Lei nº 7.804/89).	31.08.1981
Lei nº 9.605	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.	12.02.1998
Decreto nº 99.274	Regulamenta a Lei nº 6.902/81 e a Lei nº 6.938/81, 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.	06.06.1990
Lei nº 3.824	Torna obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais.	23.11.1960
Lei nº 12.651	Dispõe sobre o novo código florestal, estabelecendo normas gerais com o fundamento central da proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa em harmonia com a promoção do desenvolvimento econômico.	25.05.2012
Lei nº 12.727	Altera a Lei nº 12.651, tendo como objetivo o desnvolvimento sustentável.	17.10.2012
Decreto nº 750	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.	10.02.1993

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Decreto-Lei nº 24.643	Institui o Código das Águas.	10.07.1934
Decreto Federal nº 4339/02	Institui princípios e diretrizes para a implantação da Política Nacional da Biodiversidade.	28.08.2002
Lei nº 9.433	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Altera, parcialmente o Código das Águas.	08.01.1997
Lei nº 7.990	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. Estabelece em seu Art. 4º os casos de isenção, incluindo instalações geradoras com capacidade até 10 MW.	28.12.1989
Constituição Federal	O Capítulo II, Art. 20, Inciso III, determina como bens da União: "os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio...". No mesmo artigo, Inciso XI, Parágrafo 1º, "é assegurada, nos termos da Lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleop e gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica..., ou compensação financeira por essa exploração."	05.10.1988
Lei nº 8.001	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990/89 e dá outras providências.	13.03.1990
Lei nº 9.984/00	Dispõe sobre a Criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	17.07.2000
Lei nº 9.427, alterada pela Lei nº 9.648	Institui a ANEEL e dá outras providências.	26.12.1996 e 27.05.1998
Resolução CONAMA nº 01/86	Define os 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.	23.01.1986
Resolução CONAMA nº 06/86	Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão de licença.	24.01.1986

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Resolução CONAMA nº 06/87	Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica.	16.09.1987
Resolução CONAMA nº 09/87	Regulamenta a Audiência Pública.	03.12.1987
Resolução CONAMA 279/01	Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado em empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.	27.06.2001
Resolução CONAMA nº 01/88	Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei nº 6.938/81	16.03.1988
Resolução CONAMA nº 10/93	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica	01.10.1993
Resolução CONAMA nº 02/94	Define as formaçõs vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná.	18.03.1994
Resolução CONAMA nº 09/96	Define "corredores entre remanescentes" citado no artigo 7º do Decreto nº 750/93 e estabelece parâmetros e procedimentos para a sua identificação e proteção.	24.10.1996
Lei nº 9.433/97	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	08.01.1997
Resolução CONAMA 237/97	Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental.	19.12.1997
Resolução SEMA nº 31/98	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização floresal e anuência prévia para demembramento e parcelamento de gleba rural.	24.08.1998
Decreto nº 3.179	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.	21.09.1999
Lei Estadual nº 12.726	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.	26.11.1999
Decreto Estadual nº 2.314	Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR	17.07.2000
Decreto Estadual nº 2.315	Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica.	17.07.2000
Decreto Estadual nº 2.316	Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	17.07.2000

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Decreto Estadual nº 2.317	Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica.	17.07.2000
Decreto Estadual nº 4.646	Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos.	31.08.2001
Portaria IBAMA nº 09/02	Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural.	23.01.2002
Decreto Estadual nº 5.361	Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.	26.02.2002
Resolução CONAMA nº 302/02	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.	20.03.2002
Resolução CONAMA 357/05	Dispõe sobre a classificação dos corpo de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.	17.03.2005
Lei nº 10.438/02	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 nº 9.427/1996, nº 9.648/1998, nº 3.890-A/1961, nº 5.655/1971, nº 5.899/1973, nº 9.991/2000, e dá outras providências.	26.04.2002
Portaria IPHAN nº 230/02	Dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico e dá outras providências.	17.12.2002
Decreto nº 4.541/02	Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, que 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 e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências.	26.03.2003
Decreto Estadual nº 3.320/04	Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceito aplicáveis ao SILLEG - Sistemas de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Floresta Legal e áreas de preservação permanente.	12.07.2004

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Lei Estadual nº 11.054/95	Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado, definindo que as florestas e demais formas de vegetação nativa existentes no território paranaense são classificados como de preservação permanente, reserva legal, produtivas e de unidades de conservação, remetendo a questão das matas ciliares à aplicação de acordo com a legislação federal.	14.01.1995
Lei Estadual nº 15.495/07	Dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná, contemplando em especial a vegetação nativa da flora paranaense e dando preferência às espécies frutíferas.	16.05.2007
Resolução CONAMA nº 303/02	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.	20.03.2002
Portaria IAP/GP nº 062/03	Determina que nenhuma Licença ou Autorização Ambiental, atinentes as obras de significativos impactos ambientais, sejam emitidas sem análise e apreacição da Procuradoria Jurídica.	28.04.2003
Portaria IAP/GP nº 088/2003	Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica.	09.06.2003
Portaria IAP nº 97/12	Dispõe sobre conceito, documentação necessária e instrução para procedimentos administrativos de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental	29.05.2012
Portaria IAP 158/09	Estabelece a matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/Atividades potencial ou efetivamente impactantes e respectivos Termos de Referência Padrão. Esta matriz recomenda o exame de legislação potencialmente aplicável aos empreendimentos, bem como os estudos mínimos a serem realizados nos vários componentes do meio onde se instalarão os empreendimentos.	10.09.2009
Resolução conjunta SEMA/IAP nº 01/10	Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação.	07.01.2010
Resolução SEMA 031/98	Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural.	24.08.1998
Resolução SEMA nº 18/04	Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal.	04.05.2004

Dispositivo Legal	Descrição	Data da publicação
Instrução Normativa IBAMA nº 065/05	Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas-UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas-PCH, consideradas de significativo impacto ambiental e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal-SISLIC.	13.04.2005
Resolução CEMA nº 065/2008	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.	01.07.2008
Resolução conjunta SEMA/IAP nº 09/2010	Dá nova redação a Resolução conjunta SEMA/IAP nº 05/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.	03.11.2010

O Licenciamento Ambiental do empreendimento tipo PCH –Pequena Central Hidrelétrica, dar-se-á de acordo com as normativas IAP, sendo que para potência instalada igual ou inferior 1,0 MW deverá atender o contido na Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/010.

Essa resolução visou atender o processo simplificado para o licenciamento ambiental como prazo máximo de sessenta dias de tramitação, dos empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte.

E nesse processo, sendo necessário a apresentação dos estudos ambientais na forma de Relatório Ambiental Simplificado/RAS, a qual define em seu Artigo 2º.

> "RAS – Relatório Ambiental Simplificado – é o estudo relativo aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para a concessão da licença prévia requerida, que conterá, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação."

“Relatório de detalhamento dos programas, ambientais: é um documento que apresenta detalhadamente, todas as medidas mitigatórias e compensatórias e os programas ambientais porposto no RAS.”

“Reunião técnica informativa: Reunião promovida pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor , para apresentação e discussão do relatório ambiental simplificado, Relatório de detlamento dos programas ambientais e demais informações garantidas na consulta pública.”

“Sistema associados aos empreendimentos elétricos: Sistema elétricos, pequenos ramais de gasodutos e outras obras de infra-estrutura comprovadamento necessárias à implantação e operação dos empreendimentos”.

4. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

O presente capítulo tem por objetivo apresentar a opção de arranjo do projeto básico e as principais características da PCH Carminatti, visando seu melhor aproveitamento energético e econômico para atuar no segmento de geração e comercialização de energia elétrica.

A PCH Carminatti está localizada a 15,32 km da foz no rio Capanema, estado do Paraná, pertencente à sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai) sendo afluente direto pela margem esquerda do rio Capanema.

O acesso a PCH Carminatti pode ser realizado pelo município de Santo Antônio do Sudoeste – PR, percorrendo uma distância de aproximadamente 2,5 quilômetros pela rodovia PR-481, seguindo por um acesso secundário, aproximadamente 1,5 quilômetros, como mostra a Figura 4.1.

No anexo RASCAR-01 disponível no volume II - Desenhos, é possível visualizar a localização e acessos a PCH Carminatti.

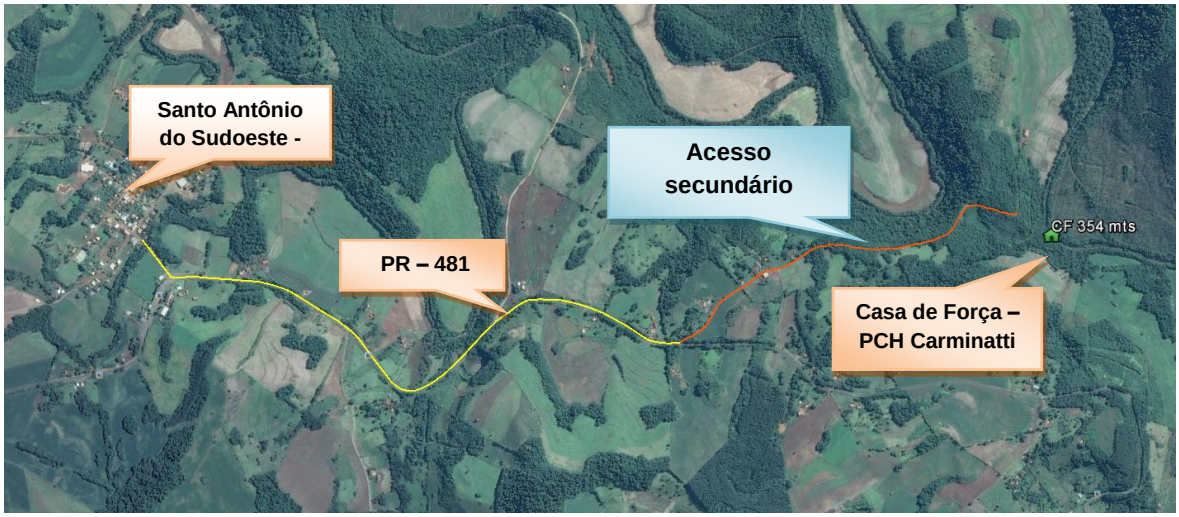


Figura 4.1 Imagem de satélite com a representação do acesso a PCH Carminatti.
Fonte: Google Earth, 2014.

A captação de água é realizada pela margem direita do barramento, chegando até as duas turbinas Francis localizada na casa de força.



Figura 4.2 Localização geográfica da PCH Carminatti no estado do Paraná. Fonte: Adaptado do IPARDES, 2013.

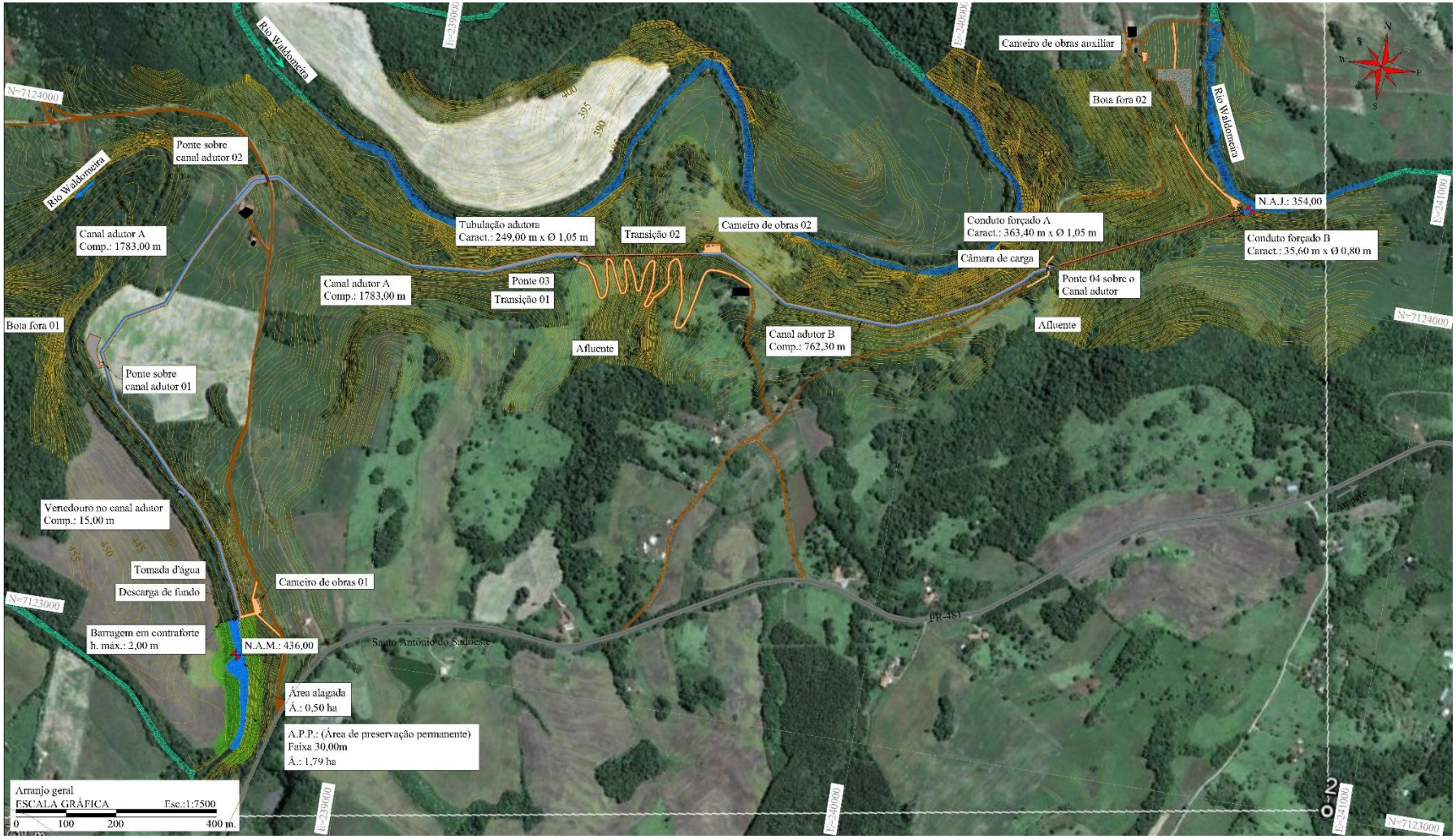


Figura 4.3: Ilutração do arranjo geral da PCH Carminatti.
Fonte: Construnível, 2014.

4.1 DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Rio	Rio Waldomeira
Municípios	Santo Antônio do Sudoeste e Prachita
Sub-bacia	Paraná, Iguaçu e (65)
Bacia	Rio Paraná (06)
Estado	Paraná
Área de drenagem do rio Waldomeira	92,52 km²
Área de drenagem da PCH Carminatti	57,47 km²
Vazão média de longo termo Qmlt	1,60 m³/s
Vazão sanitária	0,14 m³/s
Vazão turbinada	1,96 m³/s
Nível de água máximo de montante NAM max (Tr 1000)	436,00 m
Nível de água normal de montante NAM	436,00m
Nível de água mínimo de montante NAMmim	436,00 m
Volume útil associadodo reservatório	3.327,64 m³
Volume morto	827,49 m³
Volume total	4.155,13 m³
Área alagada	0,50 ha
Nível de água médio de montante (p/ cálculos energéticos)	436,00 m
Nível de água normal da jusante NAJ	354,00 m
Queda bruta média	82,00 m
Perda de carga no circuito hidráulico	3,00%;
Queda líquida	79,54 m
Potência instalada	1,35 MW
Fator de capacidade p/ energia MLT	0,55
Energia média anual gerada	6.570,00 MW

4.2 MUNICÍPIOS ATINGIDOS

Os municípios atingidos pelo empreendimento são Santo Antônio do Sudoeste e Pranchita, sendo que a casa de força se encontra na margem direita do rio, o barramento está localizado no rio Waldomeira a 15,32 km da foz no rio Capanema, conforme a Figura 4.4.

Coordenadas geográficas: Barramento- Latitude 25°59’16.60”S Longitude 53º36’35.01”W. Eixo da casa de força – Latitude 25º58’41,29”S - Longitude 53º35’27,63”W.

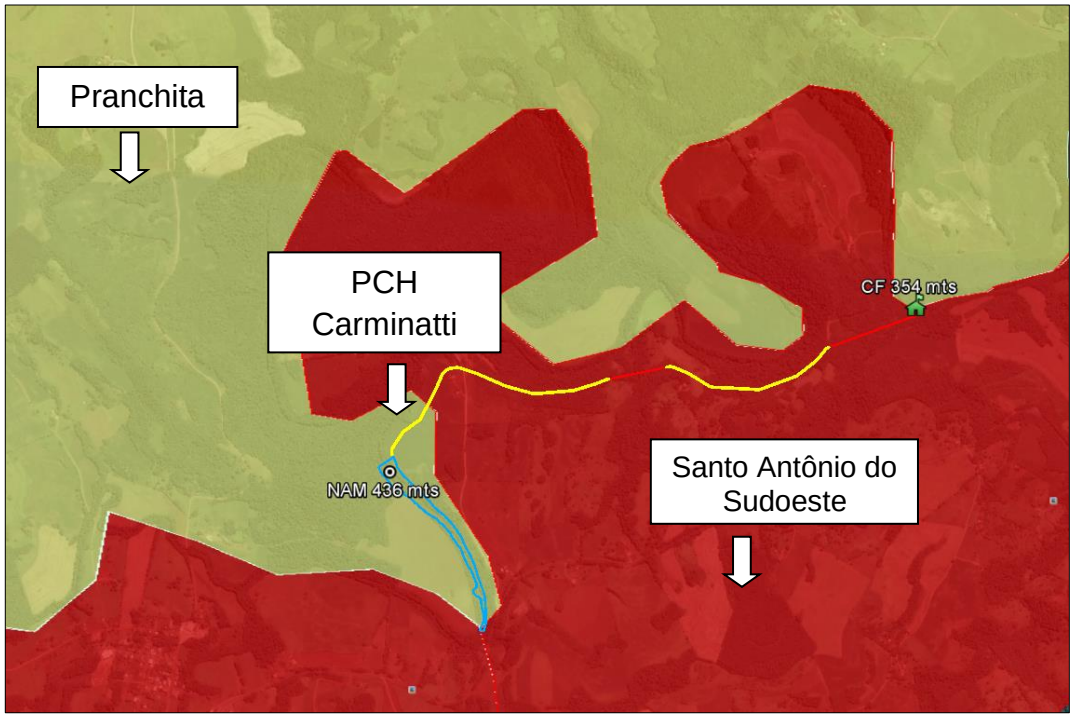


Figura 4.4: Localização geográfica da PCH Carminatti nos municípios de Pranchita e Santo Antônio do Sudoeste - PR.

4.3 APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS EXISTNTES

O presente estudo de teve como base de pesquisa o estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio Waldomeira, processo ANEEL nº 48500.002934/2012-13.

4.4 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O conhecimento do comportamento hidrológico do rio Waldomeira foi viabilizado através de busca por informação e disponibilidade de dados que agregou segurança às análises energéticas e de risco hidrológico.

Também foram estudados os aspectos climatológicos da região onde está inserida a bacia, visando compor uma demonstração de fundo que facilitasse a compreensão do ciclo hidrológico no rio Waldomeira.

Além disso, buscou-se constituir a série de vazões médias mensais visando a análise energética da usina e definindo o regime do rio no eixo de captação. Como também o fluviograma mensal obtido decorrente dos ajustes empregados, coeficientes correlação obtidos e finalmente a apreciação gráfica dos resultados.

Além disso, foram conduzidas estimativas de vazões máximas e suas probabilidades de ocorrência, para os dimensionamentos hidráulicos de desvio do rio e estruturas vertentes da PCH Carminatti. As vazões mínimas ou de estiagem são igualmente importantes da determinação da vazão sanitária, atendendo as exigências ambientais.

As curvas de permanência de vazões também são apresentadas. Abordados através de técnicas de regionalização, exprimem as características da disponibilidade do recurso hídrico, muito importante na atual fase do projeto.

4.4.1 Potamografia

O rio está inserido na bacia hidrográfica do rio Waldomeira, pertencente à sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná Paraguai) (sub-bacia 65. No anexo RASCAR-02A está disponível a localização da bacia e sub-bacia em estudo.

A bacia do rio Waldomeira desenvolve-se basicamente no sentido sudoeste-norteste, aproximadamente entre as coordenadas geográfica Latitude: 26°1’31.30”S e Longitude: 53°41’47.18”O à montante, Latitude: 25°57’20.59”S e Longitude: 53°34’0.34”O à jusante, na região do Paraná. As nascentes do rio Waldomeira estão localizadas no município de Santo Antônio do Sudoeste, em altitudes que superam os 600 m.

O comprimento total do rio Waldomeira, desde a sua formação até a foz no rio Capanema é de 29,397 km. O desnível do rio Waldomeira é distribuído por todo o trecho do rio, com alguns desníveis naturais.

4.4.2 Série de vazões média mensal

Foi realizada uma seleção das estações fluviométricas na área em estudo, buscando postos fluviométricos no rio Waldomeira e próximos, com o objetivo de caracterizar o comportamento fluvial do rio Waldomeira foram verificados os dados hidrológicos de estações selecionadas a partir da análise espacial da área (ver Mapa de estações fluviométricas da bacia).

Os dados foram obtidos junto à Agência Nacional de Águas – ANA (HIDROWEB; agosto/2014), e feita uma análise de consistência dos dados de maior relevância para o presente estudo, tendo em vista a necessidade de se trabalhar com dados de longo histórico (equivalente mínimo de 30 anos) e que estejam compatíveis com as características físicas e geológicas da região em estudo.

Após consulta aos postos constantes do boletim Fluviométrico da ANEEL foram selecionadas inicialmente algumas estações Fluviométricas com base em critérios de:

- Proximidade;
- Período disponível;
- Área de drenagem compatível;
- Características físicas – geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal.

A localização das estações pluviométricas e fluviométricas está, no anexo RASCAR-02B no volume II-Desenhos.

Tabela 4.1: Estações Fluviométricas Selecionadas.

DISPONIBILIDADE DE DADOS HIDROLÓGICOS NAS PROXIMIDADES DA BACIA DO RIO WALDOMEIRA							
Posto Selecionado	**Código**	**Rio**	**AD (km²)**	**Período**	**Entidade Responsável**	**Latitude**	**Longitude**
Ponte Vitorino	65945000	Vitorino	554	Ago/56 - Dez/10	ANA	26°48'2"	5248'3"
Ponte Capanema	65981500	Capanema	1730	Ago/76 - Dez/08	ANA	25°46'12"	53°36'41"
Salto Claudelino	65925000	Chopim	1660	Abr/65 - Dez/10	ANA	26°16'41"	52°17'44"
Balsa do Santana	65955000	Santana	1720	Ago/56 - Jun/02	ANA	25°55'14"	52°51'08"
São Sebastião	65979000	Andrada	1310	Ago/76 - mai/05	ANA	25°25'59"	53°31'0"

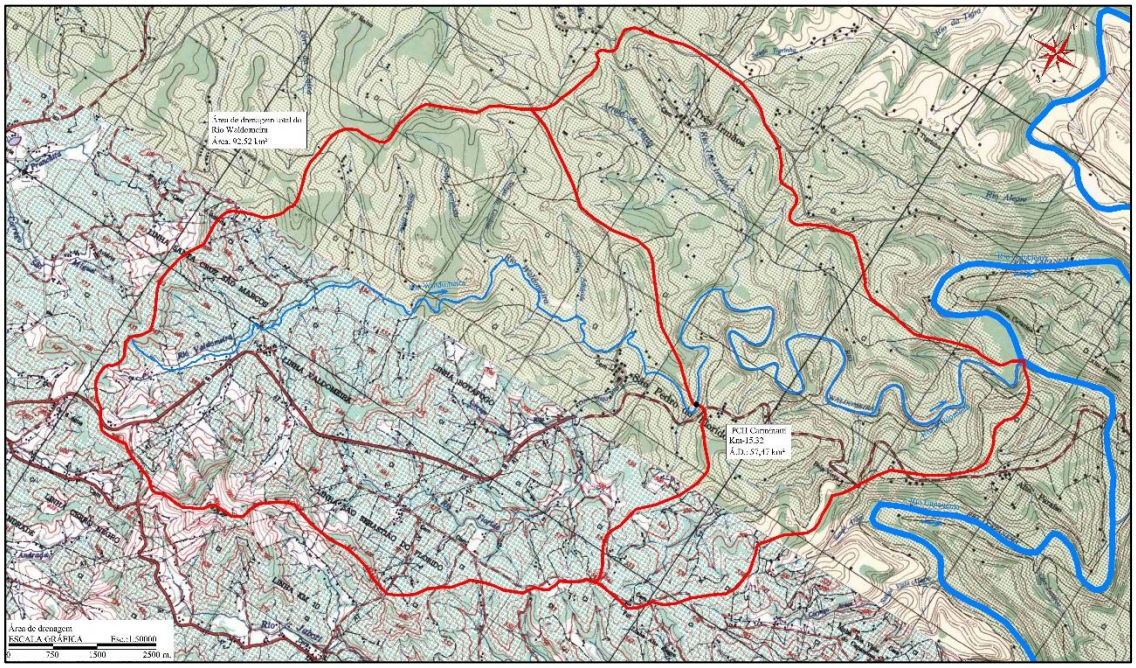


Figura 4.5: Localização do empreendimento no PCH Carminatti na bacia do rio Wadomeira.
Fonte: Construnível, 2014.

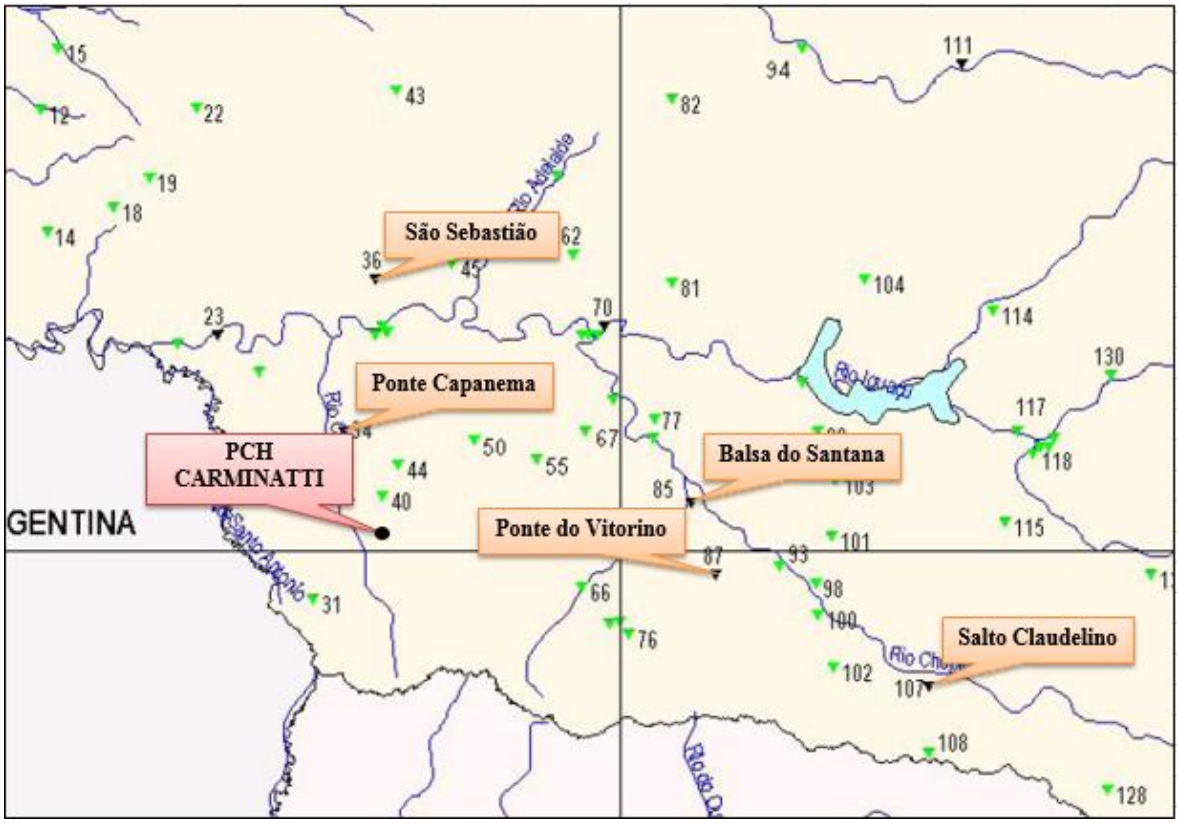


Figura 4.6: Mapa de localização das estações Fluviométricas.
Fonte: ANA, 2014.

Tabela 4.2: Vazões médias mensais em l/s.Km² da estação Ponte do Vitorino com falhas completadas.

ESTAÇÃO:	Ponte do Vitorino				CÓDIGO:	65945000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):	554	
RIO:	Vitorino				ESTADO:	Paraná		Q (l/s/km²):			**26,97**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1956	*	*	*	*	*	*	*	19,36	18,19	11,83	4,86	3,02	11,45
1957	4,69	12,50	7,21	4,05	3,40	13,36	35,33	67,23	52,34	19,13	14,29	10,74	20,36
1958	3,58	3,75	2,65	3,32	2,23	13,25	7,22	11,52	34,75	20,02	11,14	19,87	11,11
1959	9,30	14,11	7,04	13,49	13,02	11,47	10,54	15,57	7,77	8,74	5,09	12,89	10,75
1960	7,10	5,78	2,98	4,13	2,80	10,59	5,50	21,77	22,73	33,51	27,87	10,46	12,94
1961	10,62	5,74	31,84	8,73	7,01	5,15	4,30	4,60	16,04	27,49	*	*	12,15
1962	9,16	12,61	15,81	5,80	8,32	9,15	6,85	5,33	16,33	24,70	15,31	6,80	11,35
1963	4,81	7,15	11,22	7,75	15,66	8,35	4,54	3,82	4,22	25,08	45,73	17,19	12,96
1964	7,92	11,83	7,59	12,63	17,47	8,46	8,56	15,12	15,11	18,25	9,01	7,20	11,60
1965	4,86	4,74	5,42	7,17	16,30	16,64	36,48	18,07	25,61	48,25	29,42	34,48	20,62
1966	18,45	30,57	22,67	11,89	6,18	11,49	14,07	10,18	16,59	25,67	18,23	13,88	16,65
1967	9,32	12,62	26,39	9,96	5,25	8,63	7,73	12,71	12,07	8,17	9,10	5,95	10,66
1968	3,61	2,29	2,40	5,00	4,89	2,99	4,20	2,79	2,35	6,63	7,81	9,46	4,54
1969	30,09	9,41	9,28	21,21	15,27	36,89	17,94	8,36	11,99	24,33	18,29	7,72	17,57
1970	5,09	4,55	4,95	4,09	5,38	12,77	26,48	8,15	10,86	27,51	10,15	21,42	11,78
1971	33,98	13,39	10,84	9,65	31,29	38,68	35,00	14,23	9,28	9,75	6,88	4,15	18,09
1972	3,68	10,72	11,05	19,16	6,63	15,69	15,43	32,68	48,65	28,25	12,21	9,46	17,80
1973	28,04	24,86	15,63	9,08	24,44	19,81	18,66	27,34	32,07	29,40	18,62	10,63	21,55
1974	*	*	6,28	4,63	8,05	16,84	12,04	9,11	20,42	8,36	13,19	17,12	11,60
1975	13,93	9,88	6,65	6,53	6,05	10,92	11,64	12,60	18,09	42,74	22,26	19,03	15,03
1976	17,02	16,31	6,76	5,41	8,18	18,77	9,78	12,38	13,21	12,31	18,08	10,11	12,36
1977	9,69	6,32	4,68	2,71	1,90	6,08	5,13	8,56	8,60	14,00	16,80	13,85	8,19
1978	5,45	2,39	1,86	1,08	1,28	2,49	16,83	10,39	10,42	6,44	12,96	9,53	6,76
1979	3,60	3,36	2,15	4,79	50,30	13,27	13,31	18,93	18,46	43,63	41,67	19,57	19,42
1980	15,35	12,49	11,30	5,18	6,69	5,64	9,22	14,02	13,69	11,90	16,04	29,02	12,54
1981	20,42	12,76	6,72	9,27	8,89	8,03	5,55	3,91	3,37	4,61	18,67	38,43	11,72
1982	13,54	7,73	3,94	2,15	2,91	21,97	47,97	15,98	8,54	24,67	65,24	27,65	20,19
1983	10,05	9,67	39,73	19,42	99,67	38,85	131,51	25,62	23,46	18,43	22,52	13,50	37,70
1984	7,20	6,12	6,70	17,64	12,76	24,22	12,60	25,04	16,26	15,96	15,59	10,42	14,21
1985	4,86	6,50	3,54	5,93	5,51	4,94	5,11	5,27	5,32	5,86	11,05	4,29	5,68
1986	5,36	10,16	11,84	16,19	33,76	23,14	8,45	12,69	16,98	15,24	8,21	5,68	13,98
1987	5,73	9,40	4,40	15,63	47,47	27,62	13,77	8,42	5,11	8,60	11,39	10,38	13,99
1988	5,45	3,41	2,28	4,87	27,95	25,50	12,34	5,04	3,10	4,00	3,85	2,72	8,37
1989	23,62	29,53	8,77	8,26	19,32	7,74	10,74	12,69	41,77	19,82	11,64	6,33	16,68
1990	27,39	17,13	5,94	22,36	32,08	82,11	19,47	28,06	34,46	30,59	19,22	19,02	28,15
1991	7,46	4,17	2,69	4,52	3,13	21,31	14,67	8,50	5,42	11,35	8,09	9,77	8,42
1992	8,25	11,65	18,89	14,34	38,73	38,31	36,51	18,75	17,54	14,50	17,15	11,94	20,55
1993	10,66	10,38	5,98	4,68	21,99	27,87	18,47	13,50	12,29	28,96	10,53	11,56	14,74
1994	5,31	16,44	9,09	5,65	24,09	27,66	29,37	11,30	9,57	10,39	26,90	12,80	15,71
1995	35,33	12,04	6,69	10,64	7,14	8,38	9,94	6,42	10,65	19,03	10,63	6,58	11,96
1996	13,89	25,45	18,06	19,49	6,79	16,11	25,66	9,00	14,03	58,86	28,25	20,03	21,30
1997	14,58	32,41	11,21	5,24	12,63	31,66	20,08	34,84	13,91	51,71	47,90	22,11	24,86
1998	14,85	25,07	20,57	72,48	43,25	12,23	10,73	41,55	39,41	46,92	15,62	11,93	29,55
1999	11,33	14,10	7,81	10,70	7,25	19,14	22,30	7,22	4,76	8,49	5,98	5,89	10,42
2000	5,71	5,44	8,35	6,96	11,65	8,66	17,02	10,08	24,20	37,40	15,33	8,98	13,31
2001	11,74	27,28	15,68	16,08	13,50	18,04	15,66	10,54	8,72	36,44	10,68	7,15	15,96
2002	8,36	8,62	6,80	3,98	23,63	14,12	8,40	12,08	19,07	47,78	36,30	30,14	18,27
2003	15,21	13,49	9,69	6,59	6,65	10,24	6,63	4,06	3,97	8,80	16,15	27,01	10,71
2004	12,92	5,54	3,08	2,75	11,10	12,70	15,19	8,40	6,54	19,43	30,34	13,75	11,81
2005	8,83	3,92	2,49	4,39	20,82	38,85	15,58	8,79	31,09	49,35	19,45	5,95	17,46
2006	5,31	3,84	3,53	4,29	3,13	2,69	3,18	5,14	6,88	7,10	7,14	7,00	4,94
2007	8,51	8,51	12,04	22,04	41,66	14,63	10,29	5,92	4,59	9,93	36,42	11,35	15,49
2008	5,56	3,34	3,42	9,10	11,23	12,89	10,16	13,33	9,55	22,15	25,23	6,38	11,03
2009	6,65	3,96	8,10	3,64	6,66	12,51	18,81	25,08	26,09	46,88	18,81	13,16	15,86
2010	16,00	7,90	11,60	37,20	39,82	15,21	13,24	11,23	4,59	5,74	5,49	23,54	15,96
MÍNIMO	3,58	2,29	1,86	1,08	1,28	2,49	3,18	2,79	2,35	4,00	3,85	2,72	**1,08**
MÁXIMO	35,33	32,41	39,73	72,48	99,67	82,11	131,51	67,23	52,34	58,86	65,24	38,43	**131,51**
MÉDIA	11,50	11,19	9,52	10,63	16,91	17,49	17,15	14,42	16,20	22,27	18,24	13,50	**14,94**

4.5 POTENCIAL ENERGÉTICO

4.5.1 Vazão Regularizada

A variabilidade temporal das vazões fluviais tem como resultado visível a ocorrência de excessos hídricos nos períodos úmidos e a carência nos períodos secos. Nada mais natural que seja preconizada a formação de reservas durante o período úmido para serem utilizadas na complementação das demandas na estação seca, exercendo um efeito regularizador das vazões naturais.

Em geral, os reservatórios são formados por barragens implantadas nos cursos de água. Suas características físicas em especial a capacidade de armazenamento, dependem das características topográficas do vale no qual estará situado.

No entanto, a PCH Carminatti, pelas condições do arranjo e também por se tratar de um córrego de médio porte, desprovido de barragem de regularização, portanto irá operar totalmente a fio d'água. A contribuição da usina ao Sistema Interligado é dada pela chamada energia firme incremental, que é a diferença entre as energias firmes do sistema com e sem a usina. A determinação da energia firme é feita diretamente a partir das séries de vazões médias mensais do período crítico, sem a utilização de modelos de simulação.

4.5.2 Vazão de Projeto

Todo estudo prévio de determinação da potência de projeto de uma PCH em um determinado local tem como primeiro passo a determinação da vazão de projeto, obtida através da Curva de Permanência de Vazões – CPV formada com dados históricos de vazão do curso de água onde será implantado o empreendimento.

A partir das equações das curvas chaves foram obtidas as vazões mensais médias da estação Ponte do Vitorino, a metodologia utilizada foi substituir a variável das equações de correlação pelos valores das estações, encontradas as vazões diárias, foram feitas médias mensais que seguem na tabela abaixo.

Achou-se por bem por bem limitar o engolimento total das turbinas, para no máximo 30% a mais que a vazão média de longo termo, fixando a vazão turbinada em 1,96 m³/s. Com esta vazão turbinada chegou-se a uma potência instalada de 1,35 MW, energia média de 0,75 MW e fator de capacidade médio de 0,55. Nesta avaliação foi considerada a média do aproveitamento com base nos estudos hidrológicos.

4.5.3 Níveis d'água

O arranjo geral da PCH Carminatti determinou um aproveitamento com nível de montante de 436,00 m e nível de jusante de 354,00 m. O alagamento resultou em um reservatório de 0,005 km², onde o nível de água será 436,00 m e APP de 1,79 ha, considerendo uma faixa de 30,00 m.

4.5.4 Potência Instalada e Energia Média Gerada

A potência instalada prevista neste aproveitamento é de 1,35MW, com energia média de **0,75** MWmed, que possibilita uma geração média anual esperada de **6.590** MWh/ano.

O critério de motorização adotado nesta etapa resulta em fator de capacidade de 0,55 o que sinaliza um bom aproveitamento do potencial.

4.5.5 Definição da Potência Instalada na PCH Carminatti

4.5.5.1 Cálculo da Potência Mecânica Disponível na PCH Carminatti.

$P_{turbinas} = 9,81 \times Q_{turbinada}$ total X $H_{liquida} \times h_{turbina}$

Dados:

$Q_{turbinada}$ total = 1,96 m³/s

$H_{líquida}$ = 79,54 m

η = 92,0 % (eficiência da turbina)

$P_{turbina} = 9,81 \times 1,96 \times 79,54 \times 0,92 = 1.407,01$ kW

4.5.5.2 Cálculo da Potência Elétrica na PCH Carminatti

$P_{elétrica} = P_{turbinas} X h_{gerador}$

Dados:

$P_{turbina}$ = 1.407,01 kW

$\eta_{gerador}$ = 96,0 % (eficiência do gerador)

$P_{elétrica}$ = 1407,01 x 0,96 = 1.350,73 kW$P_{elétrica} \approx$ 1,35 MW

Energia Média Gerada para o Histórico de vazões (Energia Assegurada): Para efeito de motorização foi considerada uma potência instalada com um engolimento, depois de descontada a vazão sanitária, próxima da média de longo termo do rio, o que corresponde a um fator de capacidade médio da ordem de 0,55 (E média/ P instalada). No cálculo da potência foi utilizada a seguinte fórmula:

$P_{Gerada} = \mu.9,81.Qt.Hlíq. TI_{FP}$ (em kW)

Onde:

μ = rendimento do conjunto turbina/gerador, sugerindo-se o valor final de 0,8832 considerando-se os rendimentos da turbina (0,92), e (0,96) do gerador;

Qt = vazão turbinada (m^3/s);

Hlíq = queda líquida (m).

T_{IF} = Taxa de indisponibilidade forçada e programada

Os parâmetros gerais considerados nos estudos energéticos foram:

- Estimativa energética pela série de vazões médias mensais;
- Considerações sobre a curva de rendimentos típicos das turbinas Kaplan;
- Perda de carga na adução 3,00%;
- Fator de indisponibilidade forçada e programada de 0,97 (01 unidade).

As tabelas a seguir apresentam a série de vazões considerada no local do aproveitamento, a energia média gerada em função desta série de vazões e o resumo da motorização, com os valores de potência e energia firme da alternativa selecionada.

Tabela 4.3: Série de vazões médias mensais em m³/s na PCH Carminatti.

PCH CARMINATTI - m³/s													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NA PCH CARMINATTI (m3/s) - A.D. = 57,47 km²													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1956	*	*	*	*	*	*	*	2,01	1,89	1,23	0,50	0,31	1,19
1957	0,49	1,30	0,75	0,42	0,35	1,39	3,67	6,97	5,43	1,98	1,48	1,11	2,11
1958	0,37	0,39	0,27	0,34	0,23	1,37	0,75	1,20	3,60	2,08	1,16	2,06	1,15
1959	0,96	1,46	0,73	1,40	1,35	1,19	1,09	1,61	0,81	0,91	0,53	1,34	1,12
1960	0,74	0,60	0,31	0,43	0,29	1,10	0,57	2,26	2,36	3,48	2,89	1,09	1,34
1961	1,10	0,60	3,30	0,91	0,73	0,53	0,45	0,48	1,66	2,85	1,97	1,10	1,31
1962	0,95	1,31	1,64	0,60	0,86	0,95	0,71	0,55	1,69	2,56	1,59	0,71	1,18
1963	0,50	0,74	1,16	0,80	1,62	0,87	0,47	0,40	0,44	2,60	4,74	1,78	1,34
1964	0,82	1,23	0,79	1,31	1,81	0,88	0,89	1,57	1,57	1,89	0,93	0,75	1,20
1965	0,50	0,49	0,56	0,74	1,69	1,73	3,78	1,87	2,66	5,00	3,05	3,58	2,14
1966	1,91	3,17	2,35	1,23	0,64	1,19	1,46	1,06	1,72	2,66	1,89	1,44	1,73
1967	0,97	1,31	2,74	1,03	0,54	0,90	0,80	1,32	1,25	0,85	0,94	0,62	1,11
1968	0,37	0,24	0,25	0,52	0,51	0,31	0,44	0,29	0,24	0,69	0,81	0,98	0,47
1969	3,12	0,98	0,96	2,20	1,58	3,83	1,86	0,87	1,24	2,52	1,90	0,80	1,82
1970	0,53	0,47	0,51	0,42	0,56	1,32	2,75	0,85	1,13	2,85	1,05	2,22	1,22
1971	3,52	1,39	1,12	1,00	3,25	4,01	3,63	1,48	0,96	1,01	0,71	0,43	1,88
1972	0,38	1,11	1,15	1,99	0,69	1,63	1,60	3,39	5,05	2,93	1,27	0,98	1,85
1973	2,91	2,58	1,62	0,94	2,54	2,06	1,94	2,84	3,33	3,05	1,93	1,10	2,24
1974	0,92	0,67	0,65	0,48	0,84	1,75	1,25	0,95	2,12	0,87	1,37	1,78	1,14
1975	1,45	1,02	0,69	0,68	0,63	1,13	1,21	1,31	1,88	4,43	2,31	1,97	1,56
1976	1,77	1,69	0,70	0,56	0,85	1,95	1,01	1,28	1,37	1,28	1,88	1,05	1,28
1977	1,00	0,66	0,49	0,28	0,20	0,63	0,53	0,89	0,89	1,45	1,74	1,44	0,85
1978	0,57	0,25	0,19	0,11	0,13	0,26	1,75	1,08	1,08	0,67	1,34	0,99	0,70
1979	0,37	0,35	0,22	0,50	5,22	1,38	1,38	1,96	1,92	4,53	4,32	2,03	2,01
1980	1,59	1,30	1,17	0,54	0,69	0,58	0,96	1,45	1,42	1,23	1,66	3,01	1,30
1981	2,12	1,32	0,70	0,96	0,92	0,83	0,58	0,41	0,35	0,48	1,94	3,99	1,22
1982	1,40	0,80	0,41	0,22	0,30	2,28	4,98	1,66	0,89	2,56	6,77	2,87	2,09
1983	1,04	1,00	4,12	2,01	10,34	4,03	13,64	2,66	2,43	1,91	2,34	1,40	3,91
1984	0,75	0,63	0,69	1,83	1,32	2,51	1,31	2,60	1,69	1,66	1,62	1,08	1,47
1985	0,50	0,67	0,37	0,62	0,57	0,51	0,53	0,55	0,55	0,61	1,15	0,44	0,59
1986	0,56	1,05	1,23	1,68	3,50	2,40	0,88	1,32	1,76	1,58	0,85	0,59	1,45
1987	0,59	0,98	0,46	1,62	4,92	2,86	1,43	0,87	0,53	0,89	1,18	1,08	1,45
1988	0,57	0,35	0,24	0,50	2,90	2,65	1,28	0,52	0,32	0,41	0,40	0,28	0,87
1989	2,45	3,06	0,91	0,86	2,00	0,80	1,11	1,32	4,33	2,06	1,21	0,66	1,73
1990	2,84	1,78	0,62	2,32	3,33	8,52	2,02	2,91	3,57	3,17	1,99	1,97	2,92
1991	0,77	0,43	0,28	0,47	0,33	2,21	1,52	0,88	0,56	1,18	0,84	1,01	0,87
1992	0,86	1,21	1,96	1,49	4,02	3,97	3,79	1,94	1,82	1,50	1,78	1,24	2,13
1993	1,11	1,08	0,62	0,49	2,28	2,89	1,92	1,40	1,28	3,00	1,09	1,20	1,53
1994	0,55	1,71	0,94	0,59	2,50	2,87	3,05	1,17	0,99	1,08	2,79	1,33	1,63
1995	3,67	1,25	0,69	1,10	0,74	0,87	1,03	0,67	1,10	1,97	1,10	0,68	1,24
1996	1,44	2,64	1,87	2,02	0,70	1,67	2,66	0,93	1,46	6,11	2,93	2,08	2,21
1997	1,51	3,36	1,16	0,54	1,31	3,28	2,08	3,61	1,44	5,36	4,97	2,29	2,58
1998	1,54	2,60	2,13	7,52	4,49	1,27	1,11	4,31	4,09	4,87	1,62	1,24	3,07
1999	1,18	1,46	0,81	1,11	0,75	1,99	2,31	0,75	0,49	0,88	0,62	0,61	1,08
2000	0,59	0,56	0,87	0,72	1,21	0,90	1,77	1,05	2,51	3,88	1,59	0,93	1,38
2001	1,22	2,83	1,63	1,67	1,40	1,87	1,62	1,09	0,91	3,78	1,11	0,74	1,66
2002	0,87	0,89	0,71	0,41	2,45	1,46	0,87	1,25	1,98	4,96	3,77	3,13	1,90
2003	1,58	1,40	1,00	0,68	0,69	1,06	0,69	0,42	0,41	0,91	1,67	2,80	1,11
2004	1,34	0,57	0,32	0,29	1,15	1,32	1,58	0,87	0,68	2,02	3,15	1,43	1,23
2005	0,92	0,41	0,26	0,46	2,16	4,03	1,62	0,91	3,23	5,12	2,02	0,62	1,81
2006	0,55	0,40	0,37	0,45	0,32	0,28	0,33	0,53	0,71	0,74	0,74	0,73	0,51
2007	0,88	0,88	1,25	2,29	4,32	1,52	1,07	0,61	0,48	1,03	3,78	1,18	1,61
2008	0,58	0,35	0,35	0,94	1,16	1,34	1,05	1,38	0,99	2,30	2,62	0,66	1,14
2009	0,69	0,41	0,84	0,38	0,69	1,30	1,95	2,60	2,71	4,86	1,95	1,37	1,65
2010	1,66	0,82	1,20	3,86	4,13	1,58	1,37	1,17	0,48	0,60	0,57	2,44	1,66
2011	1,36	2,31	2,28	2,05	0,71	0,64	3,13	3,99	3,62	2,22	1,96	0,77	2,09
2012	0,18	0,05	0,31	0,93	1,46	2,36	1,22	1,54	0,19	0,70	1,18	1,37	0,96
2013	2,59	1,79	4,17	2,44	2,28	4,44	3,06	1,90	*	*	*	*	2,83
MÁXIMO	**3,67**	**3,36**	**4,17**	**7,52**	**10,34**	**8,52**	**13,64**	**6,97**	**5,43**	**6,11**	**6,77**	**3,99**	
MÉDIA	**1,20**	**1,16**	**1,05**	**1,14**	**1,74**	**1,85**	**1,82**	**1,55**	**1,69**	**2,28**	**1,88**	**1,38**	**1,56**
MÍNIMO	**0,18**	**0,05**	**0,19**	**0,11**	**0,13**	**0,26**	**0,33**	**0,29**	**0,19**	**0,41**	**0,40**	**0,28**	

4.5.6 Dados gerais de caráter energético

PCH CARMINATTI - RIO WALDOMEIRA

ESTAÇÃO PONTE DO VITORINO AD: 554,00 Km²

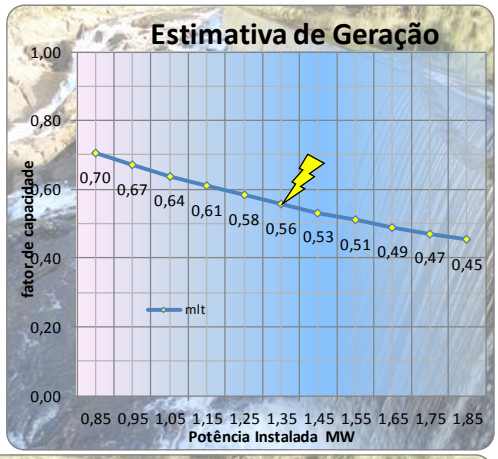
Dados gerais

Nível de água normal de montante	436,00
Nível de água mínimo de montante	436,00
Nível de água médio	436,00
Nível de água normal de jusante	354,00
Queda bruta Hb (m)	82,00
Perda hidráulica no circuito adutor (%Hb)	3,0%
Queda líquida Hl (m)	79,54
Fator de indisponibilidade forçada	0,97
Rendimento médio do conjunto turb/mult/ger/trar	0,883
Potência instalada (MW)	**1,35**
Engolimento total (m³/s)	**1,96**
Geração anual média	**0,75**
Fator de capacidade	**0,56**

Volume útil do reservatório ref. NAM ($10^6 m^3$)	0,000
Vazão mínima média mensal observada (m3/s)	0,24
Vazão remansecente Q7,10anos (m³/s)	**0,14**
Vazão média de longo período (m³/s)	1,6
Estimativas de regularização	**m³/s**
regularização diária	0,00
regularização mensal	0,00
regularização no período crítico	0,000
Área de drenagem do posto - km²	554
Área drenagem local de estudo - km²	57,47
Relação de áreas	0,104

Análise da motorização

Potência Instalada	engolimento	Energia média	f.cap
MW	m³/s	MWmed	mlt
0,85	1,23	0,60	0,70
0,95	1,38	0,64	0,67
1,05	1,52	0,67	0,64
1,15	1,67	0,70	0,61
1,25	1,81	0,73	0,58
1,35	**1,96**	**0,75**	**0,56**
1,45	2,10	0,77	0,53
1,55	2,25	0,79	0,51
1,65	2,39	0,81	0,49
1,75	2,54	0,82	0,47
1,85	2,68	0,84	0,45



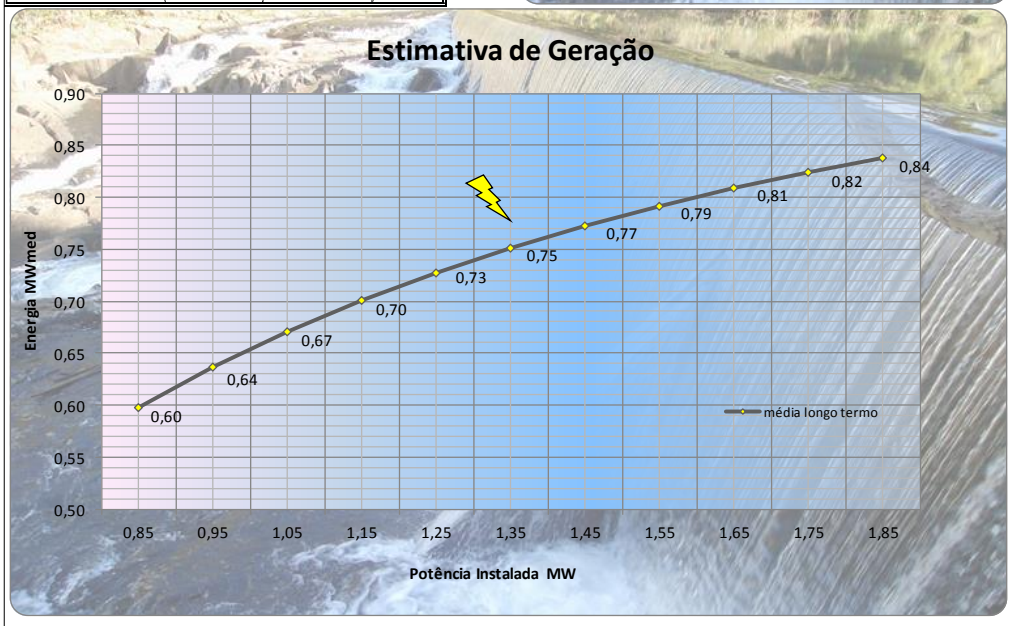


Figura 4.7: Motorização e resumo energético da PCH Carminatti.
Fonte: Construnível, 2013.

4.6 ARRANJO GERAL

A PCH Carminatti está localizada a 15,32 km da foz com o Rio Capanema. O empreendimento será composto por uma barragem com altura de 2,00 m, totalizando uma queda bruta de 82,00 metros e será operada a fio d'água, sem a regularização de vazões através da água armazenada no reservatório, conforme anexo RASCAR-13 e RASCAR-13A.

4.6.1 Desvio do rio no barramento (curso do rio)

O desvio do rio para a implantação do barramento deve ocorrer em duas fases, utilizando-se de ensecadeiras e as adufas de desvio da barragem.

O acesso natural ao local do eixo se faz por ambas as margens. Na região do canteiro de obras, não será construída ponte provisória para cruzar o Rio Waldomeira, mas isto também não comprometerá o fácil tráfego da obra. A vazão de referência para desvio do rio é de 62,35 m³/s, vazão para um retorno de 25 anos. O esquema de desvio adotado, entretanto apresenta folgas e foi verificado para vazões superiores conforme apresentado em sequência.

A primeira fase será construída uma ensecadeira transversal a partir da margem direita na cota 434,00 m enlaçando todo o trecho de barragem e mais parte da barragem. Esta ensecadeira possibilitará a construção a seco do bloco da tomada de Água, do Canal Adutor, toda a parte do Barramento que conterá as adufas de desvio e ainda parte do barramento em que o vertedor será do tipo soleira livre.

A plataforma da ensecadeira será construída de aterro compactado com enrocamento de pedra lançada no lado que será solicitado e está prevista ser de 1,0H: 1,0V (1,00 metros na horizontal para cada 1,00 metros na vertical).

Os materiais para construção da ensecadeira serão provenientes das próprias escavações para implantação das ombreiras e do Canal Adutor. Em caso de haver falta de material, caixas de empréstimo serão previstas nas proximidades.

A capacidade última de vazão verificada para o arranjo de desvio proposto na primeira fase seria 62,75 m³/s, valor este próximo àquele esperado para

uma condição de enchente de TR 25 anos. Os prejuízos à obra, no caso de uma eventual ruptura, se restringem a paralização momentânea da obra e a reconstrução do último volume lançado de concreto antes do advento da cheia. Após a passagem da onda de cheia a ensecadeira deve ser reconstruída sem maiores dificuldades.

Assim que concluída a ensecadeira de primeira fase, pode ser iniciada a escavação e implantação das estruturas da barragem. Esta fase deve perdurar por cerca de 2 meses, sendo que neste intervalo de tempo serão executados os seguintes serviços:

- Limpeza e tratamento das fundações das diversas estruturas;
- Atirantamentos e injeções da base do muro;
- Paralelamente na Margem Esquerda seriam adiantados os blocos da tomada de água.

A segunda fase inicia com a construção de uma ensecadeira pela cota 434,00 enlaçando a margem esquerda, possibilitando a construção do restante do barramento.

O cordão de ensecadeira de primeira fase seria removido à medida que se avançasse a ensecadeira de segunda fase, com lançamento em ponta de aterro em um nível inicial mais baixo permitindo a compactação e garantindo a vedação do material.

Nesta etapa o rio Waldomeira, forçado pela ensecadeira de segunda fase, passará a correr pela descarga de fundo e pelas adufas de desvio, construídas na parte já pronta da barragem. Durante esta etapa, as condições de controle são bem definidas e o controle do escoamento se dará por soleira espessa.

Nestas condições a capacidade última de vazão verificada para o arranjo de desvio proposto antes de um possível rompimento da ensecadeira seria 62,35 m³/s, valor este próximo a uma enchente de TR 25 anos.

A duração prevista desta fase seria de 2 meses, julgados suficientes para finalizar o corpo do vertedor. O fechamento final deve ocorrer em condições favoráveis de afluência.

As duas fase do desvio do rio estão nos anexos RASCAR-16V E RASCAR-16X.

4.6.2 Barramento

O barramento será do tipo contra forte aliviada com concreto convencional. O trecho vertedor será devidamente dimensionado para cheia de projeto TR 1000 anos média diária sem uma elevação excessiva do nível de água a montante devido ao remanso formado.

O comprimento total do barramento será de 41,75 m. O tratamento da fundação, visando a impermeabilização será feito no plinto da Barragem, concentrando-se nesta porção as atividades de limpeza, injeção e chumbadores.

A seguir ilustração da barragem e vertedouro soleira livre, além da localização do barramento. Detalhes podem ser obtidos no Volume II – Desenhos, em anexo a este caderno.

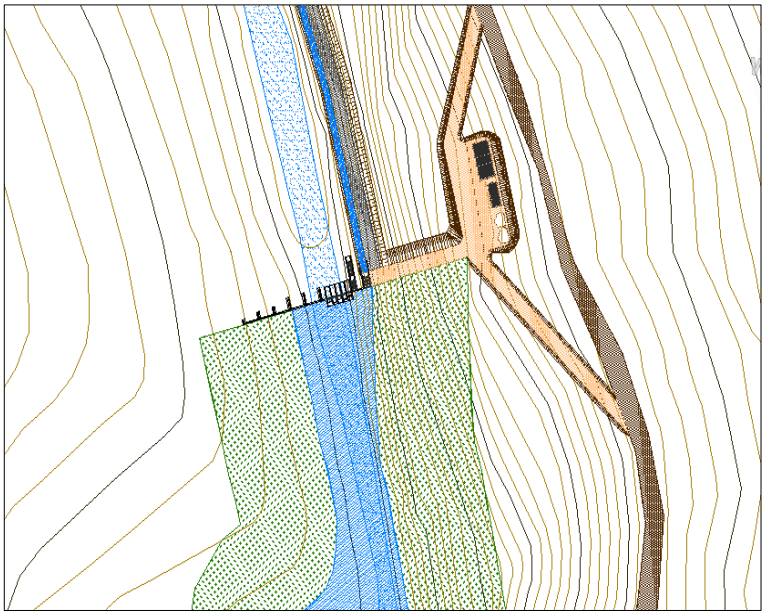


Figura 4.8: Representação técnica do barramento.
Fonte: Construnível, 2014



Figura 4.9: Local de instação do barramento.
Fonte: Construnível, 2014.

4.6.3 Vertedouro

No barramento, os 35,00 m são suficientes para o escoamento da cheia milenar de 112,45 m³/s, uma vez que será construído Vertedouro do tipo soleira livre. Nestas condições ocorre um aumento do coeficiente de descarga de projeto (cd) conforme a tendência de descolamento do fluxo resulta no efeito sucção, melhorando o coeficiente de descarga.

4.6.4 Tomada d' água e circuito hidráulico de adução

4.6.4.1 Circuito hidráulico

O circuito hidráulico deve ser projetado visando a menor perda de energia do fluxo desde o reservatório até seu ponto de restituição ao curso natural do rio, dentro de um traçado executável e com custos compatíveis.

No caso da PCH Carminatti variantes não escapam da seguinte ordem: Tomada d' Água, Canal A, Transição 1, Tubulação Adutora, Transição 2, Canal B, Câmara de Carga, Conduto Forçado A, Conduto Forçado B da Bifurcação, Casa de Força e Canal de Fuga.

Com o arranjo estabelecido e devidamente dimensionado, foram verificadas as perdas de carga nas diversas estruturas para o regime de funcionamento a plena carga com engolimento nominal de 1,96 m³/s. A perda total encontrada foi de 2,60 m de queda, o que resulta numa queda disponível na turbina de 79,54 m.

4.6.4.2 Tomada de água

No início do circuito adutor e hidráulico, à direita do reservatório, está posicionada a estrutura de tomada d'água, visando a proteção e controle do fluxo de água para o Canal Adutor A. A Tomada D'água deve ser construída em concreto armado que propicia a transição gradual do fluxo passando pela Comporta e uma transição da Tomada para o Canal de Adução A. Será colocado um "log-boom", ou seja, um cordão flutuante quem tem como objetivo defletir o entulho de maior dimensão para o vertedor antes que o fluxo de aproximação da Tomada de Água atinja maior velocidade tornando difícil esta tarefa de limpeza.

A cota do piso superior da tomada d'água foi estabelecida em 438,50 m, configurando um freeboard de 1,00 m em relação ao nível máximo esperado para enchente milenar. A tomada também prevê a instalação de uma Comporta Ensecadeira e uma Comporta Vagão com a finalidade de regularizar o nível d'água após a tomada da água e possibilitar possíveis manutenções no canal adutor ou demais estruturas. As comportas (comporta vagão) são metálicas do tipo deslizante terão dimensões de 2,00 m x 1,50 m e seu acionamento será através de sistemas hidráulicos controlados por sensor de nível acoplados na Barragem.

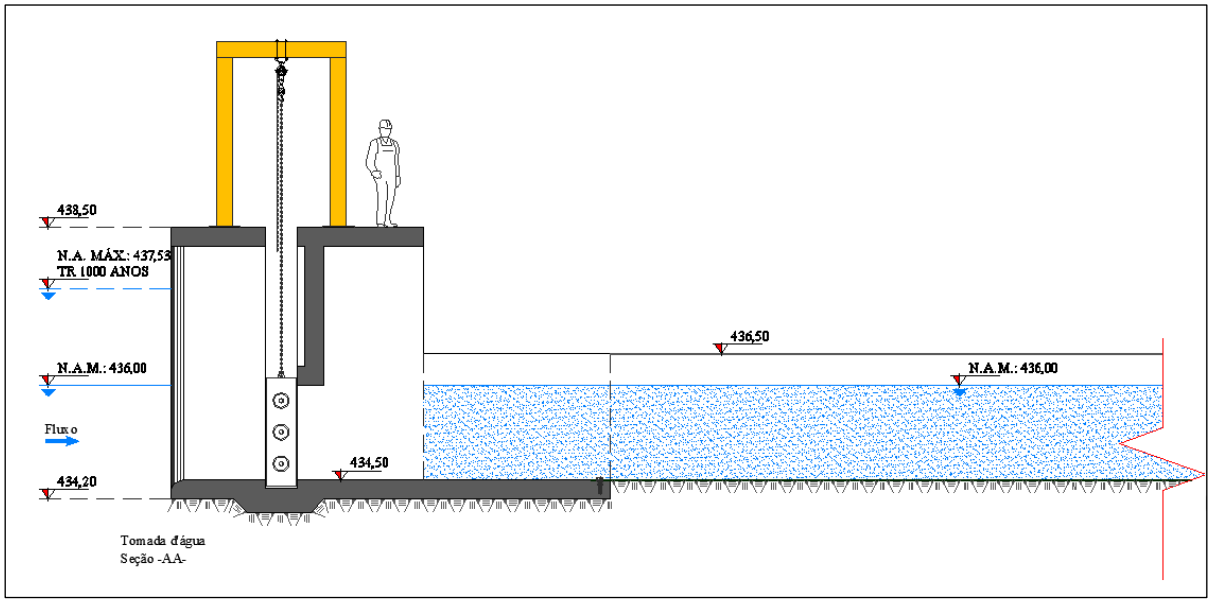


Figura 4.10: Detalhamento da tomada de água.
Fonte: Construnível, 2014.

4.6.4.1 Canais Adutores

O circuito hidráulico da PCH Carminatti foi previsto em canal, executado em solo/ rocha, sendo uma seção a corte pleno em todo o trecho.

O revestimento seria a aplicação de manta de polietileno de alta densidade - PEAD, material de alta resistência mecânica e resistência às intempéries, e, portanto, com vida útil prolongada. O PEAD apresenta facilidades construtivas, é muito competitivo em termos de custo e têm sido aplicado com sucesso em canais para irrigação, Usinas Hidrelétricas, Aterros Sanitários e Lagoas de Tratamento de efluentes. A única restrição à aplicação do PEAD neste caso seria a questão do apoio da manta sobre o talude rochoso, com superfícies pontiagudas que devem ser anteriormente preparadas, visando a não perfuração da membrana impermeável. Para isto, pretende-se utilizar a técnica da escarificação ou do pré-fissuramento sob a base do Canal, ao longo de toda a sua extensão.

No início do Canal A há uma estrutura de tomada d' água dotada de comportas com acionamento hidráulico. Esta estrutura permite o controle do nível do canal em uma condição de cheia.

O traçado do Canal Adutor A com 1.783,00 m de extensão e do Canal B com 762,30 metros devem encontrar uma fundação estável em todo o trecho, livre

de problemas de escorregamento típicos em encostas acentuadas. O material a ser cortado, segundo estudos geológicos efetuados, é o solo basalto.

A seguir encontra-se um exemplo de como deverá ser o canal adutor.



Figura 4.11: Foto exemplo de utilização de PEAD – Aspecto do Talude acabado, impermeável e baixa rugosidade. A superfície de aplicação deve ser lisa e sem imperfeições.
Fonte: Construnível, 2014.



Figura 4.12: Local de implantação do canal A.
Fonte: Construnível, 2014.

Paralelamente aos Canais Adutores, está prevista a construção de uma estrada de manutenção, consolidando o material de corte disposto lateralmente. Desta estrada parte um ramal que conduz até a Câmara de Carga.

A seção adotada tem base de 2,00 m e altura de lâmina d'água de 1,50 m sem declividade nas laterais, revestida na sua totalidade. A área da seção transversal foi de 3 m² e o coeficiente de rugosidade adotado, número de manning, foi de 0,0167.

Os Canais Adutores foram dimensionados para uma velocidade máxima de 0,67 m/s sem depleção (capacidade de transporte plena).

4.6.4.2 Câmara de Carga

A Câmara de Carga é a estrutura de transição entre o Canal Adutor B e o Conduto Forçado A. Sua função é provisionar o fluxo d'água sem ocorrência de turbulências, vórtices e arraste de ar para o Conduto.

Nesta estrutura estão posicionadas as Grades Finas e o equipamento Limpa Grades automático. As grades impedem a entrada de objetos nocivos diretamente para a turbina, tais como galhos e lixo em geral. O Limpa Grades é o equipamento automático que provê a retirada destes entulhos, sempre que a perda de carga exceder o limite de projeto, verificada através do desnível da superfície líquida entre a montante e a jusante da Grade.

Outra função da Câmara é abastecer o Conduto em regime de partida, atuando como um pulmão.

No caso da PCH Carminatti as grades foram dimensionadas para uma velocidade limite de 2,26 m/s, a partir da qual a atuação do limpa grades passa a ser prejudicada e as perdas de carga elevadas. A tomada de água propriamente dita foi verificada quanto à sub-emergência mínima.



Figura 4.13: Local de implantação da câmara de carga.
Fonte: Construnível, 2014.

4.6.4.1 Condutos

Foram adotados dois Condutos, o primeiro é uma Tubulação Adutora com diâmetro de 1,05 m e extensão de 249,00 m e o segundo é o Conduto Forçado A com diâmetro de 1,05 m e extensão de 363,40 m, este possui uma bifurcação (Conduto C) com 35,60 metros de extensão e 0,80 metros de diâmetro, os quais conduzirão o fluxo de água às turbinas com velocidades de 2,26 m/s. Estes chegam até as válvulas borboletas ancoradas no bloco de concreto sob a sala de comando.

Os Condutos Forçados foram considerados em material aço tipo ASTM A 36, soldado e com juntas construtivas nos blocos de ancoragem.

Os Condutos são fixados através de blocos de ancoragem dotados de junta de dilatação. O Conduto será construído em aço tipo ASTM A 36, de alta tensão de trabalho e resistência à corrosão. A espessura e o escalonamento de chapas foram calculados conforme fórmula clássica do manual de PCH's, empregando-se o diagrama de cargas, as tensões admissíveis e coeficientes de segurança devidos.

O dimensionamento de chapas resultou em uma espessura mínima de 3,895 mm, tendo sido adotada a chapa de 5,00 mm para todo o conduto. O peso total de chapas resultou em 85,45 t.



Figura 4.14: Local de implantação do conduto forçado.
Fonte: Construnível, 2014.

4.6.5 Casa de força e Câmara de carga

4.6.5.1 Casa de força

A Casa de Força da PCH Carminatti foi estudada para abrigar os conjuntos Geradores em um arranjo compacto, seguro e prático. O local previsto para a implantação da casa de máquinas é favorável, pois se encontra fora do vale do rio. A fundação se dará toda em arenito como visto nos estudos geológicos e detalhado no Volume II.

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

4.6.5.2 Canal de Fuga

Como a Casa de Força da PCH Carminatti está posicionada em local bem próximo ao leito do córrego, o canal de fuga terá um comprimento total de aproximadamente 25,00 m.

O Canal será escavado em um misto de solo e restituirá a água diretamente ao curso natural do rio. O nível d'água na seção do encontro do Canal de Fuga com o Curso d'água se dá na cota 354 m.

CURVA CHAVE NO CANAL DE FUGA - PCH CARMINATTI

Dados Canal de fuga	
cota laje fundo canal de fuga	353,20m
Largura média da calha do rio	12,00m
Profundidade média escoamento	0,80m
declividade média das margens	2,00H:V
declividade longitudinal média	0,0086m/m
Coef rugosidade de Manning n	0,0455m
Raio hidráulico	0,668m
Área do escoamento	11,2m²
Velocidade média	1,56m/s
Vazão Total (Q)	17,4m³/s

TR anos	VAZÃO m³/s
TR 10 ANOS	50
TR 25 ANOS	63
TR 50ANOS	72
TR 100 ANOS	82
TR 1000 ANOS	114

Profundidade Canal de fuga m	Raio hidráulico m	Área m² escoamento	Velocidade uniforme m/s	Vazão Total m³/s	Nível de água Canal de fuga
0,30	0,29	4,20	0,90	3,76	353,50
0,70	0,60	9,80	1,45	14,23	353,90
1,10	0,85	15,40	1,82	28,09	354,30
1,50	1,04	21,00	2,10	44,08	354,70
1,90	1,21	26,60	2,31	61,53	355,10
2,30	1,34	32,20	2,49	80,04	355,50
2,70	1,46	37,80	2,63	99,34	355,90
3,00	**1,53**	**42,00**	**2,72**	**114,22**	**356,20**
3,40	1,62	47,60	2,83	134,51	356,60
3,80	1,70	53,20	2,92	155,20	357,00
4,00	**1,74**	**56,00**	**2,96**	**165,67**	**357,20**
4,40	1,81	61,60	3,03	186,83	357,60
4,80	1,86	67,20	3,10	208,25	358,00

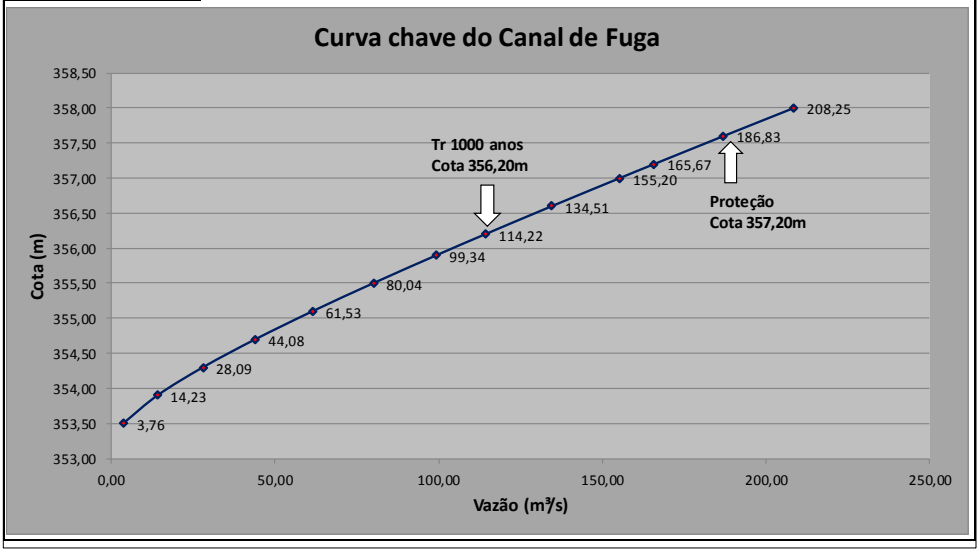


Figura 4.15: Curva chave no canal de fuga.
Fonte: Construnível, 2014.

4.6.6 Equipamentos e Sistemas Eletromecânicos

4.6.6.1 Turbinas

Foram estudadas várias possibilidades de turbinas e arranjos para a potência final a ser instalada de 1,35 MW e a queda líquida calculada de 79,54 m. Turbinas tipo Francis seriam as mais adequadas para esta queda e vazão. A seguir figura com a seleção de turbinas.

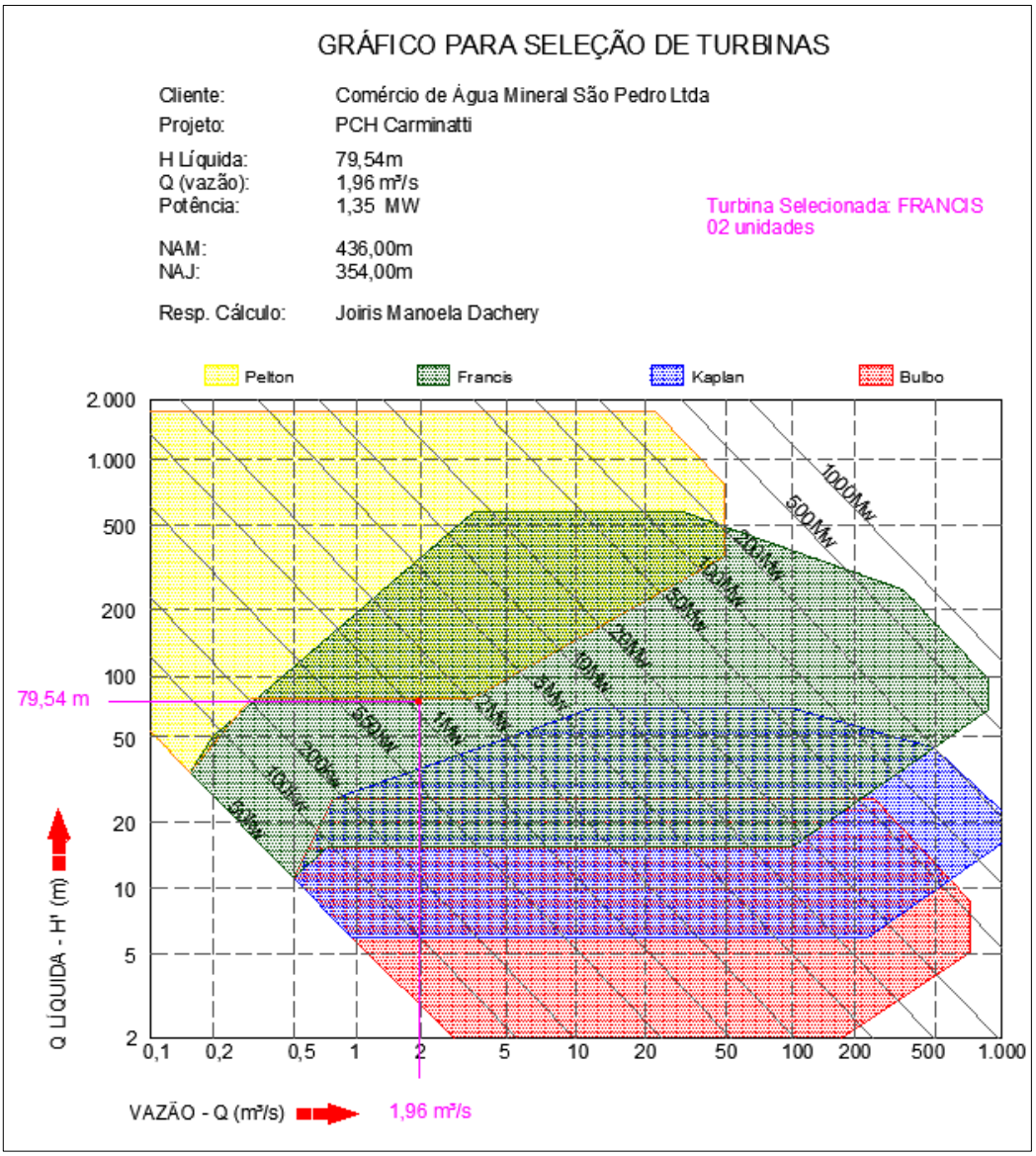


Figura 4.16: Ilustração do Modelo de turbina a ser utilizado na PCH Carminatti, Turbina Kaplan. Fonte: Construnível, 2014.

4.7 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA A IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Deverá ter a construção de um acesso definitivo até a região da obra, tendo em vista que a região não é provida de tal infraestrutura.

Na fase de implantação será necessária a disponibilidade de espaço para uma rede de eletrificação além da locação do canteiro de obras, pode-se visualizar a planta do canteiro de obras e bota fora nos anexos RASCAR-15 ao RASCAR -15D respectivamente.

4.7.1 Acessos

No local onde será construída a PCH Carminatti já existem alguns acessos que poderão ser utilizados durante a construção.

O terreno facilita a construção da obra por existir vários acessos prontos e os acessos que teremos que realizar são em áreas de pouco declive e baixa vegetação, assim, diminuindo a influência causada na construção da mesma.

Em situações, que vão depender do tipo de solo encontrado no momento da execução dos acessos, serão necessárias obras de contenção para garantir o acesso de caminhões e maquinário com segurança e declividade recomendada.

4.7.2 Alojamentos

Devido à obra ser de pequeno porte, na fase de construção existe a previsão de instalar junto ao canteiro de obras, um alojamento para acomodação dos operários, sendo que o mesmo terá instalações sanitárias em um refeitório.

Visto que ao finalizar as obras, essa estrutura não será mais necessária, em função do diminuto número de pessoas que serão necessárias para a operação da usina.

4.8 CRONOGRAMA SIMPLIFICADO

O planejamento, a implantação das estruturas, a instalação e operação do empreendimento, bem como a sua estimada desativação, está demonstrado cronologicamente nos anexo RASCAR-19 (Cronograma do Empreendimento).

4.9 DESCRIÇÃO DAS FASES DO EMPREENDIMENTO

Considerando o pequeno porte do empreendimento e a proximidade da área urbana, a infraestrutura necessária para a PCH Carminatti é pequena**.**

Em relação aos acessos, como mencionado anteriormente, previamente não será necessária a construção de novos acessos, pois já são existentes no local acessos que podem ser aproveitados e melhorados. Considera-se também para o abastecimento de água e eletricidade, que são disponíveis no local.

Em resumo, as infraestruturas necessárias para a implantação do empreendimento PCH Carminatti são:

- Galpão para refeitório dos operários e colaboradores com área externa coberta;
- Galpão de alojamento dos operários e colaboradores;
- Sala de administração da obra;
- Banheiros;
- Galpão para o armazenamento de equipamentos e materiais da obra;

No planejamento prévio realizado para a obra, os resíduos oriundos das edificações, como refeitório e banheiros, terão como disposição final o sistema de fossa - filtro - sumidouro, composta pela fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro.

Os resíduos oriundos das atividades da construção e operação do empreendimento (plástico, papel, metal, restos de madeira, vidro, não recicláveis, etc.) serão dispostos em lixeiras próprias e identificadas locadas em pontos estratégicos do empreendimento, que serão destinadas posteriormente, sempre que haja necessidade, às empresas de coleta de resíduos específicas.

Caso se verifique adiante outro resíduo gerado, o mesmo obterá o tratamento adequado, caso necessário, e sua correta disposição final, sendo definidas pelos técnicos responsáveis.

4.9.1 Planejamento

O planejamento do empreendimento, consta com as fases de procedimentos para licenciamento ambiental, estudos de viabilidade ambiental e econômica com visitações ao local, bem como as fases de estudos de avaliação ambiental.

4.9.2 Implantação

A implantação do empreendimento tem um prazo com duração geralmente determinada num período de vinte e quatro meses (período que pode variar), esse período consta com as obras em geral, das estruturas civis as escavações e terraplanagens.

4.9.3 Operação

A operação da usina contará com uma equipe de pessoas treinadas e capacitadas para as funções de operação e manutenção. Apesar da operação ter sistemas que permitam esse trabalho a distância da sala de comando, será necessário pessoas para manter a manutenção externa do local.

4.9.4 Repotencialização

A potência da usina foi dimensionado para maximizar o aproveitamento energético disponível, sendo que o mesmo foi explorado respeitando os aspectos financeiros do mercado energético, bem como os aspectos ambientais do local.

A possibilidade de repotencialização pode ser um aspecto variável em virtude que as tecnologias para a produção de energia vem tendo inovações

contínuas. Em muitos casos a repotencialização de usinas pode ocorrer mediante a um expresso aumento no preço da energia elétrica.

4.9.5 Desativação

O período de concessão dado pela ANEEL para empreendimentos hidrelétricos PCH's e CGH's é de 30 anos. Porém, não se tem uma previsão definida para que seja feita a desativação da usina. Esse processo deve obedecer por critérios operacionais como a condição e manutenção das estruturas, e equipamentos da usina.

Caso tenha uma futura desativação da operação da usina, serão adotados procedimentos de segurança para evitar vazamentos e calamidades. Além disso, o será feito o isolamento do local, com cercas e instalação de placas informativas, para evitar acidentes relacionados aos acessos no local.

4.10 CAPTAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DAS ÁGUAS ORIUNDAS DAS EDIFICAÇÕES

Para o local do empreendimento, não tem grandes dimensões de áreas a serem impermeabilizadas, sendo que em geral se concentram na região em torno da casa de força e sala de comando. Tendo assim isolamento para evitar a entrada das águas das chuvas.

4.11 EFLUENTES ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

As fases de implantação e operação terão a produção de efluentes, no caso da fase de implantação com a instalação de canteiros de obras, e na fase de operação com os sanitários da casa de força, na sala de comando. Está previsto que os efluentes serão tratados com o uso de fossa séptica e poço morto. Para evitar o lançamento de qualquer efluente diretamente no rio, no anexo RASCAR – 15E tem-se um detalhamento do sistema de tratamento de esgoto dos banheiros e instalações do canteiro de obras.

5. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

5.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de influência de um empreendimento consiste em definir os limites geográficos a serem afetados os efeitos relativos à sua implantação e operacionalização, considerando a bacia hidrográfica na qual o empreendimento se localiza, conforme a Resolução CONAMA nº 001/86, que em seu Art. 5º, trata:

"III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pela implantação, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza."

Essa delimitação é de fundamental importância para cada objeto do estudo, considerando os níveis de inter-relação com o empreendimento pretendido, em termos de diagnóstico socioambiental, de identificação de prováveis impactos e aplicação dos Programas Ambientais propostos.

As áreas de influência variam dependendo do porte e características do empreendimento. Dessa forma, em empreendimentos hidrelétricos de pequeno porte os impactos são locais e pontuais e consequentemente de menor proporção, sendo que se verificam em área destinada ao canal de fuga e casa de força, com dano ambiental reduzido.

Para a definição das áreas de influência foram levadas em consideração as interferências sobre os meios físico, biótico e socioeconômico do empreendimento.

Em relação ao meio físico foram consideradas 0as influências que poderão incidir sobre os componentes do clima, geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos; para o meio biótico consideram-se as condições da vegetação e da fauna, definições sobre biodiversidade, espécies raras e ameaçadas e possibilidades de aparecimento das espécies exóticas. Por fim, para o meio socioeconômico, a definição baseou-se nas interferências que o empreendimento poderá gerar sobre os modos de vida das comunidades. Em anexo os mapas RASCAR – 03 e RASCAR - 03A mostram o uso e ocupação do solo nas áreas de influência da PCH Carminatti.

E assim foram estabelecidos três ambientes geográficos diferenciados em função dos níveis de influência aos quais são submetidos, conforme descritos a seguir.

5.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada – ADA para o aproveitamento PCH Carminatti foi definida como as áreas que sofrerão influência direta decorrentes da implantação do empreendimento, discriminadas como as vias de acesso ao local, área de empréstimo de materiais, bota fora, canteiro de obras (Barramento, casa de força e Canal de fuga, obras civis de apoio (refeitório, escritórios, oficinas) considerando também como área diretamente afetada em 100 metros no entorno destes locais, de acordo com anexo RASCAR - 03 disponível no Volume II Desenhos.

5.1.2 Área de Influência Direta (AID)

A Área de Influência Direta – AID para os meios físico e biótico do presente empreendimento foi estabelecido em um raio de 500 metros no entorno do empreendimento e de todos os ambientes e estruturas que compõe a área da PCH Carminatti, como citado anteriormente e trecho de rio a jusante com vazão reduzida, locais de supressão de vegetação e movimentação para a construção das estruturas do empreendimento e as propriedades diretamente afetadas por quaisquer estruturas ou influências decorrentes da implantação. Para o meio socioeconômico, delimitou-se como AID as propriedades localizadas no entorno do empreendimento.

Na AID deverão ser percebidos os principais efeitos diretos da implantação do empreendimento sobre os componentes do meio físico, biótico, socioeconômico e cultural, de acordo com anexo RASCAR - 03A disponível no Volume II Desenhos.

5.1.3 Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta – AII corresponde ao território cuja implantação da PCH impactará de forma indireta os meios físico, biótico e socioeconômico.

Ou seja, a AII está relacionada aos impactos previstos para AID e ADA, na hipótese que os mesmos excedam para o seu entorno, em maior ou menor grau. Adotou-se como AII do empreendimento PCH Carminatti a área correspondente à 3 km do entorno do empreendimento, para os meios físico e biótico. Para o meio socioeconômico delimitou-se como AII o município de Santo Antônio do Sudoeste.

Na AII são compreendidos os efeitos indiretos do empreendimento, caracterizando-se por terem menor significância devido ao pequeno porte do mesmo.

Nas imagnes a seguir apresentamos a utilização de métodos e visitas as área de influência para levantamento de dados.

5.1.4 Fotos do local do desvio e de alguns estudos realizados



Figura 5.1: Parcela de estudo fitossociológico próximo ao local do barramento.
Fonte: Construnível, 2013.



Figura 5.2: Rio Waldomeira, Jusante da Casa de Força.
Fonte: Construnível, 2013

.



Figura 5.3: Levantamento de avifauna.

Fonte: Construnível, 2013.



Figura 5.4: Atividades de levantamento de ictiofauna.
Fonte: Construnível, 2013.



Meio físico

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

O diagnóstico ambiental do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Carminatti foi desenvolvido com base no Termo de Referência para Licenciamento Ambiental para CGH e PCH até 10MW do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, de novembro de 2010.

Para a realização do diagnóstico ambiental foram utilizadas diversas metodologias: pesquisas bibliográficas; entrevistas; trabalhos de campo; registros fotográficos; análises de água, etc., as quais serviram de base para ser realizada uma análise de dados concisa e adequada a respeito da situação ambiental atual do local em seus diversos meios (físico, biótico e antrópico) e antever as possíveis alterações que a instalação da PCH Carminatti possa acarretar.

6.1 MEIO FÍSICO

6.1.1 Caracterização Climática

6.1.1.1 Contexto Geral

A caracterização do clima de uma região depende de elementos como temperatura, umidade e pressão atmosférica. No Brasil são encontrados três tipos de clima: equatorial, tropical e temperado, que apresentam as características a seguir, de acordo com Brasil (2013).

O clima equatorial é predominante nas regiões próximas à Linha do Equador, a temperatura média é 25°C e chove durante quase todo o ano. Esse clima cobre boa parte do território brasileiro e engloba, principalmente, a região da Floresta Amazônica.

O clima tropical, que cobre áreas entre o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio, apresenta temperatura média superior a 20°C (no verão, ela é

superior a 25°C) e alto índice de chuvas. No inverno há períodos de seca. É encontrado no Nordeste, no Sudeste e no Centro-Oeste do Brasil.

No clima temperado (entre o Pólo Norte e o Trópico de Câncer e o Trópico de Capricórnio e o Polo Sul), as temperaturas giram em torno de 18°C, podendo chegar no inverno a menos de zero grau. As chuvas se distribuem de forma regular durante o ano e as estações são bem definidas: verão quente, outono com temperaturas amenas, inverno frio e primavera mais quente com o passar dos dias. O clima temperado é encontrado no Sul do Brasil.

A classificação climática do Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), se apresenta como na imagem a seguir. Segundo esta classificação, na região de estudo predomina o clima temperado mesotérmico brando, a classificação climática do estado do paraná esta visível no anexo RASCAR – 08 no volume II - Desenhos.

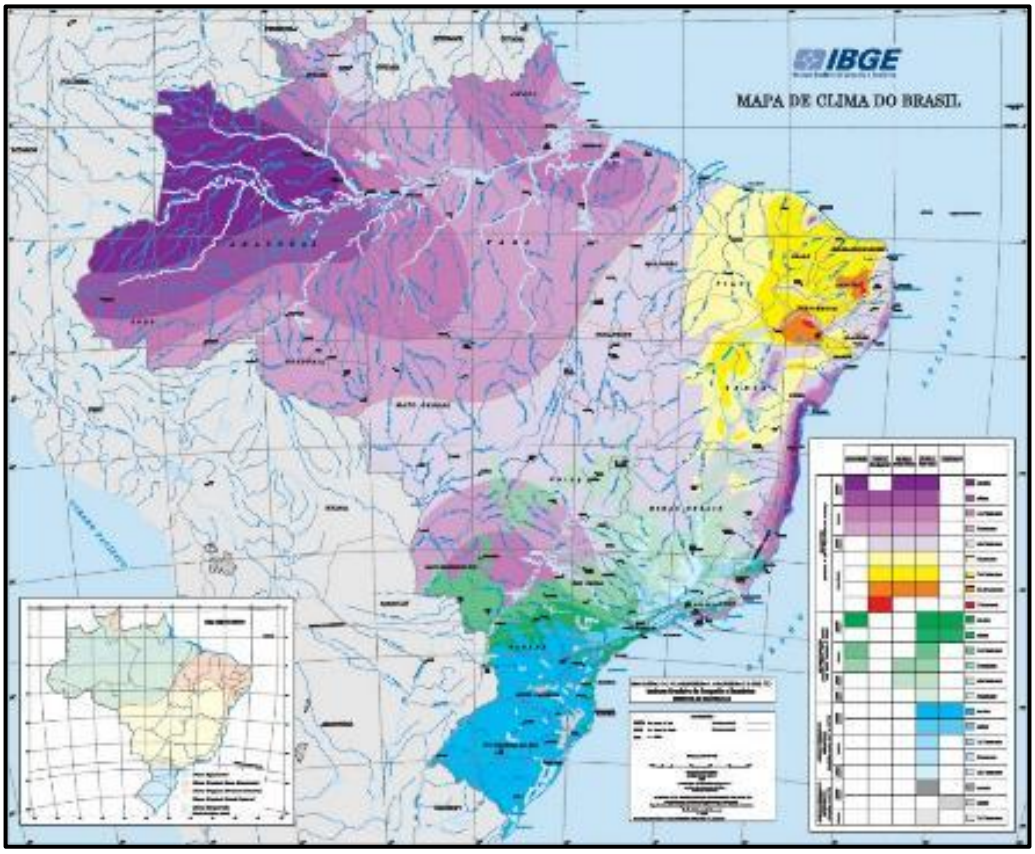


Figura 6.1: Mapa climático do Brasil.
Fonte: IBGE, 2013.

Atualmente a melhor classificação climática a ser usada para a caracterização de bacias é a de Köppen, que leva em conta fatores como relevo, regime de chuvas, temperatura entre outros, e representa com letras características de temperatura e regime de chuvas nas diversas estações do ano.

O Paraná é localizado na região de clima subtropical, com temperaturas amenas, e tem pequena parte na região de clima Tropical. A amplitude térmica anual do Estado varia entre 12 e 13ºC, com exceção do litoral, onde as amplitudes térmicas variam de 8 a 9ºC. O Paraná não apresenta uma estação seca bem definida. As menores quantidades de chuvas estão no extremo noroeste, norte e nordeste do Estado e as maiores ocorrem no litoral, junto às serras, nos planaltos do centro-sul e do leste paranaense.

De acordo com a classificação de Köppen, no Estado do Paraná domina o clima do tipo C (Mesotérmico) e, em segundo plano, o clima do tipo A (Tropical Chuvoso), subdivididos da seguinte forma:

Af – Clima Tropical Superúmido, com média do mês mais quente acima de 22ºC e do mês mais frio superior a 18ºC, sem estação seca e isento de geadas. Aparece em todo o litoral e no sopé oriental da Serra do Mar.

Cfb – Clima Subtropical Úmido (Mesotérmico), com média do mês mais quente inferior a 22ºC e do mês mais frio inferior a 18ºC, sem estação seca, verão brando e geadas severas, demasiadamente frequentes. Distribui-se pelas terras mais altas dos planaltos e das áreas serranas (Planaltos de Curitiba, Campos Gerais, Guarapuava, Palmas, etc.).

Cfa – Clima Subtropical Úmido (Mesotérmico), com média do mês mais quente superior a 22ºC e no mês mais frio inferior a 18ºC, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos frequentes. Distribuindo-se pelo Norte entre Oeste e Sudoeste do Estado, pelo vale do Rio Ribeira e pela vertente litorânea da Serra do Mar.

Em Santo Antônio do Sudoeste e Pranchita o clima é subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com verões quentes e geadas pouco freqüentes, com tendência de concentração nos meses de verão, sem estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior à 30°C, e dos meses mais frios é

inferior a 18°C, com umidade relativa do ar de 65% e densidade pluviométrica de aproximadamente 2100 mm por ano.



Figura 6.2: Classificação climática do Paraná, segundo Köppen, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al. (2000).

6.1.1.2 Precipitação

O termo "precipitação" é definido como qualquer deposição d'água em forma líquida ou sólida proveniente da atmosfera, incluindo a chuva, granizo, neve, neblina, chuvisco, orvalho e outros. A precipitação é medida em altura, normalmente expressa em milímetros. Uma precipitação de 1 mm é equivalente a um volume de 1 litro de água numa superfície de 1 m² (CAVIGLIONE et al., 2000).

Com relação às precipitações, o estado apresenta uma distribuição relativamente equilibrada das chuvas ao longo de todo o ano. O volume médio de chuvas no sudoeste situa-se entre 15,7 e 267,3 mm e, ao norte, a média está entre 11,9 e 326,7 mm, com intensidade maior de chuvas a nordeste, especialmente em Pato Branco e Guarapuava, locais com maiores precipitações no estado.

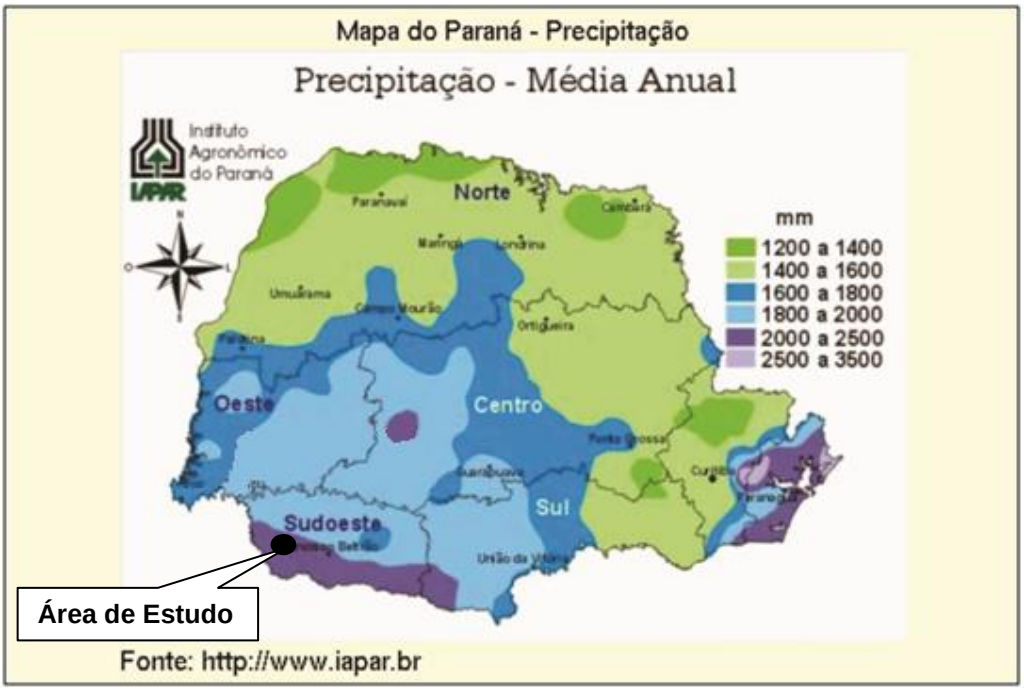


Figura 6.3: Precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).

Na figura acima é possível perceber que as precipitações médias no estado do Paraná variam de 1200 a 3500 mm anuais, apresentando os maiores valores na região da Serra do Mar e porção baixa do sudoeste, e os menores valores em porções da região norte do estado.

Para representar a variação encontrada nas médias de precipitação, Caviglione et al. (2000), apresentam um mapa do coeficiente de variação desses valores.

Esse valor é um dado importante para os estudos do empreendimento, pois indica que há uma relativa estabilidade no regime de precipitação anual da região de estudo.

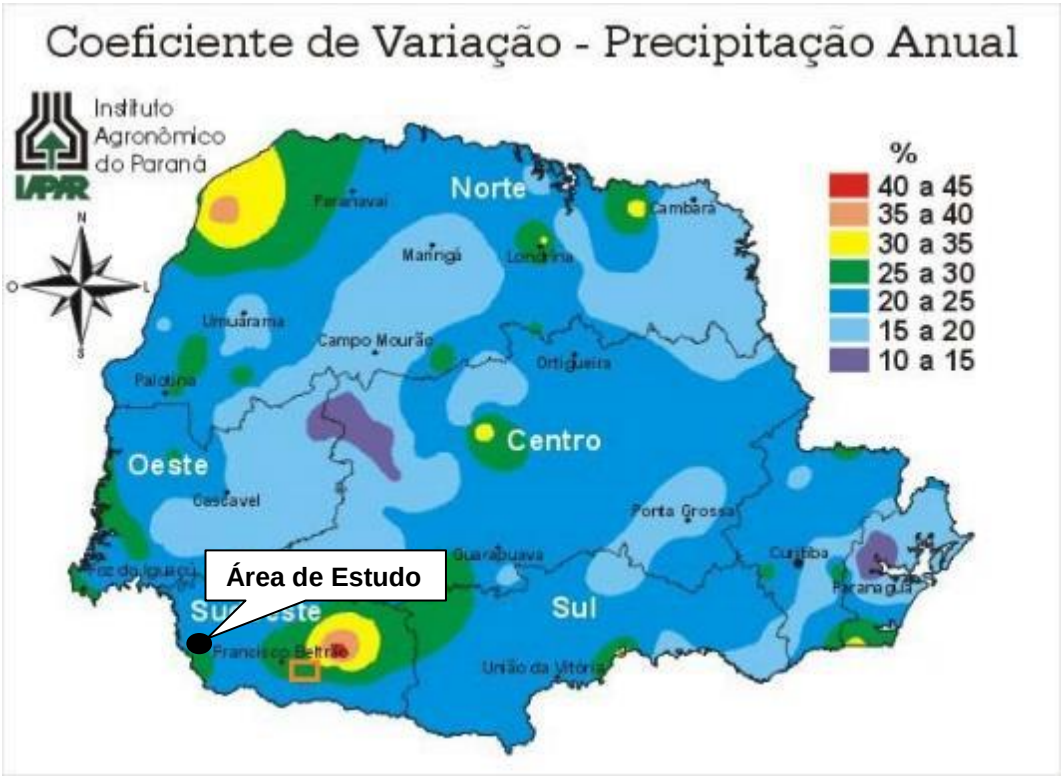


Figura 6.4: Coeficiente de variação da precipitação média anual do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).

Os mesmos autores ainda realizaram análises das médias de precipitação dos trimestres mais secos e mais chuvosos do Paraná (figuras a seguir), onde podemos constatar que na região de estudo, o trimestre mais seco (Junho, Julho e Agosto) apresentou médias de precipitação de 350 a 450 mm, e no trimestre mais chuvoso (Dezembro, Janeiro e Fevereiro) a precipitação foi de 500 a 600 mm.

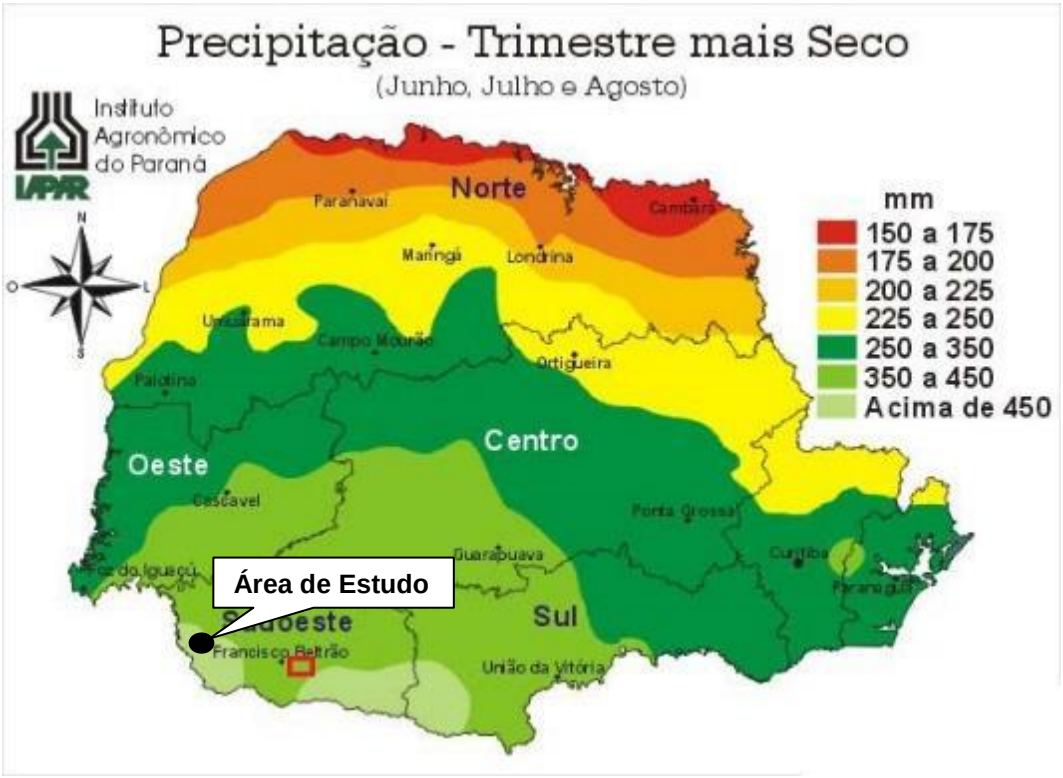


Figura 6.5: Precipitação média do trimestre mais seco do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000)



Figura 6.6: Precipitação média do trimestre mais chuvoso do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).

Para a realização dos estudos pluviométricos na bacia, concentraram-se as atenções para as estações pluviométricas Alto União, Três Irmãos, Salto do Lontra, Ponte do Vitorino e São Sebastião da Bela Vista, como descrito na figura abaixo. Para maiores detalges é possível visualizar as estações pluviométricas e fluviométricas das sub-bacia hidrográfica 65, no anexo RASCAR-02B disponível no volume II-Desenhos.

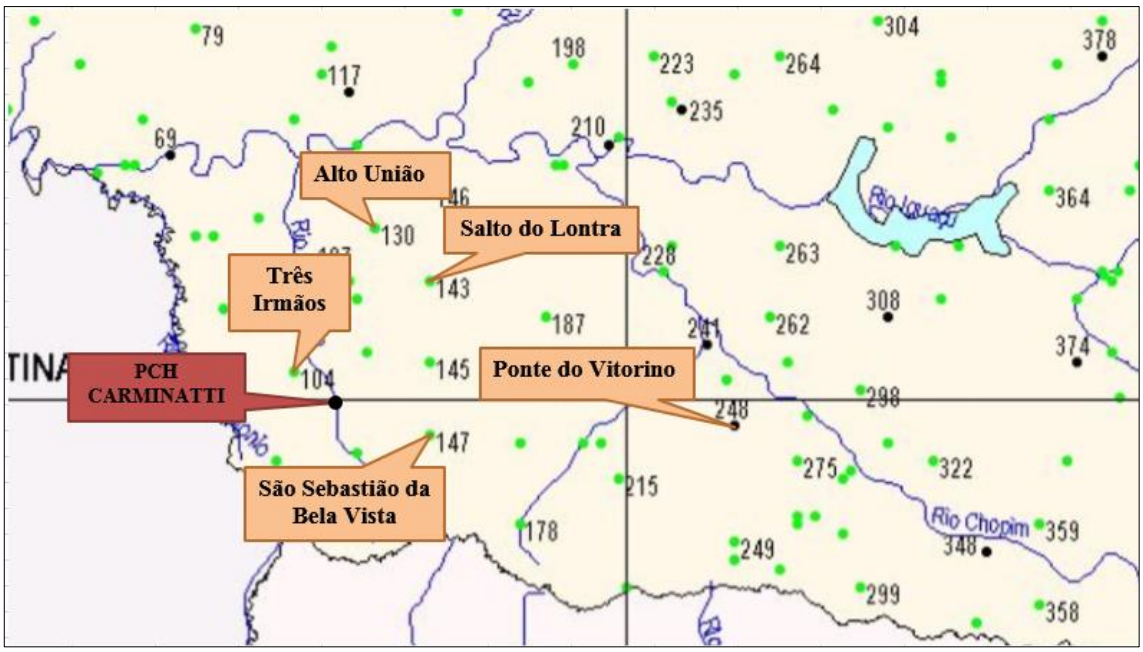


Figura 6.7: Mapa de localização das estações Pluviométricas.
Fonte: ANA, 2014

A seguir descrevem-se os dados obtidos nos postos em estudo.

Dados da Estação	
Código	02553037
Nome	TRÊS IRMÃOS
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	BELA VISTA DA CAROBA
Responsável	AGUASPARANÁ
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-25:57:0
Longitude	-53:37:0
Altitude (m)	450
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.1: Características da estação pluviométrica Três Irmãos.
Fonte: ANA, 2014.

A estação Três Irmãos, código 02553037, apresenta uma série de precipitações com observações a partir de fevereiro de 1976 até agosto de 2013.

Tabela 6.1: Série pluviométrica da estação Três Irmãos.

ESTAÇÃO		Três Irmãos			CÓDIGO		02553037		BACIA		Rio Paraná		
MUNICIPIO		Bela Vista da Caroba			ESTADO		Paraná		PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				**1875,09**
Ano	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Anual**
1976	*	5,60	73,70	110,90	70,50	109,00	70,10	98,50	75,30	195,10	72,50	104,20	985,40
1977	120,30	*	*	65,60	32,80	*	*	*	71,50	*	311,80	157,70	759,70
1978	122,80	44,40	84,90	1,30	44,50	168,30	222,80	82,50	98,00	98,10	202,40	110,70	1280,70
1979	101,50	257,50	53,30	194,20	454,70	44,30	133,30	176,90	182,90	534,70	202,10	228,70	2564,10
1980	163,60	77,90	182,00	54,70	171,10	67,40	93,00	92,20	141,20	214,60	130,40	161,00	1549,10
1981	78,60	125,10	94,80	371,70	41,30	94,80	1,60	76,90	78,70	161,00	161,40	319,80	1605,70
1982	1,60	289,40	40,20	38,20	56,40	358,00	248,50	45,00	104,00	212,20	521,70	54,70	1969,90
1983	170,10	188,10	256,30	331,30	535,20	236,60	512,40	49,40	208,40	198,10	186,80	56,50	2929,20
1984	250,90	114,10	233,80	148,20	48,50	296,80	33,60	244,00	134,80	90,00	57,60	176,70	1829,00
1985	57,40	187,00	133,40	129,40	84,90	20,20	85,70	72,40	81,40	83,80	91,30	39,60	1066,50
1986	108,70	205,80	206,70	152,30	354,40	32,70	62,90	139,40	189,00	153,90	115,90	166,60	1888,30
1987	92,00	231,20	42,20	247,90	319,20	103,70	153,90	58,90	32,90	211,70	264,50	181,50	1939,60
1988	112,20	101,70	21,80	207,30	261,50	210,00	3,40	7,40	43,40	278,80	66,30	162,40	1476,20
1989	383,50	158,20	85,80	130,90	100,60	128,30	125,30	235,70	213,40	193,00	112,50	152,40	2019,60
1990	346,50	66,50	100,80	354,50	150,10	310,00	143,90	348,80	301,00	219,50	264,10	189,90	2795,60
1991	80,00	46,00	87,10	191,50	26,50	526,00	20,90	76,20	152,80	203,20	109,20	188,70	1708,10
1992	48,50	245,10	243,70	125,80	323,10	181,20	151,20	135,80	156,30	292,10	206,60	51,60	2161,00
1993	160,40	52,50	50,80	26,20	255,70	244,20	212,80	10,20	244,60	216,10	126,80	126,50	1726,80
1994	79,10	294,30	110,20	88,20	265,20	229,70	118,50	13,80	147,50	317,00	262,80	289,60	2215,90
1995	264,70	153,10	193,10	123,80	12,00	105,80	67,70	39,30	196,90	251,50	119,20	56,10	1583,20
1996	183,10	291,50	254,60	57,50	55,30	172,40	149,50	63,80	192,60	533,60	146,70	321,80	2422,40
1997	146,90	154,50	17,70	56,60	321,00	245,00	117,40	238,40	285,50	382,20	301,90	102,30	2369,40
1998	236,50	327,20	404,10	376,10	180,20	67,30	73,80	280,00	332,40	249,80	87,40	218,30	2833,10
1999	323,60	203,10	51,80	182,40	113,90	171,80	110,40	19,80	91,40	114,40	50,30	196,50	1629,40
2000	180,10	208,00	113,40	207,10	135,40	154,70	117,70	127,90	216,40	255,60	126,30	133,30	1975,90
2001	217,50	207,30	131,70	189,10	161,00	132,10	136,30	54,20	178,50	178,80	154,20	156,30	1897,00
2002	281,60	57,40	85,90	55,30	365,30	74,70	90,80	117,20	177,60	418,00	331,50	202,70	2258,00
2003	241,30	239,40	172,60	117,80	70,00	166,90	80,40	55,80	180,40	255,80	187,00	418,40	2185,80
2004	160,30	45,10	178,30	159,00	324,30	61,50	163,10	26,30	47,20	324,20	160,40	26,90	1676,60
2005	179,50	6,00	33,40	98,20	372,60	242,40	124,90	81,10	236,40	381,20	44,30	85,40	1885,40
2006	207,00	34,30	193,10	124,80	6,50	54,40	65,40	110,90	256,90	213,20	135,30	215,60	1617,40
2007	281,90	149,10	47,70	302,10	254,00	24,50	156,80	24,20	33,20	187,60	252,60	156,40	1870,10
2008	73,60	65,10	47,20	341,20	69,00	126,80	55,10	121,70	141,10	279,40	189,30	36,80	1546,30
2009	200,90	98,10	21,00	92,90	307,10	112,60	156,20	137,70	300,00	292,90	303,30	103,50	2126,20
2010	151,60	225,70	178,90	364,30	204,40	58,70	131,60	*	48,10	253,00	103,60	432,00	2151,90
2011	119,40	188,60	110,10	171,20	42,60	102,60	219,10	188,10	178,50	257,90	124,90	*	1703,00
2012	*	127,90	36,10	334,00	92,10	182,60	117,40	0,00	81,60	336,10	32,30	277,30	1617,40
2013	*	192,60	316,30	90,50	237,40	341,20	98,90	157,70	*	*	*	*	1434,60
Média	**169,35**	**153,09**	**126,72**	**168,79**	**182,11**	**161,06**	**125,04**	**105,78**	**157,62**	**251,06**	**170,74**	**168,29**	**1875,09**
Máx	**383,50**	**327,20**	**404,10**	**376,10**	**535,20**	**526,00**	**512,40**	**348,80**	**332,40**	**534,70**	**521,70**	**432,00**	
Min	**1,60**	**5,60**	**17,70**	**1,30**	**6,50**	**20,20**	**1,60**	**0,00**	**32,90**	**83,80**	**32,30**	**26,90**	

Fonte: ANA, 2014.

O posto Três Irmãos apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1875,09 mm e média mensal de 161,57 mm.

Dados da Estação	
Código	02553047
Nome	ALTO UNIÃO
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	SANTA IZABEL DO OESTE
Responsável	AGUASPARANÁ
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-25:40:59
Longitude	-53:28:0
Altitude (m)	400
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.2: Características da estação pluviométrica Alto União.
Fonte: ANA, 2014.

A estação Alto União, código 02553047, apresenta uma série de precipitações com observações a partir de março de 1976 até agosto de 2013.

Tabela 6.2: Série pluviométrica da estação Alto União.

ESTAÇÃO		Alto União			CÓDIGO		02553047		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		Santa Izabel do Oeste			ESTADO		Paraná		PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				1758,01
Ano	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Anual**
1976	*	*	130,80	99,50	171,40	111,80	106,10	110,30	146,60	153,40	180,10	102,30	1312,30
1977	135,90	166,30	166,60	75,50	29,70	113,30	47,70	87,30	132,80	181,00	307,90	160,90	1604,90
1978	54,10	25,40	60,50	3,30	77,40	176,90	244,90	110,40	140,70	99,90	242,40	100,70	1336,60
1979	94,50	225,30	25,00	215,30	312,50	19,80	105,10	152,70	186,20	435,10	179,50	249,50	2200,50
1980	125,00	103,70	60,20	40,40	146,50	65,60	115,50	132,20	196,40	189,20	268,80	228,30	1671,80
1981	121,80	*	*	272,30	42,50	137,00	0,00	70,70	60,80	149,20	80,00	226,60	1160,90
1982	20,70	268,00	60,90	32,80	68,60	204,00	183,40	141,20	48,40	153,90	788,90	62,80	2033,60
1983	134,70	100,30	232,90	228,70	417,80	213,50	431,90	28,60	201,60	178,30	175,70	118,40	2462,40
1984	90,80	126,60	304,00	319,90	73,70	183,70	53,60	215,80	126,10	98,70	298,00	179,70	2070,60
1985	18,30	185,50	218,40	223,90	*	*	93,80	76,20	85,20	195,30	54,30	10,40	1161,30
1986	78,60	170,10	75,60	238,70	288,60	70,30	114,80	200,10	164,20	205,70	117,50	207,90	1932,10
1987	218,30	361,30	65,90	225,80	474,20	132,70	218,60	95,20	16,60	268,50	440,00	215,60	2732,70
1988	230,70	499,60	51,80	476,40	643,70	307,20	14,60	5,20	41,60	116,70	80,80	149,50	2617,80
1989	301,70	157,00	46,00	98,10	77,20	71,40	180,40	269,20	233,40	132,40	80,70	216,90	1864,40
1990	382,40	77,80	70,30	299,10	89,20	178,20	166,40	299,50	159,60	37,80	188,30	175,10	2123,70
1991	131,90	53,50	46,00	83,90	7,40	*	96,30	32,10	71,90	88,60	21,40	229,40	862,40
1992	7,10	148,20	182,50	147,60	498,00	142,50	142,30	161,20	98,40	114,50	160,10	47,00	1849,40
1993	491,30	168,80	103,00	53,30	293,40	225,70	*	17,10	159,60	276,10	138,10	88,50	2014,90
1994	108,00	161,80	44,80	100,80	301,30	217,70	87,80	*	102,00	310,70	234,80	217,10	1886,80
1995	304,70	100,00	*	91,80	21,70	119,50	74,60	3,20	166,50	174,50	69,40	86,40	1212,30
1996	274,20	312,20	142,80	110,30	28,20	92,80	71,30	78,70	136,90	299,20	184,60	142,10	1873,30
1997	244,90	137,40	35,20	12,60	225,00	174,40	126,00	100,90	201,20	215,30	148,60	142,40	1763,90
1998	254,50	152,10	180,20	421,70	121,70	73,90	110,20	348,30	308,20	274,70	36,40	117,40	2399,30
1999	82,60	110,00	126,70	159,30	59,60	135,70	178,10	24,50	80,60	66,40	51,20	201,90	1276,60
2000	117,40	174,40	129,80	124,20	82,90	151,60	159,00	109,10	196,10	216,10	57,70	85,00	1603,30
2001	134,00	137,90	139,00	126,60	61,90	85,30	95,80	39,60	119,00	124,90	119,70	108,80	1292,50
2002	213,20	49,30	48,80	32,50	366,60	22,40	116,60	102,80	179,80	386,60	281,70	103,70	1904,00
2003	195,80	227,90	125,50	72,20	56,70	91,50	77,00	27,20	144,70	208,90	175,40	405,90	1808,70
2004	45,60	124,60	122,10	111,50	294,60	124,10	167,40	27,00	69,70	327,30	155,00	43,20	1612,10
2005	56,10	0,10	42,70	119,50	339,10	181,00	86,60	119,20	194,20	415,00	82,30	33,60	1669,40
2006	115,40	45,20	176,00	80,40	1,90	62,50	24,20	85,60	191,90	171,90	169,80	235,50	1360,30
2007	265,30	252,90	107,90	310,70	262,30	14,40	113,30	17,10	22,00	122,30	214,50	160,20	1862,90
2008	128,40	86,40	98,40	186,00	81,90	194,70	61,80	140,00	130,80	287,20	171,60	28,20	1595,40
2009	177,80	115,20	25,70	38,40	255,70	122,30	144,20	252,40	215,70	271,00	140,20	206,20	1964,80
2010	125,40	208,10	216,90	189,40	103,60	63,80	136,40	28,00	63,30	249,60	113,90	372,90	1871,30
2011	84,60	123,40	179,70	95,10	25,30	96,60	251,00	285,20	129,00	297,20	131,50	35,50	1734,10
2012	*	213,30	82,80	286,20	62,50	174,30	139,40	0,00	51,30	211,80	47,80	291,10	1560,50
2013	*	242,10	362,00	82,90	266,40	409,60	55,30	122,30	*	*	*	*	1540,60
Média	**159,02**	**161,44**	**119,09**	**154,91**	**181,91**	**137,83**	**124,09**	**111,25**	**134,41**	**208,24**	**172,66**	**156,39**	**1758,01**
Máx	**491,30**	**499,60**	**362,00**	**476,40**	**643,70**	**409,60**	**431,90**	**348,30**	**308,20**	**435,10**	**788,90**	**405,90**	
Min	**7,10**	**0,10**	**25,00**	**3,30**	**1,90**	**14,40**	**0,00**	**0,00**	**16,60**	**37,80**	**21,40**	**10,40**	

Fonte: ANA, 2014.

O posto Alto União apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1758,01 mm e média mensal de 151,83 mm.

Dados da Estação	
Código	02652009
Nome	PONTE DO VITORINO
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	PATO BRANCO
Responsável	ANA
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-26:3:2
Longitude	-52:48:3
Altitude (m)	550
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.3: Características da estação pluviométrica Ponte do Vitorino.
Fonte: ANA, 2014.

A estação Fazenda Paraíso, código 02652009, apresenta uma série de precipitações com observações a partir de junho de 1957 até agosto de 2013.

Tabela 6.3: Série pluviométrica da estação Ponte Vitorino.

ESTAÇÃO		PONTE VITORINO			CÓDIGO		02652009		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		Pato Branco			ESTADO		Paraná		PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				1947,3
Ano	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Anual**
1957	*	*	*	*	*	325,30	326,50	302,50	346,40	200,30	157,30	135,30	**1793,60**
1958	143,40	203,00	105,30	152,30	66,50	187,20	196,90	95,60	268,70	200,40	117,80	318,90	**2056,00**
1959	112,40	372,60	141,10	213,30	165,50	131,20	43,30	158,30	56,60	195,20	67,60	164,10	**1821,20**
1960	119,00	111,30	25,00	78,70	81,80	107,00	84,10	257,10	155,00	205,20	159,50	71,90	**1455,60**
1961	110,50	102,90	284,20	82,70	110,70	80,70	26,70	99,20	268,50	241,70	41,30	110,00	**1559,10**
1962	194,30	241,00	151,80	136,00	246,70	49,30	104,30	57,30	286,50	293,80	178,70	86,40	**2026,10**
1963	204,90	135,30	157,10	52,50	213,80	52,40	32,40	136,50	134,70	262,10	245,90	203,40	**1831,00**
1964	87,20	163,40	208,70	210,60	61,90	122,40	106,40	231,50	133,80	138,90	153,90	195,10	**1813,80**
1965	95,20	221,00	120,90	231,90	144,30	116,90	289,60	137,50	302,40	343,90	176,10	332,60	**2512,30**
1966	79,60	416,60	186,10	55,70	73,20	234,90	122,70	76,50	127,10	266,80	117,10	183,40	**1939,70**
1967	259,70	268,70	149,80	0,00	90,20	100,10	100,20	156,20	65,20	148,30	104,50	69,00	**1511,90**
1968	130,60	46,40	94,50	145,80	0,00	40,00	92,70	43,80	67,40	206,70	34,50	205,20	**1107,60**
1969	267,60	255,90	230,40	187,20	235,90	168,00	108,70	72,50	196,80	123,10	138,20	84,30	**2068,60**
1970	96,90	130,40	233,90	86,60	69,60	209,70	174,60	78,40	202,40	218,40	55,00	269,20	**1825,10**
1971	222,10	153,60	181,90	153,30	287,90	219,00	163,40	113,50	100,70	174,20	63,50	84,00	**1917,10**
1972	148,50	235,20	104,70	131,70	15,50	154,30	137,50	259,00	186,60	137,50	120,60	89,10	**1720,20**
1973	360,60	155,60	103,80	164,70	236,10	175,80	95,80	217,40	180,90	181,40	110,00	150,70	**2132,80**
1974	*	132,80	102,60	118,00	100,00	168,50	77,90	101,90	56,50	148,90	200,60	176,60	**1384,30**
1975	186,50	135,60	122,60	73,80	74,30	119,40	83,70	96,40	219,90	314,30	238,20	219,60	**1884,30**
1976	209,60	76,20	135,90	105,60	171,20	120,70	94,90	125,60	105,10	222,50	205,40	106,20	**1678,90**
1977	132,70	115,60	96,50	42,30	34,20	197,50	81,60	139,70	107,80	105,40	246,80	150,20	**1450,30**
1978	177,60	27,20	37,30	0,00	77,60	75,10	279,80	64,40	130,60	82,10	231,60	99,60	**1282,90**
1979	44,90	108,80	54,50	177,70	436,40	21,00	103,40	210,40	206,20	423,80	154,10	223,80	**2165,00**
1980	221,30	125,20	135,40	45,50	165,90	64,30	216,70	192,40	190,60	221,90	198,90	262,60	**2040,70**
1981	144,00	261,40	127,60	310,60	21,50	107,30	6,60	73,00	91,20	154,90	227,10	421,60	**1946,80**
1982	12,60	215,80	45,20	61,50	134,90	382,10	248,20	132,20	90,20	266,10	655,80	45,30	**2289,90**
1983	339,90	201,20	321,90	237,40	445,10	198,40	520,40	22,50	324,50	220,60	237,30	174,20	**3243,40**
1984	276,40	129,40	257,10	203,90	81,30	224,00	92,20	211,10	154,40	119,70	232,00	130,10	**2111,60**
1985	20,40	185,10	95,30	154,20	80,40	30,00	81,70	77,20	108,10	141,20	36,90	60,10	**1070,60**
1986	185,60	186,40	159,50	234,60	253,20	47,80	90,40	126,20	228,40	133,00	180,60	108,60	**1934,30**
1987	132,00	192,40	100,40	313,80	359,20	155,00	107,00	99,60	52,80	183,20	239,60	125,20	**2060,20**
1988	134,00	90,00	38,20	193,30	269,70	215,60	10,00	8,70	41,80	188,70	29,50	197,20	**1416,70**
1989	461,50	180,50	145,60	110,50	80,80	99,50	151,50	148,10	290,10	225,80	122,10	95,20	**2111,20**
1990	379,40	136,50	94,90	355,40	218,00	329,30	245,40	168,20	309,00	285,20	200,20	194,00	**2915,50**
1991	143,60	60,20	113,10	287,80	29,60	229,50	60,10	31,30	71,30	151,00	113,90	194,30	**1485,70**
1992	95,90	229,80	203,60	132,10	487,30	283,80	168,90	180,40	120,00	134,50	232,60	68,60	**2337,50**
1993	253,60	125,70	141,80	49,40	347,90	185,40	207,70	27,70	284,50	224,90	142,30	196,60	**2187,50**
1994	145,60	474,00	65,10	136,30	291,30	226,70	183,90	19,20	140,10	265,10	311,10	241,10	**2499,50**
1995	285,30	129,20	182,00	176,80	12,30	161,80	109,70	38,30	162,90	212,10	48,20	90,60	**1609,20**
1996	300,10	284,20	301,40	41,10	43,50	254,30	130,50	72,10	175,20	507,00	215,30	262,60	**2587,30**
1997	160,50	225,20	35,30	100,70	264,20	300,00	103,00	313,30	188,80	358,20	229,90	203,60	**2482,70**
1998	262,70	228,80	265,00	514,90	189,40	68,80	150,40	282,50	341,80	371,50	53,40	287,20	**3016,40**
1999	149,60	232,70	51,60	175,10	103,20	200,10	123,90	6,30	84,60	181,00	64,70	174,20	**1547,00**
2000	157,00	156,30	177,10	135,50	106,60	136,90	148,70	119,80	260,10	294,50	84,80	214,70	**1992,00**
2001	203,30	374,30	141,60	151,90	140,10	157,40	159,80	89,20	148,30	256,60	207,50	102,60	**2132,60**
2002	220,10	73,30	148,90	49,70	356,20	58,80	110,80	148,10	178,20	493,00	340,80	249,00	**2426,90**
2003	130,80	162,60	120,20	78,00	116,00	125,20	84,00	46,00	136,00	199,90	187,30	256,20	**1642,20**
2004	155,70	38,90	99,70	107,80	265,80	73,30	185,10	41,50	106,50	339,00	316,60	71,30	**1801,20**
2005	127,50	19,40	75,50	175,10	294,00	266,80	133,40	139,70	296,30	349,90	45,90	40,00	**1963,50**
2006	338,90	45,20	135,00	131,20	6,20	64,70	53,30	125,70	159,50	99,00	127,80	134,60	**1421,10**
2007	279,90	208,90	137,40	350,20	295,20	20,20	170,70	32,70	42,70	191,70	219,70	187,30	**2136,60**
2008	39,90	130,60	98,70	254,60	77,80	183,50	65,80	144,80	132,70	293,00	156,40	87,50	**1665,30**
2009	203,20	54,40	138,10	79,80	238,50	103,20	147,00	185,80	268,60	353,70	188,30	219,70	**2180,30**
2010	282,70	127,20	218,40	416,90	183,20	71,60	102,10	54,10	42,50	229,80	125,80	323,50	**2177,80**
2011	195,90	325,20	436,30	76,30	39,40	105,20	253,60	323,20	161,40	322,20	125,40	56,20	**2420,30**
2012	*	200,20	57,10	293,00	67,80	159,50	123,30	*	*	230,20	65,30	322,30	**1518,70**
2013	*	321,10	331,50	114,60	286,10	424,10	73,30	138,20	*	*	*	*	**1688,90**
Média	**185,33**	**177,51**	**146,86**	**158,03**	**166,87**	**155,97**	**135,90**	**125,90**	**168,89**	**232,73**	**165,74**	**170,11**	**1947,34**
Máx	**461,50**	**474,00**	**436,30**	**514,90**	**487,30**	**424,10**	**520,40**	**323,20**	**346,40**	**507,00**	**655,80**	**421,60**	
Min	**12,60**	**19,40**	**25,00**	**0,00**	**0,00**	**20,20**	**6,60**	**6,30**	**41,80**	**82,10**	**29,50**	**40,00**	

Fonte: ANA, 2014.

O posto Ponte Vitorino apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1947,34 mm e média mensal de 165,67 mm.

Dados da Estação	
Código	02553007
Nome	SALTO DO LONTRA
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	SALTO DO LONTRA
Responsável	AGUASPARANÁ
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-25:46:36
Longitude	-53:18:39
Altitude (m)	444
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.4: Características da estação pluviométrica Salto do Lontra.
Fonte: ANA, 2012.

A estação Salto do Lontra, código 02553007, apresenta uma série de precipitações com observações a partir de abril de 1965 até agosto de 2013.

Tabela 6.4: Série pluviométrica da estação Salto do Lontra.

ESTAÇÃO		Salto do Lontra			CÓDIGO		02553007		BACIA		Paraná		
MUNICÍPIO		Salto do Lontra			ESTADO		Paraná		PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				1769,1
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1965	*	*		183,60	89,60	111,40	249,40	129,60	235,30	343,40	106,60	392,40	**1841,30**
1966	173,00	256,40	155,00	52,00	89,60	191,00	106,00	95,40	71,00	260,20	42,40	113,00	**1605,00**
1967	185,00	135,00	0,00	44,00	140,00	98,00	151,00	74,00	208,00	129,00	51,00	69,00	**1284,00**
1968	294,00	95,00	211,00	131,00	22,00	43,00	78,00	47,00	105,00	268,00	108,00	197,00	**1599,00**
1969	289,00	291,00	286,00	183,00	217,00	143,00	51,00	55,00	196,00	187,00	138,00	132,00	**2168,00**
1970	137,00	124,00	171,00	77,00	*	217,00	170,00	30,00	215,00	237,00	24,00	287,00	**1689,00**
1971	308,20	247,00	102,00	189,00	183,00	235,00	163,00	115,00	62,00	*	18,00	248,00	**1870,20**
1972	83,00	210,00	284,00	70,00	30,00	183,00	152,60	295,20	328,40	178,60	187,80	116,00	**2118,60**
1973	321,40	106,30	96,60	120,80	191,20	144,20	99,00	214,40	172,60	280,40	109,90	181,90	**2038,70**
1974	181,90	168,50	89,30	79,90	101,40	87,80	83,60	181,60	18,10	108,30	175,70	127,10	**1403,20**
1975	129,90	203,40	139,60	58,10	70,60	105,90	48,20	86,90	178,10	159,30	164,90	154,70	**1499,60**
1976	211,20	80,90	98,50	107,80	87,50	140,40	69,60	102,70	101,70	215,10	140,20	*	**1355,60**
1977	*	113,00	*	99,00	22,20	184,80	26,60	122,00	80,40	146,30	290,20	1,00	**1085,50**
1978	82,00	47,00	37,20	0,00	67,60	168,80	281,40	71,60	134,00	85,80	238,20	133,60	**1347,20**
1979	52,40	215,00	14,00	190,60	311,70	17,80	73,60	145,40	186,60	487,40	158,20	288,60	**2141,30**
1980	146,20	144,00	102,80	31,60	174,80	70,80	131,20	172,80	170,20	200,00	147,90	154,90	**1647,20**
1981	256,50	103,30	76,60	325,80	48,80	121,40	0,00	68,60	75,40	193,40	121,70	226,30	**1617,80**
1982	39,00	223,80	56,80	111,40	82,60	289,20	189,00	139,70	52,80	282,40	887,40	42,40	**2396,50**
1983	124,00	223,80	241,80	375,40	494,20	194,00	572,50	21,80	266,60	152,60	239,80	100,20	**3006,70**
1984	193,80	125,20	291,20	144,60	75,60	195,40	49,00	215,80	108,80	72,60	133,60	266,80	**1872,40**
1985	4,00	162,60	104,80	220,60	61,40	16,00	59,80	64,60	79,80	183,60	24,90	88,20	**1070,30**
1986	250,70	185,90	87,30	191,20	265,10	56,60	64,20	103,90	248,50	152,80	121,70	182,80	**1910,70**
1987	217,20	269,70	163,80	176,60	329,90	123,20	135,00	43,30	55,60	246,10	237,20	126,20	**2123,80**
1988	101,60	116,30	26,00	183,80	314,50	192,60	9,30	10,20	45,60	204,80	76,00	253,40	**1534,10**
1989	362,00	219,20	146,50	98,30	75,50	98,80	136,10	192,40	326,60	219,10	79,80	141,60	**2095,90**
1990	417,70	78,70	107,50	289,70	*	*	226,50	249,20	*	181,60	203,10	154,20	**1908,20**
1991	86,20	10,60	50,30	174,40	43,50	294,70		49,60	78,60	167,50	90,70	*	**1046,10**
1992	95,90	229,80	164,80	143,00	524,00	142,10	180,60	165,90	86,60	298,60	111,70	32,80	**2175,80**
1993	294,50	149,40	126,50	69,00	260,70	171,10	218,70	16,30	224,10	192,70	96,70	197,00	**2016,70**
1994	112,70	243,20	56,10	116,90	196,20	234,20	111,40	0,00	121,80	186,10	204,20	347,30	**1930,10**
1995	295,20	127,90	86,60	118,30	16,60	153,90	93,80	4,50	182,30	111,60	112,80	60,00	**1363,50**
1996	221,90	322,80	144,30	45,30	60,20	182,20	94,10	86,60	148,00	544,50	155,70	255,20	**2260,80**
1997	188,40	200,70	26,20	67,70	334,40	303,20	149,30	195,00	258,60	321,90	308,60	178,20	**2532,20**
1998	313,60	270,50	312,50	395,40	210,40	83,30	68,10	360,50	332,60	319,60	45,30	154,20	**2866,00**
1999	191,60	196,50	85,50	140,10	94,30	220,80	155,70	8,50	97,90	78,40	45,10	236,40	**1550,80**
2000	144,40	240,60	59,10	138,60	99,10	126,10	103,60	105,70	225,50	264,70	132,00	177,20	**1816,60**
2001	176,60	204,20	133,90	182,30	140,90	139,90	142,50	53,20	150,60	162,60	180,40	143,60	**1810,70**
2002	262,20	100,00	28,50	78,50	386,40	41,20	138,20	146,00	188,40	449,20	254,80	108,60	**2182,00**
2003	164,50	282,60	156,70	82,30	68,50	105,30	69,40	43,60	129,30	216,90	165,70	382,30	**1867,10**
2004	90,10	99,50	77,70	111,00	293,60	146,10	150,90	25,60	78,20	316,20	185,70	79,40	**1654,00**
2005	112,80	8,70	66,90	157,30	349,80	273,70	104,60	154,10	277,30	361,10	87,20	16,70	**1970,20**
2006	127,10	96,50	166,20	97,20	0,00	54,10	43,50	118,90	178,10	159,60	115,80	239,70	**1396,70**
2007	190,60	233,00	128,10	334,70	188,40	5,30	91,90	33,90	20,50	101,00	348,70	135,50	**1811,60**
2008	141,80	79,00	60,60	136,40	75,50	200,50	46,00	103,00	145,00	215,50	223,90	15,90	**1443,10**
2009	216,50	67,60	63,50	*	303,20	118,90	123,00	183,50	271,50	250,30	181,00	202,50	**1981,50**
2010	194,10	166,30	192,00	174,80	89,90	40,00	122,80	30,00	83,00	230,00	92,00	273,40	**1688,30**
2011	263,60	195,40	100,00	67,70	10,50	96,00	180,20	*	128,00	210,00	125,00	38,00	**1414,40**
2012	*	*	28,30	202,80	105,00	137,70	136,60	0,00	37,90	291,90	19,20	330,00	**1289,40**
2013	*	*	*	71,40	238,00		13,30	65,10	*	*	*	*	**387,80**
Média	**187,67**	**166,73**	**117,47**	**142,50**	**162,44**	**142,54**	**123,20**	**104,12**	**152,47**	**226,06**	**156,43**	**169,18**	**1769,09**
Máx	**417,70**	**322,80**	**312,50**	**395,40**	**524,00**	**303,20**	**572,50**	**360,50**	**332,60**	**544,50**	**887,40**	**392,40**	
Min	**4,00**	**8,70**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**5,30**	**0,00**	**0,00**	**18,10**	**72,60**	**18,00**	**1,00**	

Fonte: ANA, 2014.

O posto Salto do Lontra apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 1769,09 mm e média mensal de 154,00 mm.

Dados da Estação	
Código	02653016
Nome	SÃO SEBASTIÃO DA BELA VISTA
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS (65)
Rio	-
Estado	PARANÁ
Município	SALGADO FILHO
Responsável	AGUASPARANÁ
Operadora	AGUASPARANÁ
Latitude	-26:3:52
Longitude	-53:21:44
Altitude (m)	557
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 6.5: Características da estação pluviométrica São Sebastião da Bela Vista. Fonte: ANA, 2014.

A estação São Sebastião da Bela Vista, código 02653016, apresenta uma série de precipitações com observações a partir de março de 1976 até agosto de 2013.

Tabela 6.5: Série pluviométrica da estação São Sebastião da Bela Vista.

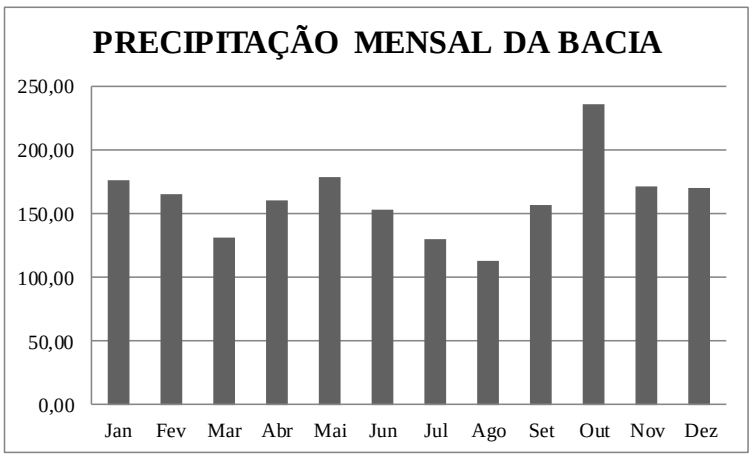
ESTAÇÃO		São Sebastião da Bela Vista			CÓDIGO		02653016		BACIA		Rio Paraná		
MUNICÍPIO		Salgado Filho			ESTADO		Paraná		PRECIPRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL				2030,58
Ano	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Anual**
1976	*	*	116,60	135,40	222,10	156,30	71,30	120,00	84,60	198,70	176,30	130,30	**1411,60**
1977	*	205,90	176,40	82,00	31,10	196,40	34,90	128,30	128,60	160,50	239,40	*	**1383,50**
1978	89,20	29,30	74,50	0,00	44,80	151,80	284,30	89,00	188,50	119,20	218,90	107,10	**1396,60**
1979	90,80	194,10	94,60	221,80	406,80	40,30	202,00	252,00	206,50	464,70	191,20	285,40	**2650,20**
1980	166,80	169,20	151,40	41,60	214,70	55,70	225,30	199,00	82,80	208,30	160,60	188,80	**1864,20**
1981	117,60	203,90	73,10	253,40	39,10	101,30	3,00	74,90	105,00	156,80	284,70	508,90	**1921,70**
1982	31,90	199,50	21,60	61,20	138,80	481,30	321,80	201,60	51,00	294,10	565,00	72,10	**2439,90**
1983	74,00	182,00	440,20	299,70	879,30	86,10	556,30	23,20	292,90	195,60	301,50	170,70	**3501,50**
1984	135,70	178,60	228,10	97,70	49,30	200,20	87,70	276,70	193,90	117,60	306,80	208,70	**2081,00**
1985	33,00	186,30	318,50	208,50	202,50	28,90	96,70	95,30	114,90	137,70	249,90	97,70	**1769,90**
1986	254,70	257,00	151,10	212,50	365,60	45,40	150,60	175,80	241,30	141,30	237,00	125,60	**2357,90**
1987	122,50	202,90	41,40	400,90	366,90	142,80	136,20	49,60	33,80	183,00	257,60	165,40	**2103,00**
1988	53,90	56,00	91,40	157,50	282,70	276,60	0,30	7,60	50,40	223,50	96,60	186,80	**1483,30**
1989	392,90	186,30	51,50	133,20	141,90	141,20	116,50	181,40	291,90	186,70	129,00	127,30	**2079,80**
1990	391,50	36,10	119,00	361,30	*	*	211,00	278,90	250,80	265,90	217,90	183,00	**2315,40**
1991	135,50	55,30	80,70	199,00	41,50	431,20	17,30	34,10	122,40	217,80	196,40	324,20	**1855,40**
1992	80,30	268,40	262,60	271,00	569,60	155,40	118,40	161,40	121,20	290,30	236,20	158,60	**2693,40**
1993	275,80	159,60	90,00	77,00	286,90	261,20	179,60	9,80	213,30	228,30	100,70	205,60	**2087,80**
1994	48,00	282,00	171,80	130,40	259,00	207,90	192,10	3,70	173,80	224,50	234,40	251,00	**2178,60**
1995	291,60	134,50	212,30	161,00	24,00	174,80	95,20	30,90	193,80	211,40	81,20	96,80	**1707,50**
1996	287,10	226,20	278,70	85,70	47,30	268,30	148,90	89,30	214,50	559,20	117,70	357,20	**2680,10**
1997	165,90	327,30	77,90	79,70	281,30	293,30	118,30	202,70	202,10	458,10	312,90	97,90	**2617,40**
1998	265,50	298,20	430,70	452,50	129,90	62,90	77,50	339,40	436,10	379,50	67,60	168,60	**3108,40**
1999	370,20	180,70	47,90	177,50	111,00	189,00	70,20	24,40	91,10	180,70	51,80	165,50	**1660,00**
2000	209,90	168,40	122,50	129,30	144,40	148,80	112,50	121,80	250,30	353,40	120,30	196,20	**2077,80**
2001	224,80	218,70	190,70	188,50	151,10	189,90	121,20	67,80	200,10	229,50	170,50	149,70	**2102,50**
2002	292,70	108,40	95,90	98,60	312,90	113,60	154,10	198,20	202,70	517,10	310,00	239,30	**2643,50**
2003	122,10	264,80	136,80	84,20	85,90	130,50	70,20	48,70	155,90	238,60	194,90	418,40	**1951,00**
2004	152,20	56,80	85,20	120,30	239,80	60,40	139,10	36,60	109,00	352,30	134,90	31,10	**1517,70**
2005	109,40	0,00	57,90	135,60	227,60	215,70	136,40	106,40	219,90	332,20	38,60	30,20	**1609,90**
2006	234,80	50,80	132,70	109,30	2,70	72,50	69,90	109,60	154,00	143,40	121,40	179,80	**1146,10**
2007	258,30	169,50	101,40	312,00	216,80	20,60	181,10	35,60	67,40	188,30	323,70	145,50	**2020,20**
2008	74,70	86,00	46,30	252,50	85,60	200,60	40,50	132,60	130,30	341,40	162,70	37,60	**1590,80**
2009	207,50	133,70	62,70	58,30	268,20	131,60	183,80	133,30	255,30	354,00	270,40	120,80	**2179,60**
2010	264,30	156,80	248,70	363,80	172,70	60,40	128,80	54,00	58,90	237,00	81,40	360,70	**2187,50**
2011	107,90	325,70	161,30	136,70	40,30	136,50	251,00	237,30	195,60	255,40	126,90	24,20	**1998,80**
2012	*	80,20	38,10	316,80	56,00	157,40	124,60	0,50	82,30	341,10	24,40	298,30	**1519,70**
2013	*	193,70	223,80	111,40	211,70	315,70	88,70	123,70	*	*	*	*	**1268,70**
Média	**180,38**	**168,45**	**144,89**	**176,78**	**198,70**	**164,93**	**139,93**	**117,24**	**166,67**	**261,81**	**192,20**	**183,75**	**2030,58**
Máx	**392,90**	**327,30**	**440,20**	**452,50**	**879,30**	**481,30**	**556,30**	**339,40**	**436,10**	**559,20**	**565,00**	**508,90**	
Min	**31,90**	**0,00**	**21,60**	**0,00**	**2,70**	**20,60**	**0,30**	**0,50**	**33,80**	**117,60**	**24,40**	**24,20**	

Fonte: ANA, 2014.

O posto São Sebastião da Bela Vista apresenta uma configuração pluviométrica em termos de totais anuais na ordem de 2030,58 mm e média mensal de 174,32 mm.

Através do estudo pluviométrico das 5 (cinco) estações selecionadas observa-se a seguir a variação da precipitação média na bacia de estudo, ficando com uma precipitação média mensal de 161,62 mm. Verifica-se que a distribuição pluviométrica se mantém praticamente constante durante todo o ano, ocorrendo menor índice pluviométrico nos meses de março, julho e agosto.

Mês	Prec. (mm)
Jan	176,35
Fev	165,44
Mar	131,01
Abr	160,20
Mai	178,41
Jun	152,47
Jul	129,63
Ago	112,86
Set	156,01
Out	235,98
Nov	171,55
Dez	169,55



Quadro 6.6: Variação da precipitação média mensal na bacia.

6.1.1.3 Umidade Relativa

A umidade relativa é uma das formas de expressar o conteúdo de vapor existente na atmosfera. É definida como a relação entre o teor de vapor d'água contido no ar num dado momento e o teor máximo que esse ar poderia conter, à temperatura ambiente. O valor da umidade relativa pode mudar pela adição ou remoção de umidade do ar ou pela mudança de temperatura (CAVIGLIONE et al., 2000).

Os mesmos autores afirmam que a presença de vapor d'água na atmosfera contribui também para diminuir a amplitude térmica (diferença entre a temperatura máxima e a temperatura mínima), uma vez que a água intercepta parte da radiação terrestre de ondas longas e, desta forma, diminui o resfriamento noturno. Além disso, a umidade atmosférica é um fator determinante para as atividades biológicas, afetando o desenvolvimento de plantas, pragas e doenças e o conforto térmico animal. A umidade afeta também a transpiração, que é tanto mais intensa quanto mais seco se encontra o ar.

Como podemos perceber na figura a seguir, na região de estudo a umidade relativa pode ser considerada alta, de 70 a 75%.

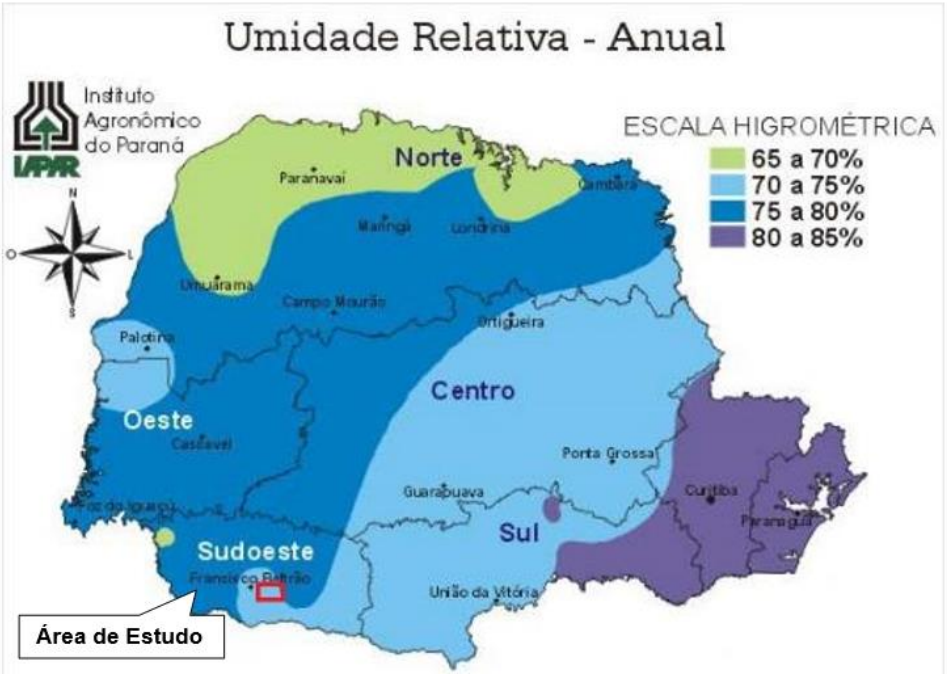


Figura 6.8: Umidade relativa anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo. Fonte: Caviglione et al., (2000).

6.1.1.1 Temperatura

Quando a radiação solar atinge a superfície da terra, uma parcela dessa energia é destinada para o aquecimento do ar que nos envolve. Existem diferentes escalas de medida da temperatura, mas a escala Celsius é a utilizada tanto nacional como internacionalmente.

Os processos biofísicos e bioquímicos dos seres vivos e, portanto, seu desenvolvimento, são altamente afetados pelas condições do ambiente, mais especificamente do solo e da atmosfera. Pode-se dizer que todos os processos que condicionam o desenvolvimento e crescimento das plantas e animais têm a temperatura como um dos fatores fundamentais (CAVIGLIONE et al., 2000).

No estado do Paraná as temperaturas médias mais altas se apresentam a noroeste do estado, e as mais baixas na região sul. Observando o mapa a seguir, que apresenta os dados de temperatura média anual do estado do Paraná, pode considerar que a região de estudo abrange variações de temperatura média de 18 a 20ºC.

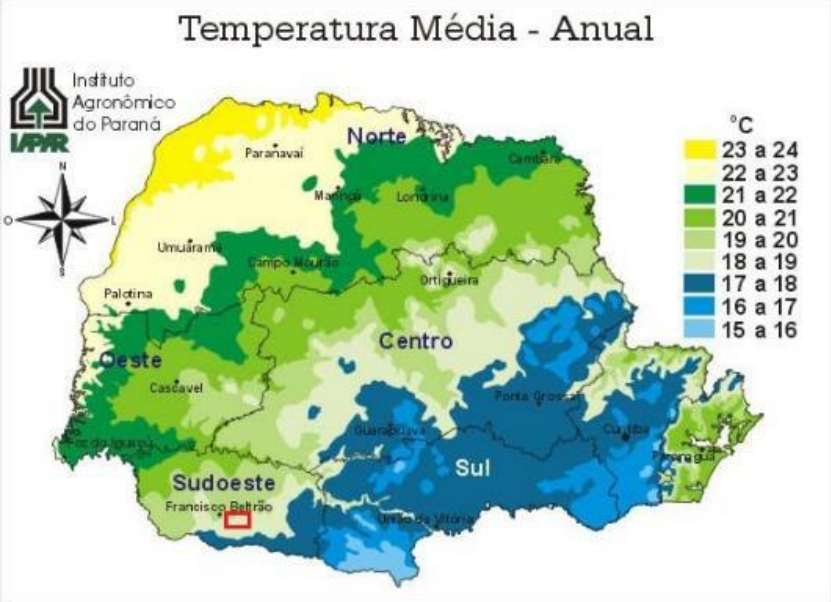


Figura 6.9: Temperatura média anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).

6.1.1.2 Evapotranspiração

Caviglione et al., (2000), a transferência de água de uma superfície qualquer para a atmosfera, por meio dos processos de evaporação e transpiração, é denominada evapotranspiração. O processo é considerado como potencial quando ocorre a partir de uma superfície vegetada extensa e uniforme, coberta por vegetação de porte baixo e bem suprida de água.

O conhecimento da água liberada por evapotranspiração é fundamental para se conhecer o balanço hídrico de uma certa região. A partir da disponibilidade hídrica, pode-se então determinar diversas atividades, como o cultivo de determinada espécie vegetal ou se é necessário o uso de irrigação, por exemplo.

Na região de estudo, os valores de evapotranspiração anual estão entre 1000 a 1100 mm.

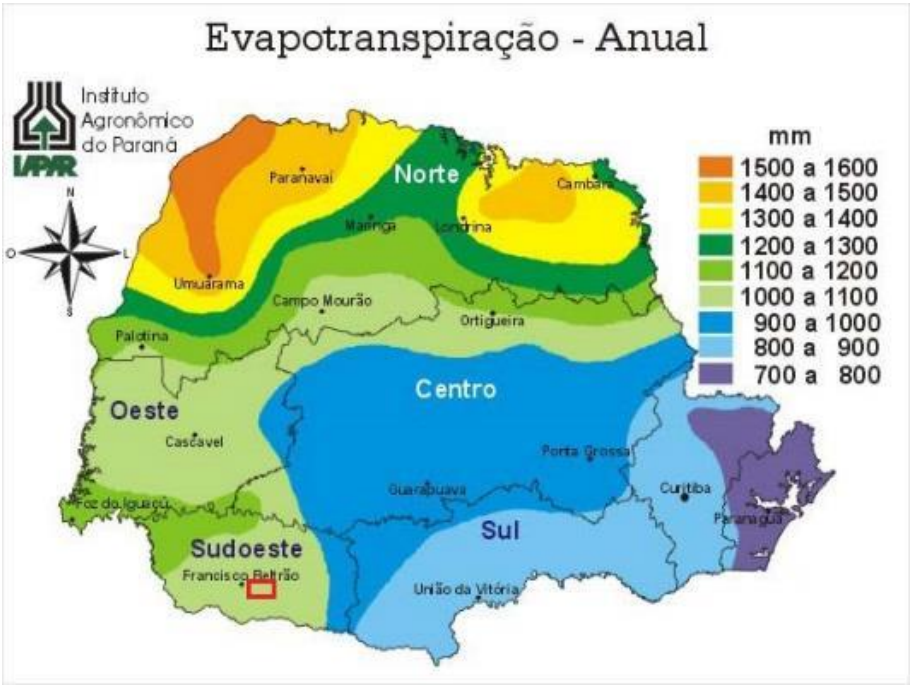


Figura 6.10: Índices de evapotranspiração anual do estado do Paraná, destacando a área de estudo.
Fonte: Caviglione et al., (2000).

6.1.2 Estudos Geológicos e Geotécnicos

6.1.2.1 Geologia Regional

A área de interesse para o presente estudo localiza-se na Província/Bacia do Paraná, cujo está inserida sobre a Placa Sul Americana.

Segundo a teoria da Tectônica de Placas observada por Alfred Wegener no início do século XX, e desenvolvida por Robert Palmer e Donald Mackenzie no final da década de 60, a Placa Sul Americana estende-se para leste até a Dorsal Média Atlântica. A fronteira leste é um limite divergente com a placa africana, formando a parte meridional da Dorsal Média Atlântica. A fronteira sul é um limite com a placa Antárctica e com a placa de Scotia. A fronteira oeste é um limite convergente com a placa de Nazca, que se afunda sob a sul-americana. A fronteira norte é um limite com a placa caribenha. Ao ocidente, a localiza-se a placa de Farallon, a qual tem vindo a afundar-se sob a placa sul-americana desde o período

Jurássico. Os restos dessa placa (hoje conhecidos por placa de Cocos) e a placa de Nazca continuam ainda hoje a afundar-se sob o bordo ocidental da placa sul-americana.

Segundo Almeida et al (1976) a Placa Sul Americana em sua porção continental é subdividida em duas grandes unidades que são a (A) Cadeia Andina/Bloco da Patagônia e a (B) Plataforma Sul Americana, na qual é subdividida em (a) Coberturas Fanerozóicas e (b) Embasamento Pré-Cambriano. Este último ainda é dividido em três escudos: I – Escudo das Guianas; II – Escudo do Brasil Central e III – Escudo do Atlântico.

A área de estudo localiza-se na Província Paraná, cujo é uma das seis províncias que formam o escudo do Atlântico.

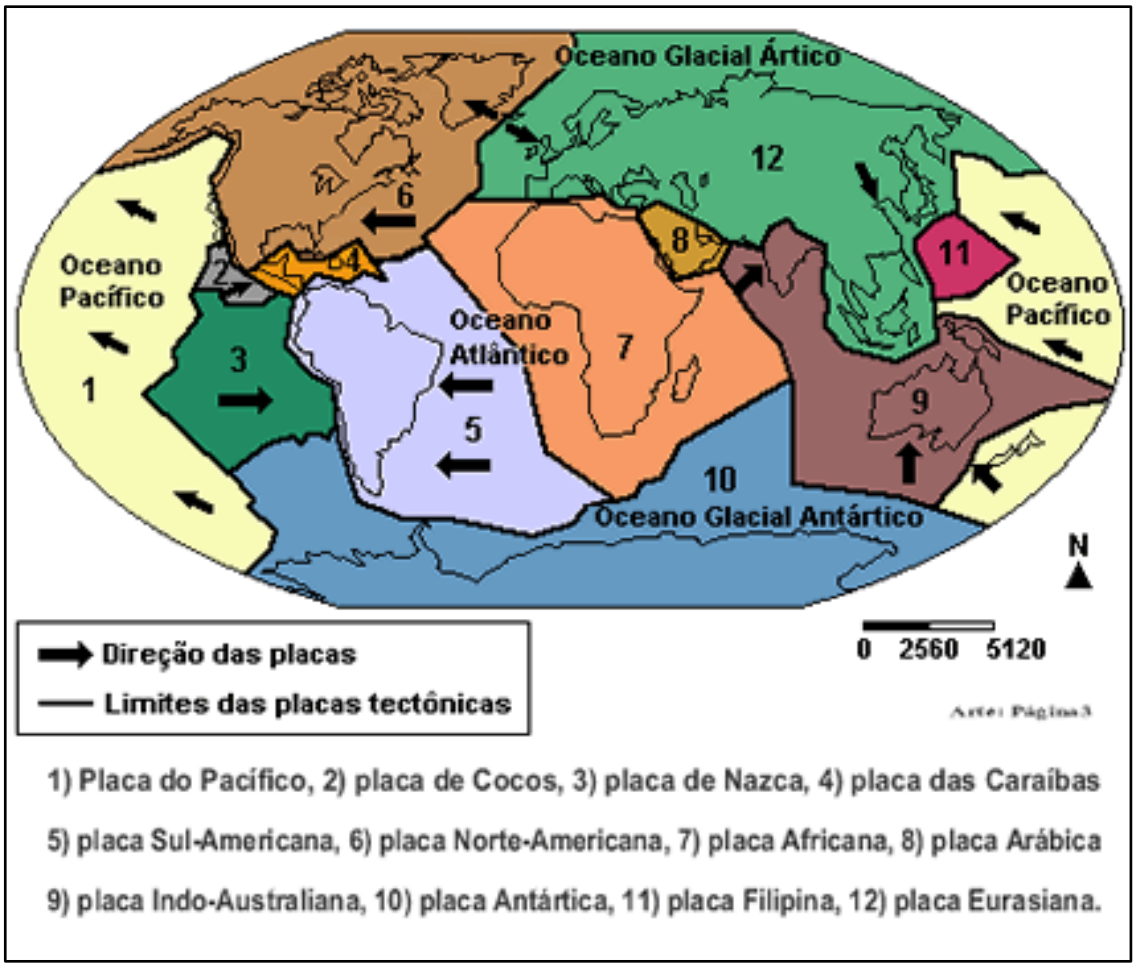


Figura 6.11: Tectônica das Placas.



Figura 6.12: Escudo do Atlântico.

6.1.2.2 A Província/Bacia do Paraná

A Bacia do Paraná na figura a seguir é uma ampla região sedimentar do continente sul-americano que inclui porções territoriais do Brasil meridional, Paraguai oriental, nordeste da Argentina e norte do Uruguai, totalizando uma área que se aproxima dos 1,5 milhão de quilômetros quadrados. A bacia tem uma forma ovalada com eixo maior N-S, sendo seu contorno atual definido por limites erosivos relacionados em grande parte à história geotectônica meso-cenozóica do continente. O flanco leste da bacia, aí compreendido o trecho entre o Sudeste brasileiro e o Uruguai, foi profundamente modelado pela erosão em função do soerguimento

crustal associado ao rifte do Atlântico sul, tendo a remoção de seção sedimentar sido estimada em até 2.500 m (Zalán, 1990). Já o flanco ocidental é definido por uma feição estrutural positiva orientada a norte-sul, um amplo bulge flexural relacionado à sobrecarga litosférica imposta ao continente pelo cinturão orogênico andino (Shiraiwa, 1994). Sobre o bulge inserem-se a região do Pantanal Mato-Grossense e o Arco de Asunción. Para sul-sudoeste, a bacia prolonga-se ao Uruguai e Argentina, enquanto a borda norte-nordeste parece representar um limite deposicional original, o que é sugerido pela natureza persistentemente arenosa das diferentes unidades sedimentares da bacia naquele domínio.

O arranjo espaço-temporal das rochas que preenchem a Bacia do Paraná constitui tema entre os mais presentes na bibliografia geocientífica brasileira, contando-se certamente em alguns milhares os trabalhos já publicados abordando os diferentes aspectos desta questão. Desde o último quarto do século passado, inúmeros pesquisadores envolveram-se com a geologia da bacia, destacando-se o relatório de White (1908), que é considerado o “marco zero” na sistematização estratigráfica da Bacia do Paraná. Na história de investigação geológica da bacia, algumas obras assumiram particular relevância como sínteses de caráter regional, aí incluídos os trabalhos de Sanford e Lange (1960), Northfleet et al. (1969), Schneider et al. (1974), Soares et al. (1978), Almeida (1980), Fulfaro et al. (1980) e Zalán et al. (1990).

O registro estratigráfico da Bacia do Paraná compreende um pacote sedimentar-magmático com uma espessura total máxima em torno dos 7 mil metros, coincidindo geograficamente o depocentro estrutural da sinéclise com a região da calha do rio que lhe empresta o nome. Um sem-número de unidades foram formalizadas neste século de estudos da bacia no intuito de descrever-lhe o arcabouço estratigráfico e compreender seu desenvolvimento geológico. O cumulativo de trabalhos produziu um quadro hoje bem amadurecido em seus aspectos litoestratigráficos. O posicionamento cronoestratigráfico dos sedimentos da Bacia do Paraná, entretanto, ainda encerra uma série de questões pela falta de efetivos elementos bioestratigráficos de amarração às escalas internacionais de tempo geológico.

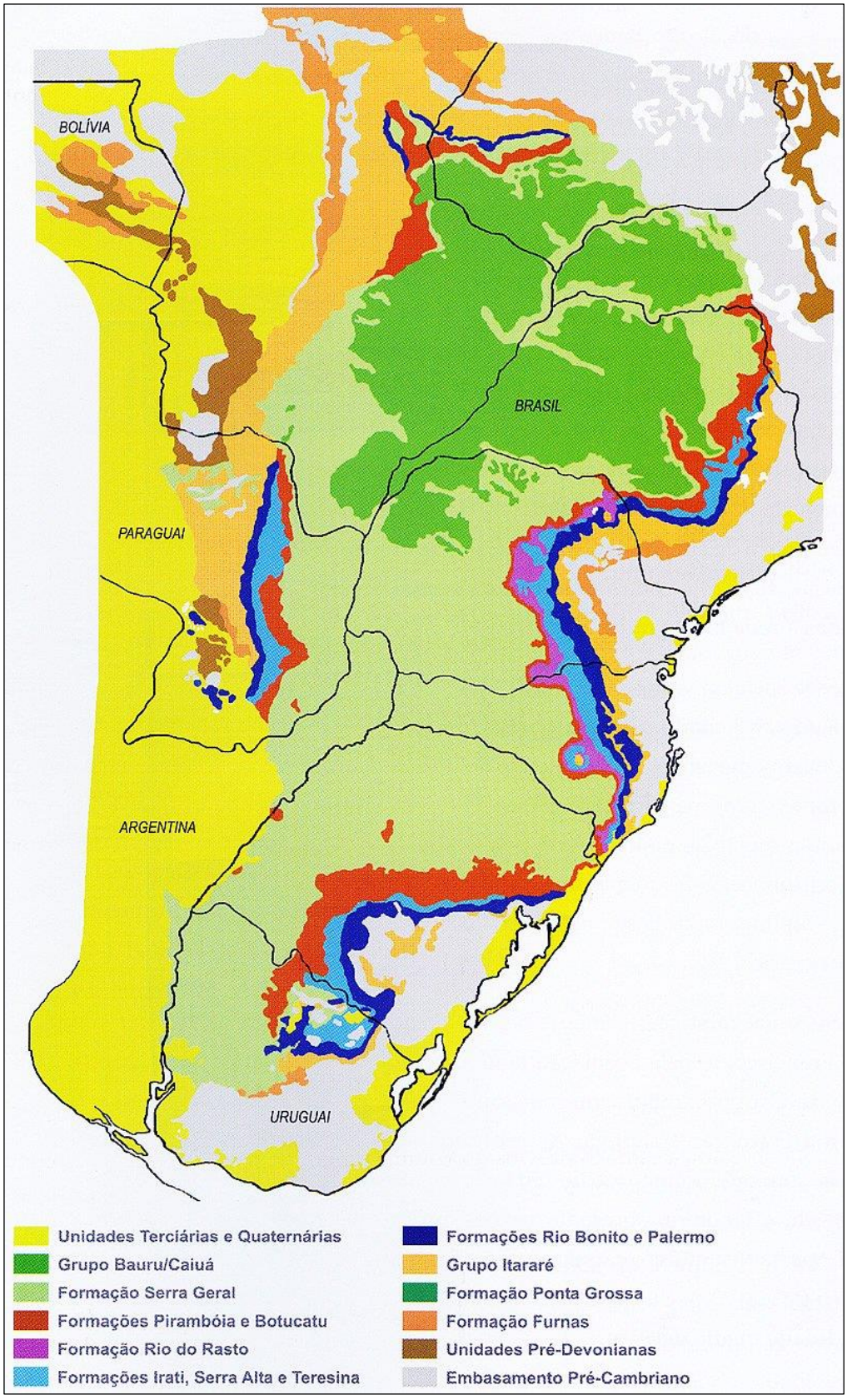


Figura 6.13: Bacia do Paraná.

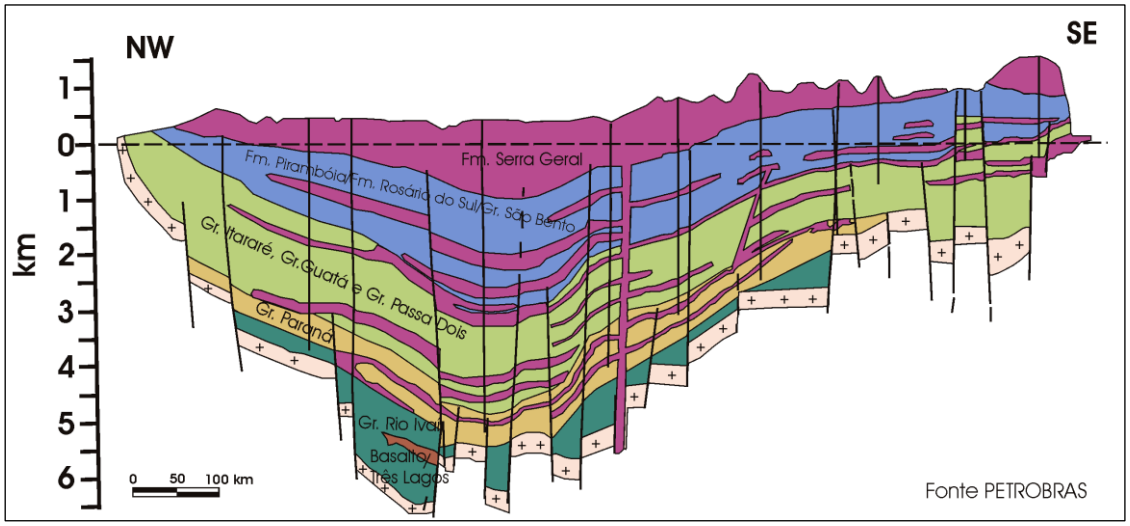


Figura 6.14: Seção Geológica Esquemática da Bacia do Paraná.

Milani (1997) reconheceu no registro estratigráfico da Bacia do Paraná seis unidades de ampla escala ou Superseqüências (Vail et al. 1977), na forma de pacotes rochosos materializando cada um deles intervalos temporais com algumas dezenas de milhões de anos de duração e envelopados por superfícies de discordância de caráter inter-regional: Rio Ivaí (Ordoviciano-Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero-Eotriássico), Gondwana II (Meso a Neotriássico), Gondwana III (Neojurássico-Eocretáceo) e Bauru (Neocretáceo). As três primeiras superseqüências são representadas por sucessões sedimentares que definem ciclos transgressivo-regressivos ligados a oscilações do nível relativo do mar no Paleozóico, ao passo que as demais correspondem a pacotes de sedimentos continentais com rochas ígneas associadas. As unidades formais da litoestratigrafia, quais sejam os grupos, formações e membros comumente utilizados na descrição do arranjo espacial dos estratos da bacia, inserem-se como elementos particularizados neste arcabouço aloestratigráfico de escala regional.

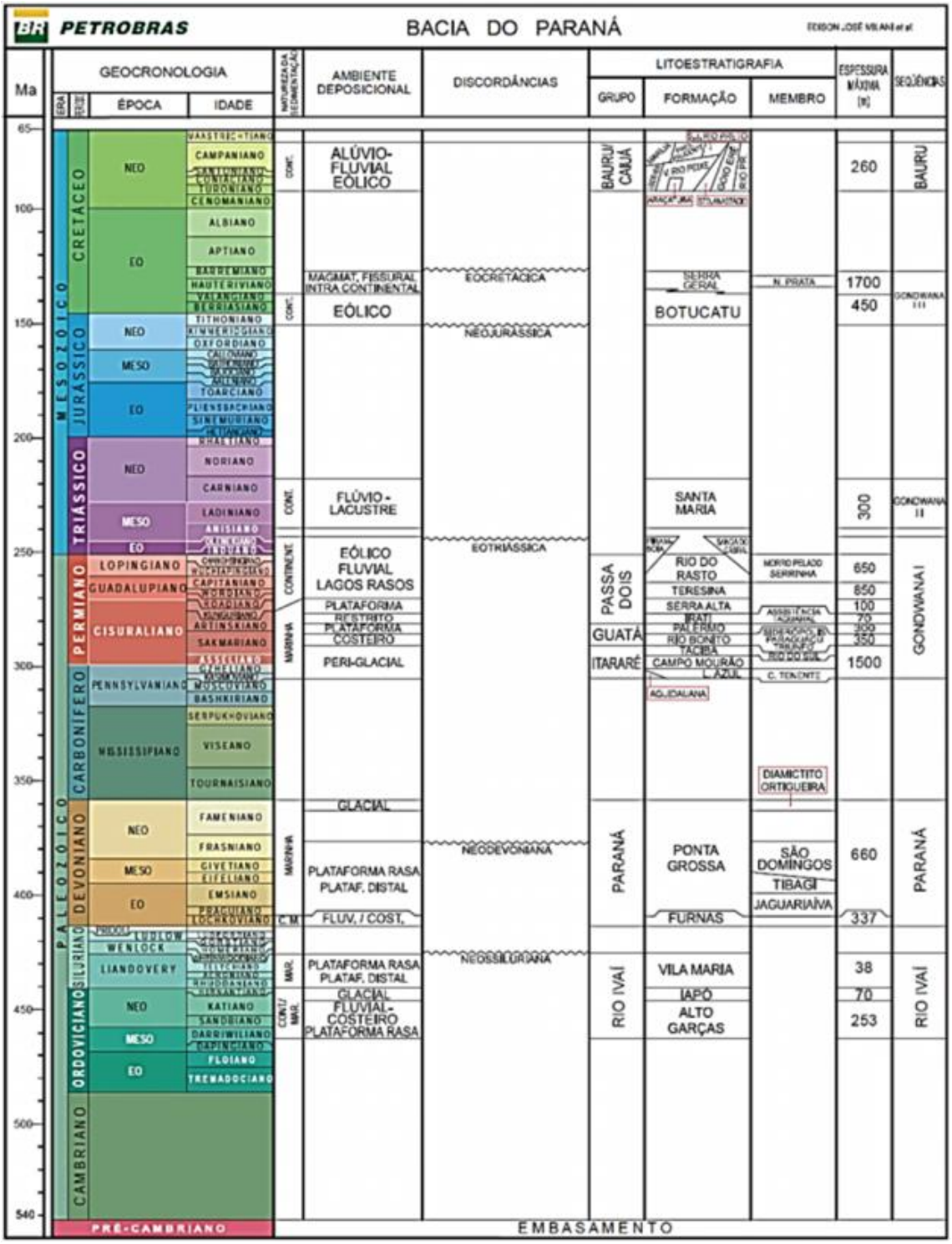


Figura 6.15: Coluna Estratigráfica da Bacia do Paraná.

6.1.2.2.1 Características estruturais

Os lineamentos do arcabouço estrutural na área de estudo, assim como no restante da Bacia do Paraná, podem ser reunidos em duas direções principais:

NE-SW (N40º-70ºE) e NW-SE (N30º-50ºW). Nos lineamentos visíveis na Bacia do Paraná pode-se observar um marcante padrão de feições lineares em forma de “X”, podendo ser divididas em três grupos de acordo com suas orientações (NW-SE, NE-SW e E-W). As duas mais importantes são as orientações NW-SE e NE-SW, as quais constituem zonas de fraqueza antigas que foram reativadas durante a evolução da bacia (Zalán et al. 1987). Segundo Zalán et al. (1987), as falhas de direção NE-SW são geralmente constituídas por uma única falha larga ou uma zona de falha retilínea, com frequentes evidências de movimentações transcorrentes. Já os diversos lineamentos de direção NW-SE estão normalmente preenchidos por diques de diabásio dos arqueamentos estruturais relacionados ao vulcanismo fissural continental da Bacia do Paraná. As formações pertencentes ao Grupo São Bento têm densidade baixa de fraturamento, não apresentando um padrão definido. As fraturas têm pequenas aberturas apresentando descoloração devido à lixiviação. São geralmente de persistência e regularidade variáveis.

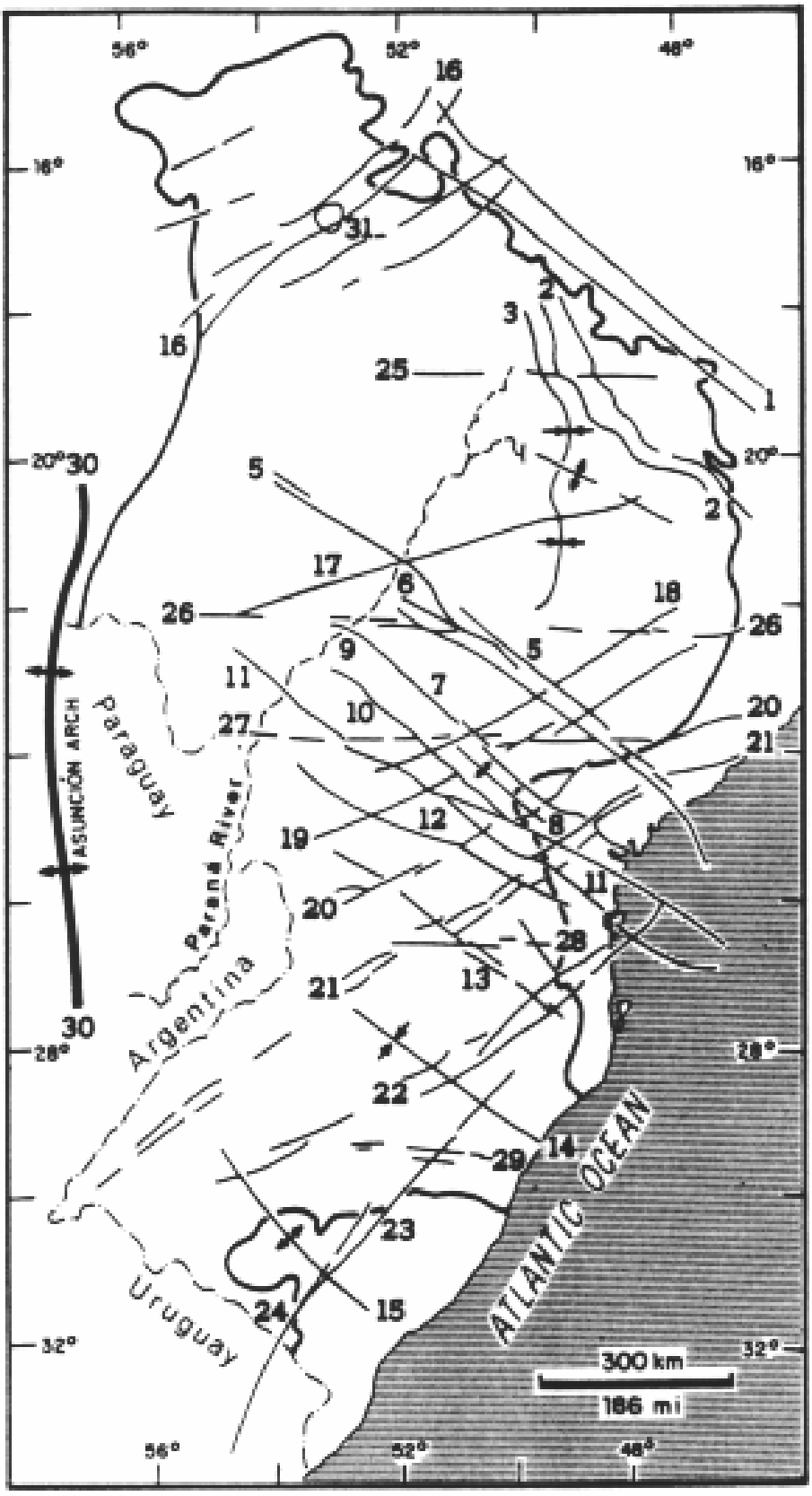


Figura 6.16: Arabouço Estrutural da Bacia do Paraná.

6.1.2.2.2 Aspectis Sismotectônicos

O território brasileiro está localizado no interior da Placa Sul-Americana do globo terrestre; onde a movimentação da crosta é relativamente baixa. A movimentação da crosta terrestre se dá em regiões preferências de limite de placa, onde os esforços para esta é menor. Sendo assim, a movimentação das placas e a consequente geração de sismos não é um caso que esteja presente em nosso cotidiano, diferente de países como o Japão e a região oeste dos Estados Unidos que estão localizados nas bordas das placas tectônicas.

Apesar da localização geográfica privilegiada do Brasil (em relação às placas tectônicas), não o livra totalmente dos riscos sísmicos, que ocasionam transtornos à população e podem chegar, em alguns casos, a levar pânico incontrolável às pessoas.

Dezenas de relatos históricos sobre abalos de terra sentidos em diferentes pontos do país e eventos como o do Ceará (1980/mb=5.2) e a atividade de João Câmara, RN (1986/mb=5.1) mostram que os sismos podem trazer danos materiais, riscos as construções civis e até as PCH's. Afortunadamente, tremores maiores como o de Mato Grosso (1955/mb=6.6), litoral do Espírito Santo (1955/mb=6.3) e Amazonas (1983/mb=5.5) ocorreram em áreas desabitadas.

Mas os terremotos podem surgir a qualquer momento e em qualquer lugar. Assim, não é impossível que algum dia um sismo de consequências graves acabe por atingir uma hidrelétrica. A sismologia ainda não consegue predizer com sucesso os terremotos, eles podem acontecer a qualquer hora e lugar.

Comparativamente, o Acre é o estado que apresenta o maior nível de atividade, tanto em número quanto no tamanho dos sismos, mas sua origem é distinta da sismicidade do restante do país. Para explicar este fato é preciso considerar que, o movimento relativo entre a Placa de Nazcar, que mergulha por debaixo da Placa Sul-Americana, produz constantes terremotos cujos focos vão se aprofundando da costa do Pacífico, em direção ao interior do continente. Na área correspondente ao limite entre o Peru e o estado do Acre, os terremotos acontecem a grandes profundidades e têm seus efeitos na superfície do terreno.

A grande parte dos sismos brasileiros é de pequena magnitude (4.5). Comumente eles ocorrem à baixa profundidade (30 km) e, por isso, são sentidos até poucos quilômetros do epicentro. Este é, quase sempre, o padrão de sismicidade esperado para regiões de interior de placas. No entanto, a história tem mostrado que, mesmo nestas “regiões tranquilas”, podem acontecer grandes terremotos. O leste dos Estados Unidos, com nível de atividade sísmica equivalente a do Brasil, foi surpreendido, no século passado, pela ocorrência de superterremotos com magnitudes em torno de 8.0.

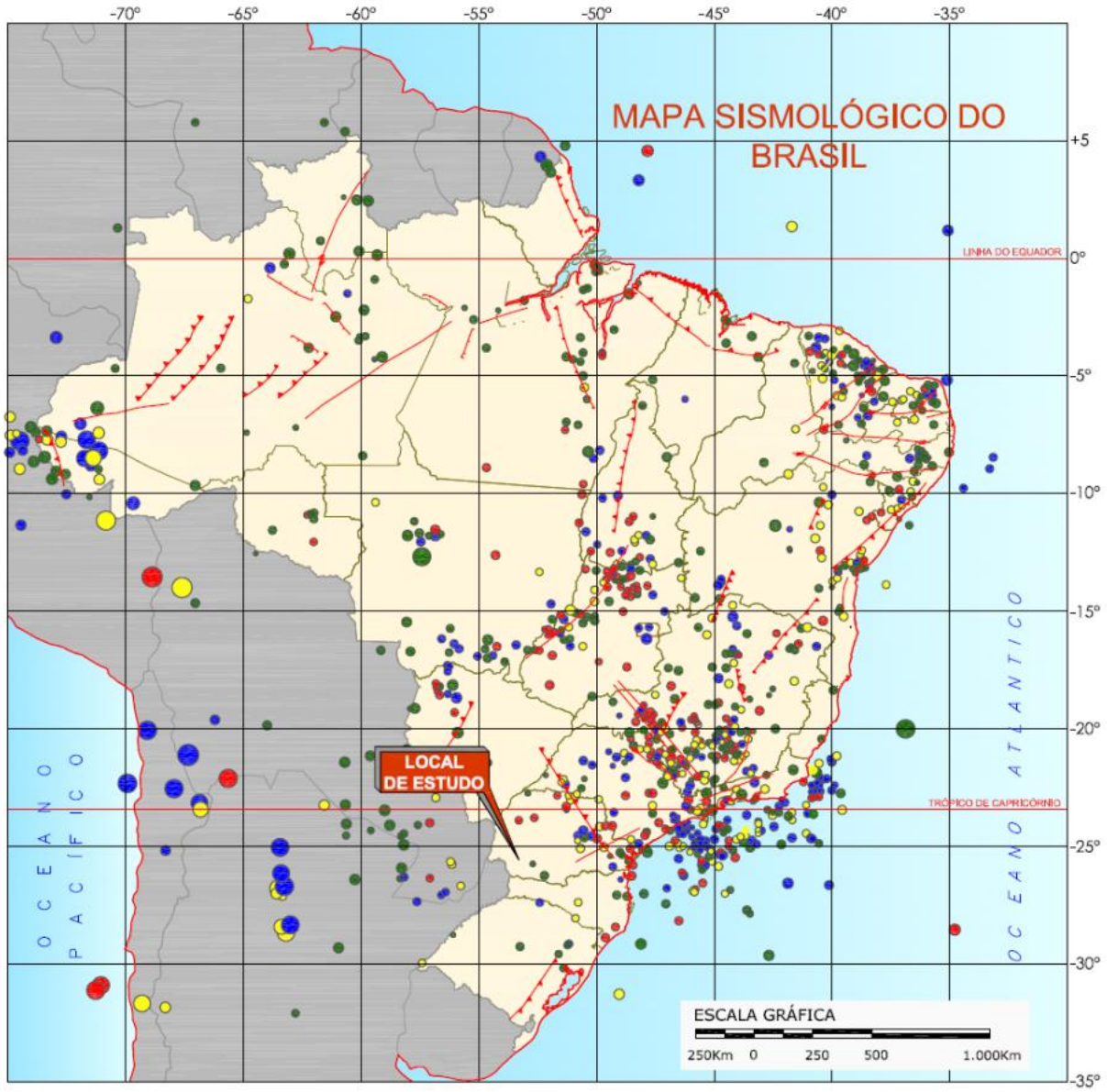


Figura 6.17: Mapa Sismológico do Brasil.

O conhecimento do nível de atividade sísmica no Brasil é muito heterogêneo. Mesmo na região sudeste, onde se têm um conhecimento da sismicidade menos incompleto, as informações sobre a sismicidade estão longe do ideal para efetuar estudos de perigo sísmico e avaliações dos riscos, com a confiança que seria desejável. Em outras regiões o conhecimento do nível real de atividade sísmica é mais incompleto ainda que na região Sudeste. Em regiões onde têm ocorrido sismos com magnitudes superiores a 5,0 (mb), como na região Nordeste, onde serão construídas algumas usinas de energia nuclear, ou ainda de magnitude maiores que 6,0 (mb) como na porção norte do Estado de Mato Grosso, onde serão construídas hidrelétricas importantes e dezenas de PCH's, os levantamentos do nível de risco sísmico são mais difíceis, porém extremamente necessários.

A avaliação do perigo sísmico utilizando o método probabilístico, que considera as incertezas dos epicentros e das magnitudes dos sismos ocorridos, pode ser realizada apenas na região sudeste do Brasil. Nas demais regiões, devido á essa falta de conhecimento do nível real de atividade sísmica a avaliação mais adequada do perigo sísmico é realizada com o método determinístico.

Portanto, levando em consideração a localização da PCH Carminatti, em relação às grandes falhas brasileiras e os registros sismológicos desde 1720, o local é estável; sendo que, conforme o Mapa Sismológico do Brasil o empreendimento está afastado das grandes falhas brasileiras, bem como não há registros de sismos na região de estudo.

6.1.2.2.3 Aspectos Morfoestruturais

Os Domínios Morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo. Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Esses fatores, sob efeitos climáticos variáveis ao longo do tempo geológico, geraram amplos conjuntos de relevos com características próprias, cujas feições embora diversas, guardam, entre si, as relações comuns com a estrutura geológica a partir da qual se formaram.

Tendo como base os conceitos morfoestruturais, IBGE (2006) definiu quatro domínios para todo o Brasil, os quais refletem implicações geocronológicas sobre o modelado.

Morfoesculturalmente o terreno onde se localiza a PCH Carminatti é classificado como Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, que compreendem planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares (ou ígneas exteriores) horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e/ou falhadas, em ambientes de sedimentação diversos, dispostos nas margens continentais e/ou no interior do continente.

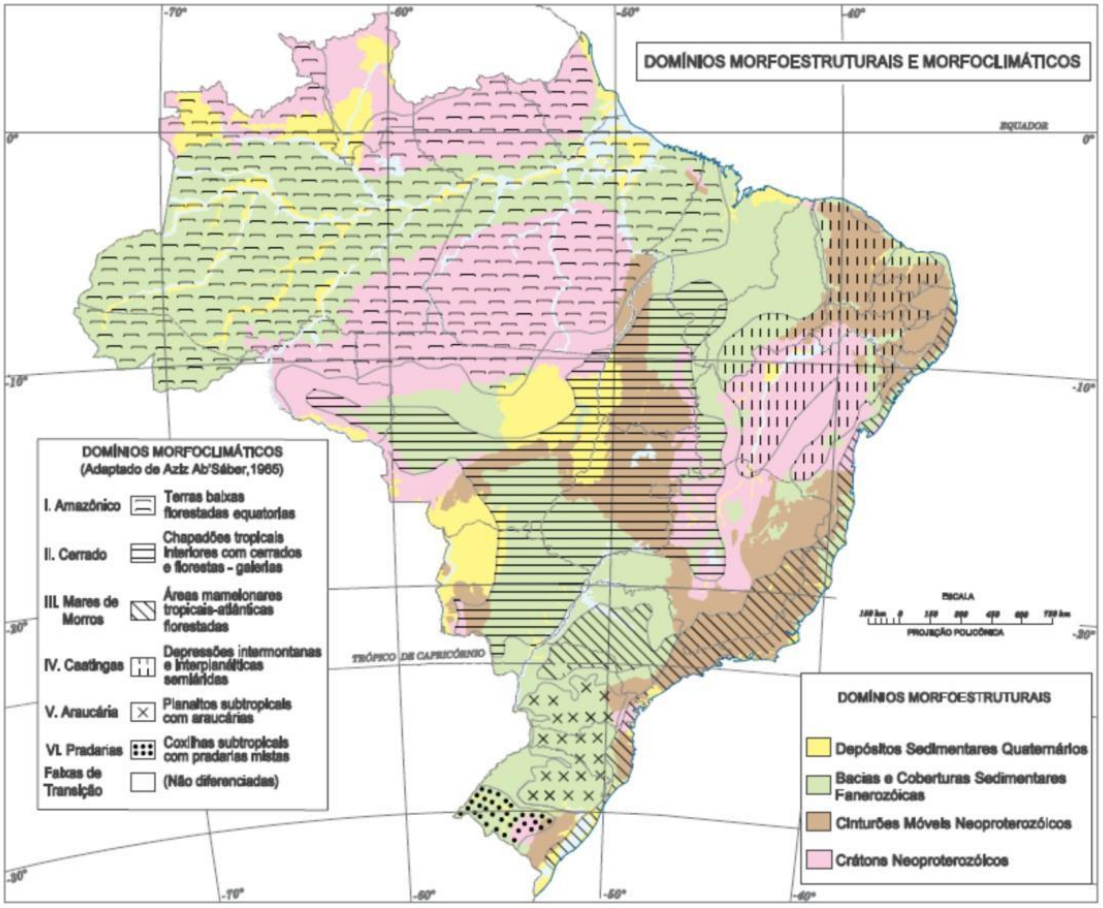


Figura 6.18: Mapa de domínios morfoestruturais do Brasil.

6.1.2.3 Aspesctos Fisiográficos da Bacia Hidrográfica

6.1.2.3.1 Geologia

O arcabouço geológico da bacia hidrográfica em estudo, conforme apresentado no Mapa Geológico da Bacia Hidrográfica é constituído por uma unidade geológica: Formação Serra Geral (130 - 135 Ma).

6.1.2.3.2 Grupo São Bento

Corresponde a sequencia de deposição Gondwana III, entre 130 e 150 Ma, onde White (1908) agrupou as rochas da Formação Botucatu e Serra Geral.

6.1.2.3.3 Formação da Serra Geral

A Formação Serra Geral é constituída por rochas ígneas efusivas, oriundas de derrames de lava básica a média, pouco viscosa. De modo genérico, esses derrames de lava formam camadas sub-horizontais de rochas, com camadas de 5 a 40 metros de espessura.

Estas rochas são classificadas como basaltos e basalto-andesitos de filiação toleítica, bem como de riolitos e riodacitos, intercalando com camadas de arenito, litoarenito e sedimentos vulcanogênico.

A Formação Serra Geral é subdividia por diversos autores em Fácies; sendo que cada autor adota critérios distintos como geoquímica, petrologia, entre outras.

6.1.2.3.4 Geomorfologia

6.1.2.3.4.1 Classificação Geomorofológica

No Mapa Geomorfológico é possível observar que a bacia é formada por duas Unidades Geomorfológicas que são o Planalto do Baixo Iguaçu e o Planalto do Alto Capanema.

6.1.2.3.4.1.1 Planalto do Baixo Iguaçu

A sub-unidade morfoescultural denominada Planalto do Baixo Iguaçu, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação alta. Em relação ao relevo, apresenta uma gradiente de 580 metros com altitudes variando entre 220 (mínima) e 800 (máxima). As formas predominantes são topos alongados e em cristas, vertentes retilíneas e vales em “V” encaixado. A direção geral da morfologia é NE/SW, modelada em rochas da Formação Serra Geral.

6.1.2.3.4.1.2 Planalto do Alto Capanema

A sub-unidade morfoescultural denominada Planalto do Alto Capanema, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação alta. Em relação ao relevo, apresenta uma gradiente de 500 metros com altitudes variando entre 280 (mínima) e 780 (máxima). As formas predominantes são topos alongados e em cristas, vertentes retilíneas e vales em “V”. A orientação geral da morfologia é NW/SE, modelada em rochas da Formação Serra Geral.

6.1.2.3.5 Pedologia

A diferenciação vertical entre os horizontes, que definem o perfil de solo, tem sido utilizada como principal critério de classificação e mapeamento do solo. Esta diferenciação também se verifica lateralmente, ao longo das vertentes, sendo fundamental considera-la nos estudos das relações genéticas entre o solo e os demais elementos que constituem o meio natural: substrato geológico, o relevo, a vegetação, o comportamento hídrico e, consequentemente, interpretar os processos

da dinâmica superficial e os fenômenos e comportamentos do meio físico. A espessura dos horizontes e a transição vertical e lateral entre estes são atributos igualmente importantes, utilizados na caracterização, classificação e mapeamento dos solos.

Conforme o Mapa Pedológico, a Bacia Hidrográfica possui 3 (três) associações de unidades pedológicas distintas:

- **Latossolos**

Segundo OLIVEIRA et al (1998) os Latossolos apresentam sequência de horizontes A-B-C, com pouca diferenciação textural entre os horizontes A e B. O horizonte B é, em geral, muito espesso, nunca inferior a 50 cm, homogêneo, com estrutura, em geral, do tipo granular, microagregada ou maciça-porosa. Não apresentam minerais primários facilmente intemperizáveis e a fração argila, com alto grau de floculação, é constituída predominantemente por óxidos de ferro (hematita, goetita), óxidos de alumínio (gibsita) e argilominerais do grupo 1:1 (caulinita). Apresenta baixa relação sílica/sesquióxidos de ferro e alumínio. O horizonte C é, em geral, espesso, refletindo as características texturais e mineralógicas do material de origem.

Os latossolos tendem a ocorrer em relevos suaves, de vertentes pouco declivosas. No entanto, ocorrências destes solos têm sido observadas em outras unidades de relevo, especialmente em terrenos de rochas cristalinas, como as de Latossolo Vermelho-Amarelo nas regiões serranas do Sul e Sudeste do Brasil. É comum a associação dos latossolos com os podzólicos, dispondo-se, os primeiros, nas porções menos declivosas das vertentes e, os segundos, nas porções mais declivosas. Esta tendência em se dispor em topografias suavizadas do relevo deve-se ao fato dos latossolos desenvolverem-se, especialmente, por ação das águas de infiltração, que promovem a alteração dos minerais presentes no substrato pedogenético e a remoção, por lixiviação, de substancias solúveis (principalmente bases e sílicas), deixando in situ substâncias menos solúveis (especialmente ferro e alumínio) na forma oxidada, condições favoráveis para a formação de argilominerais do grupo caulinítico. É evidente o importante papel do substrato e das condições

físico-químicas do meio, de maneira a permitir a percolação da água e a alteração hidrolítica dos minerais constituintes.

Algumas das características de interesse geotécnico dos solos com horizonte B latossólico podem ser apresentadas:

- Horizonte A geotecnicamente desprezível pela reduzida espessura, em relação ao B;
- Textura dos horizontes B e C variam com a natureza mineralógica das rochas, fontes do material de origem;
- Horizonte B é geotecnicamente conhecido por solo maduro;
- Horizonte B pode constituir fonte natural de materiais para aterro e núcleos argilosos impermeáveis;
- Horizonte B apresenta alta porosidade;
- Fração argila do horizonte B é constituída por misturas de argilominerais do grupo da caulinita e óxidos/hidróxidos de ferro e de alumínio, podendo haver a predominância de argilominerais ou de componentes de ferro e de alumínio;
- Lençol freático profundo, situado abaixo do horizonte B, em geral próximo ao contato do horizonte C com a rocha subjacente;
- Horizonte C é geotecnicamente denominado solo residual jovem ou solo saprolítico, exceto quando originado por colúvios e capeamentos ou coberturas sedimentares diversas;
- Horizonte C, quando formado pela decomposição de rochas quartzo-feldspáticas, forma ocorrência de saibro;
- Horizonte C apresenta comportamento geotécnico variável em função das características mineralógicas/estruturais das rochas de origem;
- No conjunto, os latossolos apresentam baixa erodibilidade. Entretanto, quando submetidos à concentração d' água proveniente da ocupação antrópica, podem desenvolver ravinas profundas e, quando interceptado o lençol freático, boçorocas.

- **Neossolos Litólicos**

Os Neossolos Litólicos (anteriormente classificados como Solos Litólicos) compõem a unidade de mapeamento RL1. Esses solos são originados de diferentes materiais de origem, apresentando como principais limitações a rochosidade, a pedregosidade e o relevo acentuado. São áreas com restrições à ocupação antrópica. No geral possuem contato lítico dentro de 50 cm da superfície

Possuem limitação física para o enraizamento das plantas em profundidade, além de serem erosivos pelo declive acentuado e/ou pela dificuldade da infiltração da água no perfil. A principal recomendação para o uso agrícola nos Neossolos Litólicos são as pastagens porque são solos rasos, e com limitação para o crescimento radicular em profundidade da maioria das plantas.

Os solos rasos, sem horizonte B, apresentam sequência de horizonte A-C ou horizonte A em contato direto com a rocha, sendo, portanto, solos pouco evoluidos e rasos (Oliveira, 1998).

Por serem rasos, em geral com profundidade não superior a 0,50m, são geotecnicamente desprezíveis, porém bons indicadores de locais favoráveis a exploração de pedreiras.

- **Nitossolos (Terra Roxa estruturada)**

São solos com 350g/kg ou mais de argila, inclusive no horizonte A, constituídos por material mineral que apresentam horizonte B nítico abaixo do horizonte A, com argila de atividade baixa ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, dentro de 150cm da superfície do solo.

Os Nitossolos praticamente não apresentam policromia acentuada no perfil e devem satisfazer os seguintes critérios de cores:

a) para solos com todas as cores dos horizontes A e B, exceto BC, dentro de uma mesma página de matriz, admitem-se variações de no máximo 2 unidades para valor e 3 unidades para croma;

b) para solos apresentando cores dos horizontes A e B, exceto BC, em duas páginas de matriz, admite-se variação de £ 1 unidade de valor e £ 2 unidades de croma;

c) para solos apresentando cores dos horizontes A e B, exceto BC, em mais de duas páginas de matiz, não se admite variação para valor e admite-se variação de £ 1 unidade de croma.

6.1.2.3.6 Inventário de Títulos Minerais

Através da pesquisa de títulos minerários registrados no DNPM, órgão do Ministério Minas e Energia responsável pela gestão dos recursos minerais brasileiros, no dia 18 de agosto de 2014, foi constatado que dentro da bacia em estudo, existem 2 (dois) processos mineral ativos, que conforme apresentado no Mapa de Inventários de Títulos.

Como o quadro evolutivo da situação dos processos do DNPM é dinâmico, deve-se efetuar uma nova análise dos casos de concessão de áreas junto a este órgão no início da construção do empreendimento, para se certificar da situação dos processos na área. Isso permitirá elaborar um quadro atualizado das possíveis interferências entre os bens minerais de interesse e o empreendimento hidrelétrico.

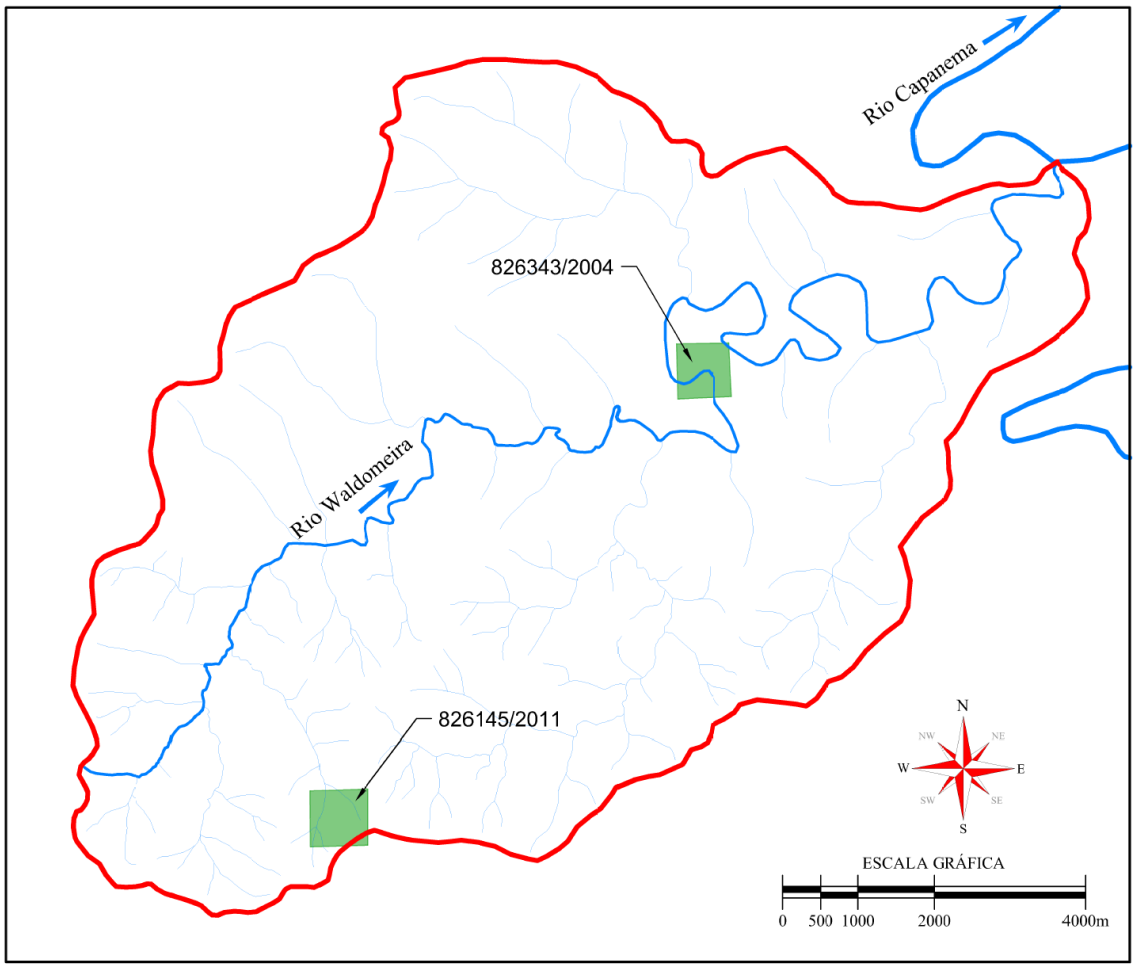


Figura 6.19: Mapa de Inventário Títulos.

6.1.2.4 Aspectos Fisiográficos Locais

Para a identificação dos aspectos geológicos e geotécnicos da área diretamente afetada pela PCH Carminatti, foram realizados trabalhos de levantamento bibliográfico, fotointerpretação, mapeamento de campo e investigação direta do subsolo com Sondagens Rotativas e Sondagens a Trado. Através destes trabalhos foi possível elaborar o Mapeamento Geológico Local, bem como os Perfis Geológicos da barragem, da Tubulação Adutora e do Conduto Forçado.

Conforme o Mapeamento Geológico Local, a área da PCH Carminatti está inserida geologicamente sobre as rochas da Formação Serra geral. O substrato rochoso é basicamente constituído por Basaltos.

6.1.2.4.1 Barragem

Para caracterização e investigação do subsolo existente no local da barragem, foram realizadas 2 (duas) sondagens rotativas. Conforme apresentado no perfil geológico, a barragem será instalada sobre basaltos maciços, Pouco alterado nas camadas mais superficiais e muito pouco ou nada alterado nas camadas mais profundas. O local também apresenta uma camada média de 1,00 metros de solo de textura argilossiltosa marrom avermelhado. Caracterizando então um bom local para construção de estruturas de grande magnitude, como é o caso da barragem.

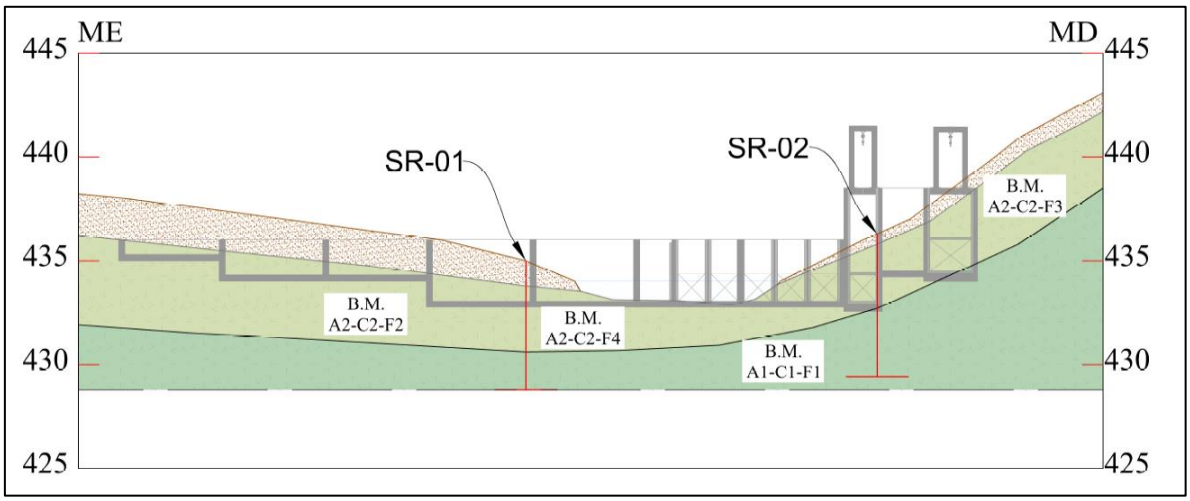


Figura 6.20: Perfil geológico do barramento.

6.1.2.5 Tubulação adutora

Para caracterização geológica do subsolo encontrado na área de implantação da tubulação adutora, foram realizadas 2 (duas) sondagens a trado nas duas principais estruturas que compõem o conjunto adutor.

Conforme amostrado no perfil geológico da tubulação adutora, o subsolo consiste basicamente em uma camada média de cerca de 0,50m de solo de textura argilossiltosa. As sondagens a trado foram limitadas pelo impenetrável sugerindo que o topo rochoso está próximo ao limite dos furos, caracterizando assim, do ponto de vista geológico, um bom local para instalação das estruturas da tubulação adutora.

6.1.2.5.1 Condução forçado

O estudo de caracterização do substrato existente na área de implantação do conduto forçado, contou com a execução de 2 (duas) sondagens rotativas realizadas na câmara de carga e casa de força.

Com o resultado das sondagens foi possível elaborar o perfil geológico do conduto forçado, cujo determinou a presença de uma camada média de 1,25 m de solo de textura argilossiltosa. O substrato rochoso da área da câmara de carga é constituído por basalto maciço com grau de alteração, consistência e faturamento elevados. Na área da casa de força o substrato é formado por basalto maciço, sendo que a camada superior apresenta alteração, coerência e faturamento médio e as camadas mais profundas são pouco alteradas, e pouco fraturadas.

Com base nestes resultados confirma-se que do ponto de vista geológico o local é adequado para a instalação de todas as estruturas que compõem o conjunto do conduto forçado.

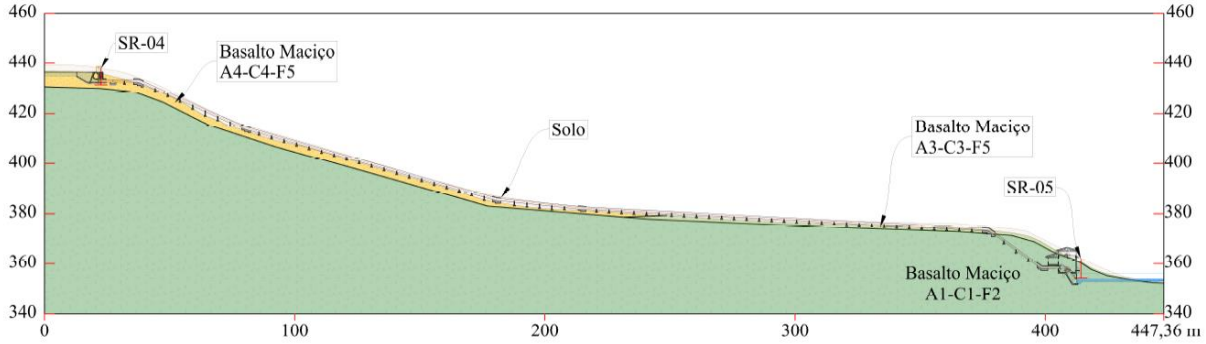


Figura 6.21: Perfil geológico do conduto forçado.

6.1.2.5.2 Materiais naturais para construção

A importância e a utilização das rochas e dos depósitos naturais de sedimentos como materiais de construção em obras de engenharia são intensa, seja como agregado para confecção de concreto, como blocos para revestimentos, proteção de taludes ou ainda para calçamentos de ruas e vias, etc.

A exploração de uma pedreira ou de um depósito de argila/areia/cascalho, depende de três fatores básicos:

- Qualidade do Material

- Volume de material útil
- Transporte, ou seja, a localização da jazida

A investigação de toda jazida é feita através de um reconhecimento geológico superficial, complementado por prospecção através de sondagens, poços, furos a trado, e até mesmo por método geofísico.

No tocante a qualidade do material, inclui-se a sua finalidade. Para utilização pra confecção de concreto, o material (areia, cascalho) não poderá ter elementos reativos com o cimento.

O volume do material estudado é calculado pelos métodos usuais em geologia. É claro que é de fundamental importância a localização do depósito, uma vez que distancias considerável do depósito à obra, podem tornar o material antieconômico.

Para a extração da rocha para pedra brita ou blocos, é necessário abrir-se uma pedreira, e para tanto deve ser seguido algumas especificações mínimas, como as que seguem:

1. Ser rocha durável e estar inalterada;
2. Apresentar pequena espessura de solo no local;
3. Possuir topografia favorável, isto é, encostas ou faces íngremes que facilitem o desmonte;
4. Não possuir lençol freático elevado.

6.1.2.5.3 Materiais Terrosos

Os materiais terrosos são necessários para a execução das porções de vedação das ensecadeiras e ombreiras, zonas de transição (como filtros) e camadas finais de estradas de acessos de serviço e até as definitivas.

Conforme apresentado nos boletins de sondagem, toda a área da PCH Carminatti tem grande potencial para a extração deste material, haja vista que são solos de textura argilossiltosa provenientes da alteração das rochas básicas da Formação Serra Geral. Deste modo, estima-se que no local, ou nas regiões circundantes, existe quantidade suficiente para a construção das obras, sendo economicamente viável sua extração.

Pela análise tátil-visual a argila da região é de boa qualidade, no entanto para a aplicação na execução da obra, deverão ser realizados no mínimo os seguintes ensaios e análises para a caracterização dos materiais, conforme as normas da ABNT.

- Granulometria
- Densidade dos grãos
- Limite de liquidez
- Limite de plasticidade
- Compactação Procto Normal
- Umidade natural
- Resistência ao Cisalhamento
- Permeabilidade

6.1.2.5.4 Material Arenoso

O material arenoso é indispensável para a construção da obra. Este material é utilizado como agregado miúdo no concreto (cerca de 40% do concreto), bem como nas porções de transição/filtro das ensecadeiras, camadas de aterro e na manutenção das estradas de acesso.

Na área da PCH Carminatti, não há evidencias deste tipo de material, sendo que a jazida de areia mais próxima, encontra-se próximo a cidade de Guarapuava.

Pela distancia com a jazida, existe a alternativa da produção de areia artificial a partir da britagem das rochas do local, que é mais economicamente viável.

Para a avaliação destes materiais, quanto à aplicabilidade como insumo na construção da hidrelétrica, deverão ser realizados no mínimo os seguintes ensaios e análises para a caracterização dos materiais, conforme as normas da ABNT.

- Granulometria
- Material pulverulento
- Análise mineralógica

6.1.2.5.5 Materiais Rochosos

O material rochoso também é um material indispensável para a construção da obra. Este material é utilizado como agregado graúdo no concreto (cerca de 40%), bem como nas porções de transição das ensecadeiras, camadas de aterro e na manutenção das estradas de acesso.

Na área da PCH Carminatti, existem vários pontos bons para a extração deste material, sendo que toda a área é formada por rochas ígneas efusivas adequadas para a sua utilização. Deste modo, estima-se que as próprias escavações obrigatórias das obras, serão fonte suficiente para este tipo de material.

Pela análise tátil-visual, o Basalto Maciço que ocorre no local é de boa qualidade, no entanto para a aplicação na execução da obra, deverão ser realizados no mínimo os seguintes ensaios e análises para a caracterização dos materiais, conforme as normas da ABNT.

- Densidade e absorção
- Massa específica
- Porosidade aparente
- Análise petrográfica
- Abrasão Los Angeles
- Sanidade ao sulfato
- Sanidade ao etileno-glicol
- Esmagamento
- Cisalhamento direto
- Reatividade álcali-agregado

A reação álcali-agregado (RAA) é uma reação lenta, que ocorre entre os álcalis do cimento e alguns agregados reativos, resultando em um gel expansivo que, dispondo-se em vazios do concreto e na interface pasta-agregado, pode promover fissurações generalizadas, com consequente comprometimento da qualidade da estrutura. Tal reação ocorre quando o concreto é mantido em contato com a água, por exemplo, caixas d`água, barragens, canais revestidos entre outras obras civis.

6.1.2.6 Laudo Geológico Geotécnico

Conforme exigência da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, segundo descrito no Check-List de Aceite de Projetos Básicos, disponível no site da ANEEL, este relatório tem por objeto a apresentação do laudo dos estudos geológicos e geotécnicos realizados para a elaboração do Projeto Básico da PCH CARMINATTI, no Estado do Paraná.

O presente laudo foi elaborado pelo Engenheiro Civil Rodrigo Antunes da Rocha, CREA N.11.373/D-GO, responsável pelos citados estudos e cujo currículo é apresentado em sequência.

A campanha de sondagens foi acompanhada e fiscalizada pelo Engenheiro Civil Rodrigo Antunes da Rocha, em toda a sua duração, o que garantiu a qualidade dos serviços e permitiu a obtenção rápida de dados para o projeto.

Durante a campanha o responsável pelos estudos geológicos e geotécnicos fez uma visita para acompanhamento e orientação dos serviços nos dias 25/07/2014 e 26/07/2014, ocasião em que constatou a boa qualidade dos serviços e o exato cumprimento das instruções e especificações para a realização das sondagens rotativas e execução dos ensaios de perda d'água. Especial atenção foi dirigida à determinação de passagens friáveis e da descrição dos elementos estruturais (fraturas, falhas, entre outros) do maciço rochoso, no caso um Basalto.

As investigações foram executadas em conformidade com as normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, da ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental e das Diretrizes para Estudos e Projeto de PCH da Eletrobrás.

6.1.2.6.1 Sondagens Rotativas

Para caracterização do substrato ocorrente nos locais de implantação das principais estruturas da PCH Carminatti, foram realizadas 5 (cinco) Sondagens Rotativas, conforme resumo da tabela abaixo.

Tabela 6.6: Série pluviométrica da estação São Sebastião da Bela Vista.

RESUMO DAS SONDAGENS ROTATIVAS			
SONDAGEM	COORDENADAS		COTA
	LESTE	NORTE	
SR-01	2.387.360.963	71.230.412.441	435
SR-02	2.387.519.668	71.230.472.744	436,29
SR-03	2.386.737.993	71.238.899.074	446,25
SR-04	2.402.480.091	71.238.891.995	437,89
SR-05	2.406.016.305	71.241.675.603	362

6.1.2.6.1.1 Sondagem Rotativa SR-01

A sondagem rotativa SR-01 foi realizada no local do barramento margem esquerda e alcançou 6,20 metros. Durante a execução da sondagem foi verificado 01 (um) nível d'água aos 3,10 metros, e não foi registrada nenhuma fuga d'água.

Para determinação das características da condutividade hidráulica do maciço rochoso existente no local da SR-01, foram realizados 2 (dois) ensaios de perda d'água sob pressão.

O detalhamento dos demais itens da sondagem seguem apresentados no Boletim de Perfil de Sondagem que segue no volume de desenhos.

A seguir é apresentado o registro fotográfico da execução e dos testemunhos obtidos na sondagem SR-01. Na sequência segue amostrado os resultados obtidos pelos ensaios de perda d'água sob pressão.



Figura 6.22: Localização Sondagem Rotativa 01.

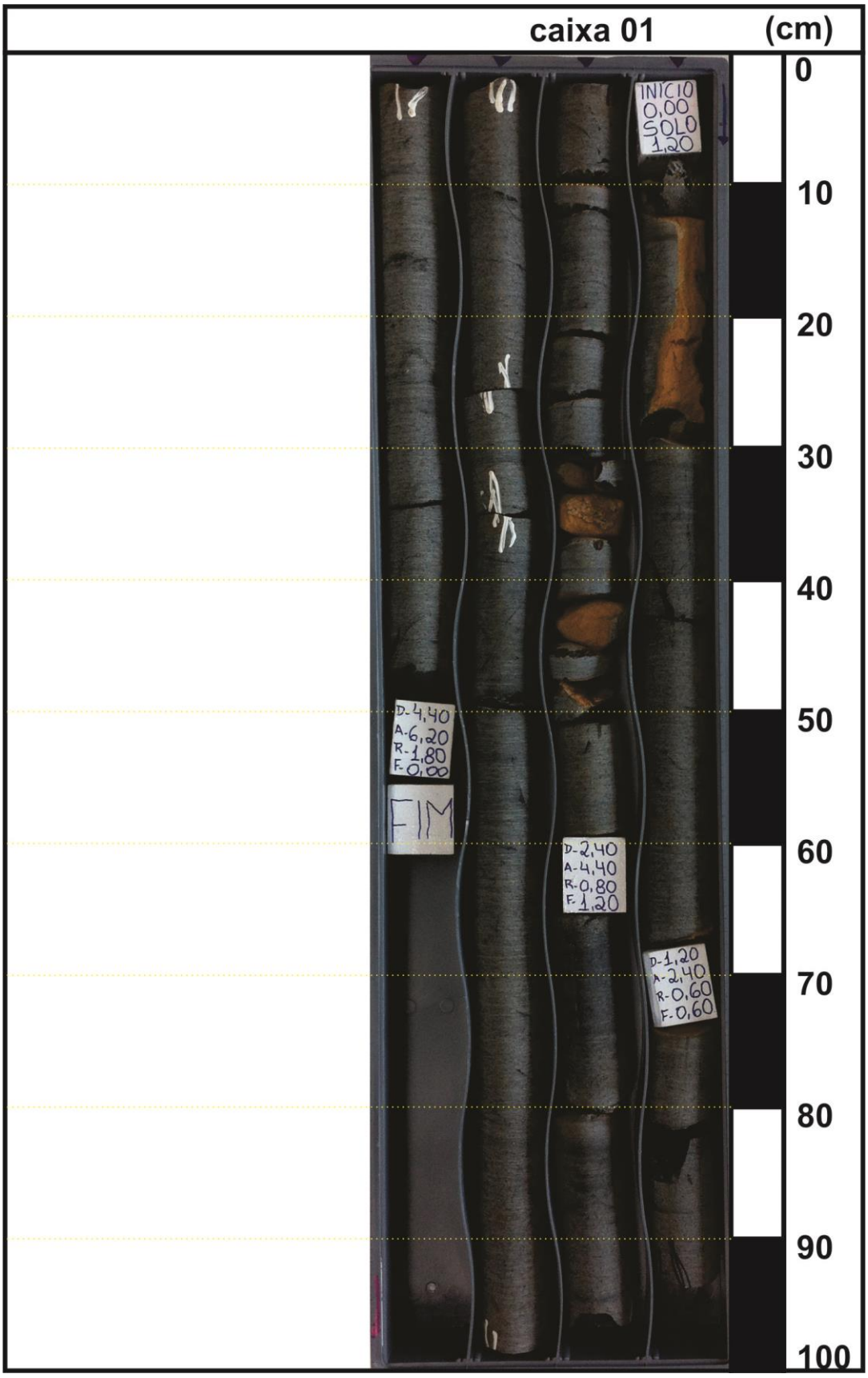


Figura 6.23: Testemunhos sondagem SR-01.

ENSAIO DE PERDA D`ÁGUA SOB PRESSÃO

FOLHA Nº	01
DATA	18/07/2014

OBRA	PCH CARMINATTI		SONDAGEM	SR 01	TRECHO ENSAIADO (m)	Inicial 1,20	Final 4,20	SONDADOR Bruno Selk	NÍVEL D`ÁGUA ANTES DO INÍCIO DO ENSAIO
BOMBA	VAZÃO (Litros/min)	80,00	VAZÃO MÁXIMA DO HIDRÔMETRO (m³/hora)	5,00	DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO (cm)	0,25			
MANÔMETRO (capacidade/divisão)	20		ALTURA DO MANÔMETRO (m)	1,00	PPROFUNDIDADE DO FURO QUANDO DA EXECUÇÃO DO ENSAIO (m)	4,20			1,20 m

Tipo de ensaio	Trecho		N.A	Altura do manômetro	Diâmetro do Obturador	Estágio		Absorção de água/ minuto (L/min)										Vazão	Vazão p/ metro	Pressão Efetiva	Vazão Específica	Permeabilidade (l/m/min/kg/cm²)	Condutividade (cm/s)	Grau
	Inicial	Final						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
EPA	1,20	4,20	1,20	1,00	0,0762	1	MIN. 0,1	15,05	15,05	15,05	15,05	10,05	10,05	10,05	10,05	20,05	20,05	14,05	4,7	0,32	4,7	14,6	1,53E-03	H4
						2	MED. 0,3375	20,05	20,05	25,00	25,00	20,05	20,05	20,05	20,05	25,05	25,05	22,04	7,3	0,56	7,3	13,2	1,38E-03	H4
						3	MÁX. 0,675	35,05	35,05	25,05	25,05	35,05	35,05	25,10	25,10	35,00	35,00	31,05	10,4	0,90	10,4	11,6	1,21E-03	H4
						4	MED. 0,3375	20,05	20,05	20,05	20,05	25,05	25,05	25,05	25,05	15,00	15,00	21,04	7,0	0,56	7,0	12,6	1,31E-03	H4
						5	MIN. 0,1	10,05	10,05	15,05	15,05	15,05	15,05	15,00	15,00	15,05	15,05	14,04	4,7	0,32	4,7	14,6	1,53E-03	H4

Figura 6.24: Ensarios de perda d'água sob pressão.

ENSAIO DE PERDA D`ÁGUA SOB PRESSÃO

FOLHA Nº	02
DATA	18/07/2014

OBRA	PCH CARMINATTI			SONDAGEM	SR 01	TRECHO ENSAIADO (m)	Inicial 4,20	Final 6,20	NÍVEL D`ÁGUA ANTES DO INÍCIO DO ENSAIO
BOMBA		VAZÃO (Litros/min)	80,00	VAZÃO MÁXIMA DO HIDRÔMETRO (m³/hora)		5,00	SONDADOR	Bruno Selk	3,10 m
MANÔMETRO (capacidade/divisão)		20		ALTURA DO MANÔMETRO (m)	1,00	PPROFUNDIDADE DO FURO QUANDO DA EXECUÇÃO DO ENSAIO (m)		6,20	

Tipo de ensaio	Trecho		N.A	Altura do manômetro	Diâmetro do Obturador	Estágio		Absorção de água/ minuto (L/min)										Vazão	Vazão p/ metro	Pressão Efetiva	Vazão Específica	Permeabilidade (l/m/min/kg/cm²)	Condutividade (cm/s)	Grau
	Inicial	Final						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
EPA	4,20	6,20	3,10	1,00	0,0762	1	MIN. 0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	5,05	5,05	0,05	0,05	1,05	0,5	0,51	0,5	1,0	9,64E-05	H3
						2	MED. 0,65	0,05	0,05	0,00	0,00	5,00	5,00	0,05	0,05	0,05	0,05	1,03	0,5	1,06	0,5	0,5	4,55E-05	H2
						3	MÁX. 1,3	0,05	0,05	5,05	5,05	0,05	0,05	0,00	0,00	5,00	5,00	2,03	1,0	1,71	1,0	0,6	5,56E-05	H2
						4	MED. 0,65	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00	5,10	5,10	1,04	0,5	1,06	0,5	0,5	4,59E-05	H2
						5	MIN. 0,1	0,00	0,00	0,00	0,00	5,05	5,05	0,05	0,05	0,00	0,00	1,02	0,5	0,51	0,5	1,0	9,37E-05	H2

Figura 6.25: Ensarios de perda d'água sob pressão.

6.1.2.6.1.2 Sondagem Rotativa SR-02

A sondagem rotativa SR-02 foi realizada no local do barramento margem direita e alcançou 6,90 metros. Durante a execução da sondagem foi verificado 01 (um) nível d'água aos 0,65 metros, e não foi registrada nenhuma fuga d'água.

Para determinação das características da condutividade hidráulica do maciço rochoso existente no local da SR-02, foram realizados 3 (três) ensaios de perda d'água sob pressão.

O detalhamento dos demais itens da sondagem seguem apresentados no Boletim de Perfil de Sondagem que segue no volume de desenhos.

A seguir é apresentado o registro fotográfico dos testemunhos obtidos na sondagem SR-02. Na sequência segue amostrado os resultados obtidos pelos ensaios de perda d'água sob pressão.



Figura 6.26: Localização Sondagem Rotativa 02.

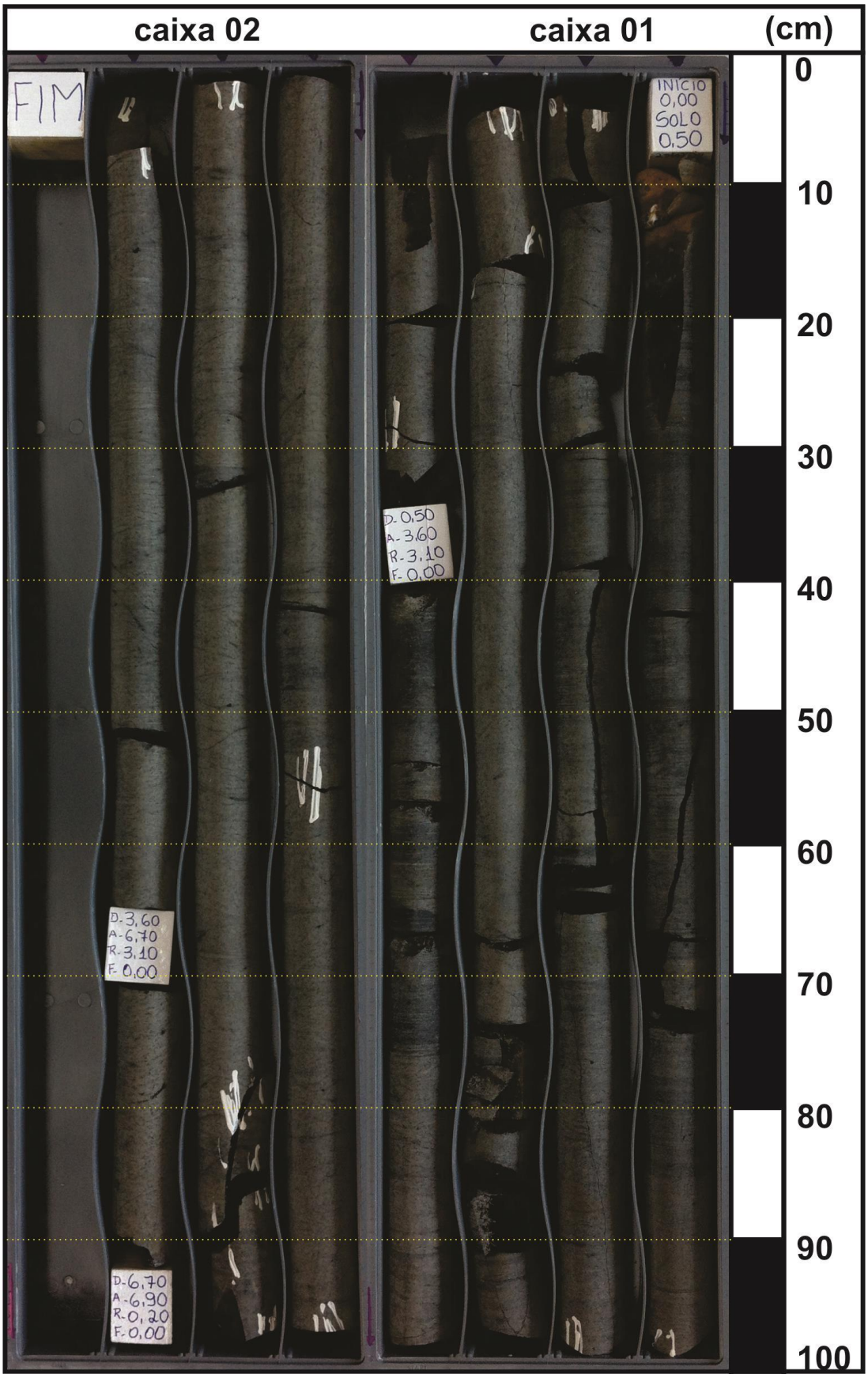


Figura 6.27: Testemunhos Sondagem SR - 02.

ENSAIO DE PERDA D`ÁGUA SOB PRESSÃO

FOLHA Nº	01
DATA	25/07/2014

OBRA	PCH CARMINATTI		SONDAGEM	SR 02	TRECHO ENSAIADO (m)	Inicial 0,50	Final 3,50	SONDADOR Bruno Selk	NÍVEL D`ÁGUA ANTES DO INÍCIO DO ENSAIO
BOMBA	VAZÃO (Litros/min)	80,00	VAZÃO MÁXIMA DO HIDRÔMETRO (m³/hora)	5,00	DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO (cm)	0,25			
MANÔMETRO (capacidade/divisão)	20		ALTURA DO MANÔMETRO (m)	1,00	PPROFUNDIDADE DO FURO QUANDO DA EXECUÇÃO DO ENSAIO (m)	3,50			0,50 m

Tipo de ensaio	Trecho		N.A	Altura do manômetro	Diâmetro do Obturador	Estágio		Absorção de água/ minuto (L/min)										Vazão	Vazão p/ metro	Pressão Efetiva	Vazão Específica	Permeabilidade (l/m/min/kg/cm²)	Condutividade (cm/s)	Grau
	Inicial	Final						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
EPA	0,50	3,50	0,50	1,00	0,0762	1	MIN. 0,1	0,00	0,00	5,05	5,05	0,05	0,05	0,00	0,00	5,00	5,00	2,02	0,7	0,25	0,7	2,7	2,81E-04	H3
						2	MED. 0,25	0,05	0,05	0,00	0,00	5,00	5,00	0,00	0,00	10,05	10,05	3,02	1,0	0,40	1,0	2,5	2,63E-04	H3
						3	MÁX. 0,5	5,05	5,05	10,05	10,05	5,05	5,05	15,00	15,00	10,05	10,05	9,04	3,0	0,65	3,0	4,6	4,84E-04	H3
						4	MED. 0,25	0,00	0,00	5,05	5,05	0,05	0,05	0,05	0,05	10,05	10,05	3,04	1,0	0,40	1,0	2,5	2,64E-04	H3
						5	MIN. 0,1	0,05	0,05	0,00	0,00	5,05	5,05	0,10	0,10	0,00	0,00	1,04	0,3	0,25	0,3	1,4	1,45E-04	H3

Figura 6.28: Ensaio de Perda d'água Sob Pressão.

ENSAIO DE PERDA D`ÁGUA SOB PRESSÃO

FOLHA Nº	02
DATA	25/07/2014

OBRA	PCH CARMINATTI			SONDAGEM	SR 02	TRECHO ENSAIADO (m)	Inicial 3,50	Final 6,50	SONDADOR Bruno Selk
BOMBA		VAZÃO (Litros/min)	80,00	VAZÃO MÁXIMA DO HIDRÔMETRO (m³/hora)			5,00		DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO (cm) 0,25
MANÔMETRO (capacidade/divisão)		20		ALTURA DO MANÔMETRO (m)	1,00	PPROFUNDIDADE DO FURO QUANDO DA EXECUÇÃO DO ENSAIO (m)			6,50

NÍVEL D`ÁGUA ANTES DO INÍCIO DO ENSAIO: 0,65 m

Tipo de ensaio	Trecho		N.A	Altura do manômetro	Diâmetro do Obturador	Estágio		Absorção de água/ minuto (L/min)										Vazão	Vazão p/ metro	Pressão Efetiva	Vazão Específica	Permeabilidade (l/m/min/kg/cm²)	Condutividade (cm/s)	Grau
	Inicial	Final						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
EPA	3,50	6,50	0,65	1,00	0,0762	1	MIN. 0,1	0,00	0,00	5,05	5,05	0,05	0,05	0,05	0,05	5,05	5,05	2,04	0,7	0,27	0,7	2,6	2,68E-04	H3
						2	MED. 0,625	5,05	5,05	0,00	0,00	0,05	0,05	5,10	5,10	0,05	0,05	2,05	0,7	0,79	0,7	0,9	9,03E-05	H2
						3	MÁX. 1,25	5,00	5,00	10,00	10,00	10,05	10,05	0,05	0,05	0,05	0,05	5,03	1,7	1,42	1,7	1,2	1,24E-04	H3
						4	MED. 0,625	0,00	0,00	5,05	5,05	0,05	0,05	0,00	0,00	5,05	5,05	2,03	0,7	0,79	0,7	0,9	8,94E-05	H2
						5	MIN. 0,1	0,00	0,00	0,05	0,05	5,00	5,00	0,05	0,05	0,05	0,05	1,03	0,3	0,27	0,3	1,3	1,35E-04	H3

Figura 6.29: Ensaio de Perda d'água Sob Pressão.

ENSAIO DE PERDA D`ÁGUA SOB PRESSÃO

FOLHA Nº 03
DATA 25/07/2014

| | | |

6.1.2.6.1.3 Sondagem Rotativa SR-03

A sondagem rotativa SR-03 foi realizada no local do canal adutor e alcançou 8,50 metros. Durante a execução da sondagem foi verificado 01 (um) nível d'água aos 1,80 metros, e não foi registrada nenhuma fuga d'água. O detalhamento dos demais itens da sondagem seguem apresentados no Boletim de Perfil de Sondagem que segue no volume de desenhos.

A seguir é apresentado o registro fotográfico dos testemunhos obtidos na sondagem SR-03.



Figura 6.31: Localização da sondagem SR-03.

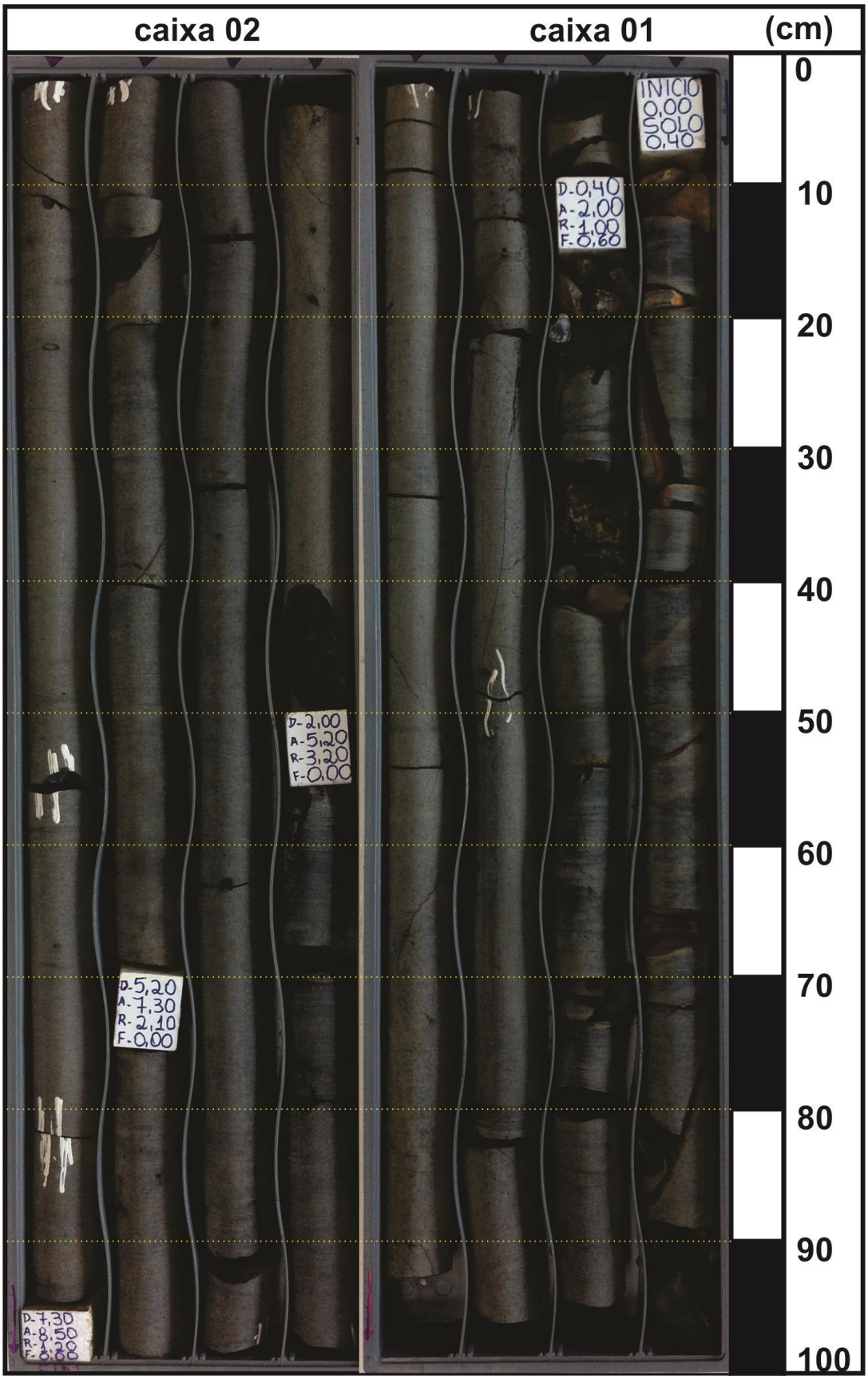


Figura 6.32: Testemunhos sondagem SR-03.

6.1.2.6.1.4 Sondagem Rotativa SR-04

A sondagem rotativa SR-04 foi realizada no local da câmara de carga e alcançou 6,40 metros. Durante a execução da sondagem foi verificado 01 (um) nível d'água aos 3,20 metros, e não foi registrada nenhuma fuga d'água. O detalhamento dos demais itens da sondagem seguem apresentados no Boletim de Perfil de Sondagem que segue no volume de desenhos.

A seguir é apresentado o registro fotográfico dos testemunhos obtidos na sondagem SR-04.



Figura 6.33: Localização sondagem SR-04.

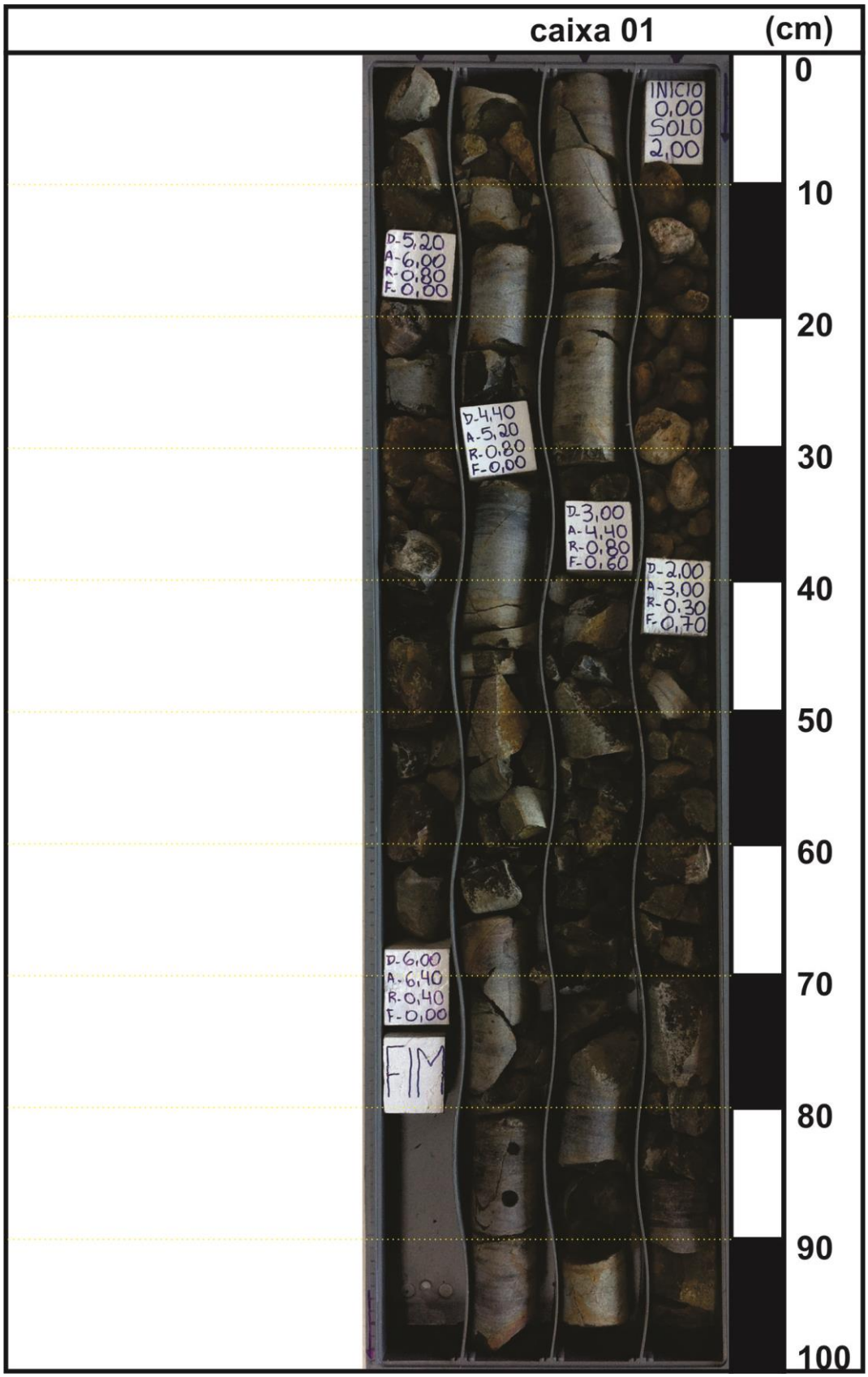


Figura 6.34: Testemunhos sondagens SR-04.

6.1.2.6.1.5 Sondagem Rotativa SR-05

A sondagem rotativa SR-05 foi realizada no local da câmara de carga e alcançou 7,70 metros. Durante a execução da sondagem foi verificado 01 (um) nível d'água aos 2,00 metros, e não foi registrada nenhuma fuga d'água. O detalhamento dos demais itens da sondagem seguem apresentados no Boletim de Perfil de Sondagem que segue no volume de desenhos. O detalhamento dos demais itens da sondagem seguem apresentados no Boletim de Perfil de Sondagem que segue no volume de desenhos.

A seguir é apresentado o registro fotográfico dos testemunhos obtidos na sondagem SR-05.



Figura 6.35: Localização sondagem SR-05.

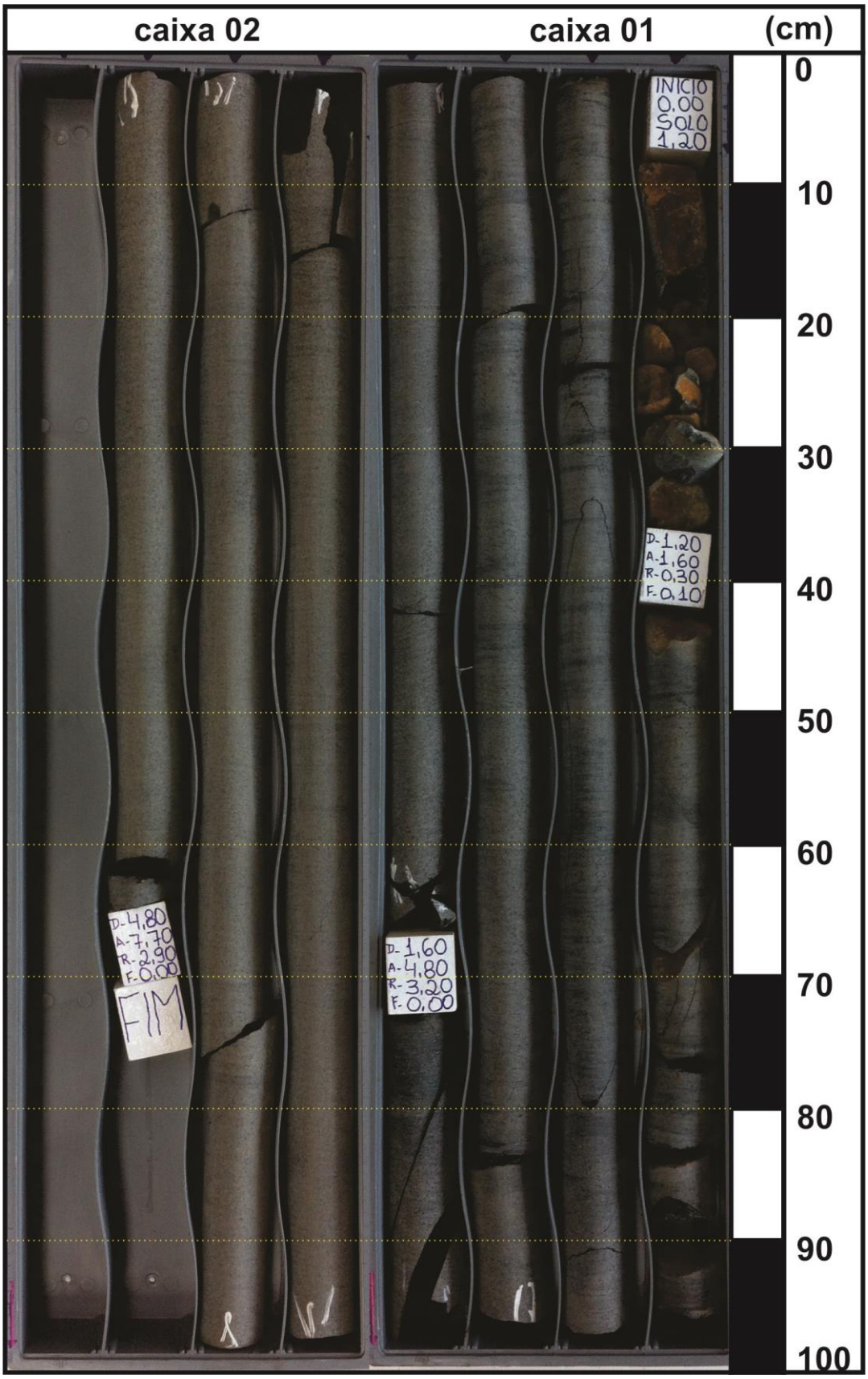


Figura 6.36: Testemunhos sondagens SR-05.

6.1.2.6.2 Sondagens a Trado

Para complementação dos estudos e caracterização do substrato ocorrente nos locais de implantação da tubulação adutora da PCH Carminatti, foram realizadas 2 (duas) sondagens a trado, conforme resumo da tabela abaixo.

Tabela 6.7: Resumo das sondagens a trado.

RESUMO DAS SONDAGENS ROTATIVAS			
SONDAGEM	COORDENADAS		COTA
	LESTE	NORTE	
ST-01	2.393.093.391	71.241.673.076	438,23
ST-02	71.239.081.590	2.395.452.457	437,59

6.1.2.6.2.1 Sondagem a Trado ST-01

A sondagem a trado ST-01 foi realizada no local da transição 01 e alcançou 0,50 metros. O solo encontrado na sondagem apresenta textura franco-argilossiltosa de cor marrom avermelhado. A sondagem foi limitada pelo impenetrável, o que sugere que o topo rochoso esteja próximo ao limite do furo.

O detalhamento dos demais itens da sondagem seguem apresentados no Boletim de Perfil de Sondagem que segue no volume de desenhos.

6.1.2.6.2.2 Sondagem a Trado ST-02

A sondagem a trado ST-02 foi realizada no local da transição 02 e alcançou 0,60 metros. O solo encontrado na sondagem apresenta textura franco-argilossiltosa de cor marrom avermelhado. A sondagem foi limitada pelo impenetrável, o que sugere que o topo rochoso esteja próximo ao limite do furo.

O detalhamento dos demais itens da sondagem seguem apresentados no Boletim de Perfil de Sondagem que segue no volume de desenhos.

6.1.2.6.3 Resultados Obtidos

Os serviços de sondagens foram de excelente qualidade com a utilização de equipamentos adequados e que resultaram em recuperações de testemunhos de

rocha com média superior a 80% e permitiram assim uma boa descrição e classificação dos testemunhos.

As características das fraturas e de alteração encontram-se bem descritas segundo classificação da ABGE, assim como são bem apresentados os resultados dos ensaios de perda d'água com as suas memórias de cálculo. Os perfis individuais das sondagens assim como as fotografias dos testemunhos de sondagem estão dentro do padrão utilizado em serviços de natureza similar.

Os resultados obtidos na campanha de sondagens permitiram definir as condições do maciço rochoso para a implantação segura e correta das obras e de seus projetos de escavação e estabilização, bem como as fundações das diversas estruturas de concreto, atingindo totalmente o objetivo das investigações para a elaboração do Projeto Básico da PCH Carminatti.

6.1.3 Caracterização Cartográfica e Topográfica

Considerou-se oportuno obter um mapa da bacia do rio Waldomeira, onde se encontram informações hidrográficas, relevo, acessos, entre outras informações. Estes mapas foram obtidos através das cartas do mapeamento sistemático do Brasil, em escala 1:50.000, executadas pela Diretoria de Serviço Geográfico, Ministério do Exército - DSG/ME. As cartas foram digitalizadas e o mosaico foi montado com auxílio do software AutoCAD 2013.

O Serviço Topográfico Planialtimétrico de precisão foi desenvolvido para formar a base de dimensionamento do projeto, considerando suficiente às determinações de volume, dimensionamentos e orçamentos.

. Os estudos da topografia dos locais do barramento, do circuito adutor e da casa de força foram feitos através de levantamento topográfico e Planialtimétrico, feito com estação Total (Leica TS02), partindo dos marcos implantado.

O levantamento topográfico foi realizado com equipe especializada e contou com a supervisão de um engenheiro civil e técnico especialista em topografia para usinas.

6.1.3.1 Transporte das Coordenadas

São descritos abaixo métodos, cursos utilizados e procedimentos adotados para o transporte e implantação de marcos de concreto, georreferenciados, nas área do barramento e casa de força do aproveitamento identificado.

Para o início dos trabalhos foram procurados marcos oficiais próximos aos aproveitamos, para transporte de cotas e coordenadas, porém os marcos próximos não foram localizados ou encontravam-se destruídos.

Para determinar as cotas e coordenadas dos marcos de apoio do aproveitamento, foi utilizado o transporte de coordenadas da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC), estes marcos oficiais, RBMC, são os marcos de primeira ordem do levantamento. Enquanto os receptores GNSS VIVA L1/L2 (base e rover), ficaram posicionados, um sobre marco de partida e outro marco de chegada do levantamento topográfico com a Estação Total TS02, localizados no barramento de cada aproveitamento, e posteriormente, foi feito o mesmo processo para os marcos implantados na casa de força do aproveitamento, sendo que estes são os marcos de segunda ordem dos levantamentos topográficos.

Os marcos RBMC ficaram rastreando simultaneamente aos receptores base e rover, da empresa Construnível Construtora LTDA, recebendo sinais dos mesmos satélites ao mesmo tempo, desta forma foi possível transportar as cotas e coordenadas precisas para os marcos implantados, através do Programa “LeicaGeo Office” e transformação das cotas elipsoidais em cotas ortométricas, através dos programas “Posição” e “MapGeo 2010”.

Foram implantadas em cada aproveitamento quatro bases, ou seja, dois pares de marcos intervisíveis, com a finalidade de subsidiar futuros levantamentos topográficos ou implantação do projeto executivo.

Com isso, todos os trabalhos de topografia, que tinham por objetivo demonstrar o terreno da área do barramento, casa de força e canal de fuga, foram feitos com Estação Total, partindo dos marcos implantado próximo ao barramento e casa de força, com coordenadas e cotas precisas, sendo assim foi elaborado a

planta do modelo topográfico obtido pelo levantamento planialtimétrico, visualizada no anexo RASCAR-12, no volume II-desenhos.

6.1.3.2 Levantamento de Dados

No decorrer dos estudos, foram utilizados para o seu desenvolvimento, documentos existentes e disponíveis de fontes oficiais, tais como: imagens de satélite, fotografias aéreas, mapas em diferentes escalas, informações geodésicas e topográficas. Todos estes dados e materiais utilizados, passaram por um processo criterioso de verificação da qualidade e precisão das informações, bem como a metodologia empregada na sua geração. A pesquisa sobre os dados cartográficos disponíveis para a região indicou a existência das informações a seguir apresentadas.

6.1.3.2.1 Cartas Topográficas

A região onde está localizado o rio Waldomeira é coberta por uma carta topográfica, como mostram a tabela e a figura a seguir.

Tabela 6.8: Relação de Cartas Topográficas utilizadas.

CÓDIGO/NOME	MI	ENTIDADE	ESCALA
SE-22-C-IV-4/Realeza	2848/4	IBGE	1:50.000
SS-22-Y-A-I-2/Santo Antonio do Sudoeste e rio Pranchita	2860/2	IBGE	1:50.000

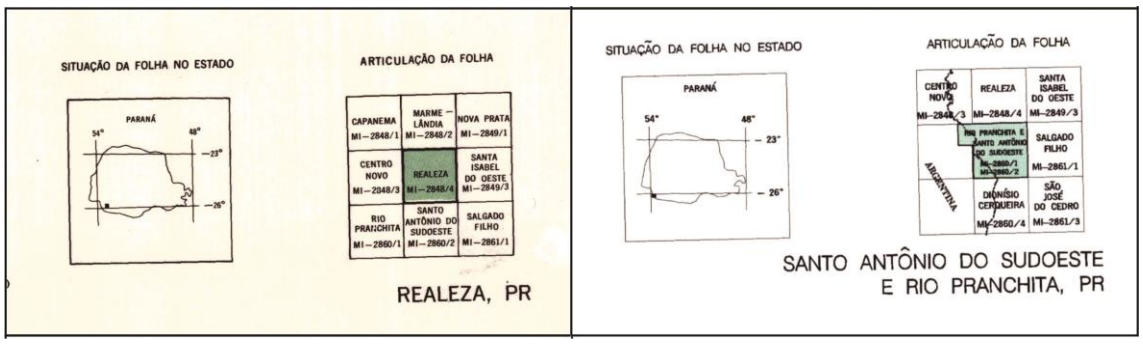


Figura 6.37: Articulação da Carta Geográfica (Sem escala).

6.1.3.3 Levantamento Topográfico

As coordenadas e altitudes dos pontos escolhidos foram estabelecidas através de posicionamento geodésico por GPS, tendo sido aplicado o método diferencial estático.

Como foi citado anteriormente, para ajustamento das coordenadas e cotas do vértice geodésico foram utilizadas bases da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo, de onde foram transportadas as coordenadas e cotas para os marcos geodésicos implantados nos cinco aproveitamentos. A seguir seguem os relatórios de todos os marcos RBMC utilizados nos levantamentos.

– Nome da Estação: Guarapuava (PRGU)

Diretoria de Geociências
Coordenação de Geodésia

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
Relatório de Informação de Estação
Estação Guarapuava – PRGU

0. Formulário

Preparado por - Equipe Técnica da RBMC - "Centro de Controle Engª. Kátia Duarte Pereira"
Data - 01 – junho - 2009
Atualização - 01 – julho – 2010 / Atualização da Alt. Orto. (MAPGEO2010).

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação - Guarapuava
Ident. da Estação - PRGU
Inscrição no Monumento - Chapa de identificação padrão IBGE estampada SAT 96049
Código Internacional - 96049
Informações Adicionais -

2. Informação sobre a localização

Cidade - Guarapuava
Estado - Paraná

Informações Adicionais - Coluna retangular de sustentação do prédio, construída em concreto, com aproximadamente 6,90 m de altura. Possui em seu topo dispositivo de centragem forçada e em sua face, a 1,60 m do chão, chapa de identificação padrão IBGE estampada SAT 96049. A estação está no prédio do Auditório, no Campus da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), na cidade de Guarapuava/PR.

3.Coordenadas oficiais

3.1) SIRGAS2000 (Época 2000,4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	25° 23' 02,3940" S	Sigma:	0,001 m
Longitude:	51° 29' 15,2801" W	Sigma:	0,001 m
Alt.Elip.:	1043,16 m	Sigma:	0,007 m
Alt.Orto.:	1039,10 m	Fonte:	GPS/ MAPGEO2010
Coordenadas Cartesianas			
X	3.590.927,128 m	Sigma:	0,004 m
Y	-4.512.405,645 m	Sigma:	0,005 m
Z	-2.718.013,371 m	Sigma:	0,003 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	7.192.442,097 m		
UTM (E):	450.952,308 m		
MC:	- 51		

4. Informações do Equipamento GPS

4.1 Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - TRIMBLE NetRS
Número de Série - 4643124474
Versão do Firmware - 1.2-0
Data de Instalação - 10 – dezembro - 2008

Quadro 6.7: Relatório da base de monitoramento contínuo da Estação de Guarapuava-PR. Fonte: IBGE, 2012.

- Nome da Estação: Chapecó (SCCH)

Diretoria de Geociências
Coordenação de Geodésia

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
Relatório de Informação de Estação
Estação Chapecó - SCCH

0. Formulário

Preparado por - Equipe Técnica da RBMC - "Centro de Controle Engª. Kátia Duarte Pereira"
Data - 09 – junho – 2008
Atualização - 01 – julho – 2010 / Atualização da Alt. Orto. (MAPGEO2010).

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação - Chapecó
Ident. da Estação - SCCH
Inscrição no Monumento - Chapa de identificação padrão IBGE estampada SAT 94026
Código Internacional - 94026
Informações Adicionais -

2. Informação sobre a localização

Cidade - Chapecó
Estado - Santa Catarina

Informações Adicionais - Prisma quadrangular de concreto medindo 0,30m x 0,30m x 0,60m de altura, engastado na quina sudeste superior do prédio que abriga a caixa d'água do Bloco 2. Possui dispositivo de centragem forçada em seu topo. A estação está nas dependências do CEFET em Chapecó/SC.

3.Coordenadas oficiais

3.1) SIRGAS2000 (Época 2000,4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	27° 08' 15,2367" S	Sigma:	0,001 m
Longitude:	52° 35' 58,2243" W	Sigma:	0,001 m
Alt.Elip.:	744,24 m	Sigma:	0,006 m
Alt.Orto.:	738,19 m	Fonte:	GPS/ MAPGEO2010
Coordenadas Cartesianas			
X	3.450.305,441 m	Sigma:	0,003 m
Y	-4.512.731,664 m	Sigma:	0,004 m
Z	-2.892.128,265 m	Sigma:	0,003 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	6.997.318,540 m		
UTM (E):	341.486,093 m		
MC:	- 51°		

4. Informações do Equipamento GPS

4.1 Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - NetR5
Número de Série - 4651K03556
Versão do Firmware - 3.50
Data de Instalação - 14 – agosto – 2007

Quadro 6.8: Relatório da base de monitoramento continuo da Estação Chapecó – SC.
Fonte: IBGE, 2012.

Os trabalhos foram realizados em três etapas, datum utilizado, memorial descritivo dos serviços realizados e ajustamentos a seguir serão detalhados os métodos utilizados nos levantamentos.

6.1.3.3.1 Datum Utilizado

Datum Horizontal: SIRGAS 2000 (Sistema de referencia geocêntrico para as Américas). Os parâmetros do SIRGAS segundo a resolução nº 23, de 21 de fevereiro de 1989 do IBGE são os seguintes:

a) X = + 67,35 m
b) Y = – 3,88 m
c) Z = + 38,22 m

- Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba - SC

6.1.3.3.2 Memorial Descritivo dos Serviços Realizados – Primeira Parte dos Levantamentos – Implantação dos Marcos Geodésicos

Esta etapa do trabalho foi realizada entre os dias 03 a 04 de setembro do ano de 2012, tendo sido implantados 04 marcos de concreto (nos quadros a seguir) todos nas proximidades do rio Waldomeira.

A implantação dos marcos teve a finalidade de apoiar todos os levantamentos, os locais e os critérios de rastreio destes foram definidos a partir de informações coletadas, e também, por visitas realizadas anteriormente ao próprio local, sempre atendendo os seguintes critérios:

a) Boa visibilidade: Foram escolhidos locais com boa visibilidade, pouca vegetação e em regiões altas, para que se possam ficar visíveis a grande parte dos trabalhos a serem realizados.
b) Com relativa segurança para evitar problemas de vandalismo;
c) Com fácil acessibilidade;
d) Autorização do proprietário da terra;
e) Ângulo mínimo de máscara: 5°;
f) Efemérides: Transmitidas;
g) Taxa de gravação: 5”.
h) Os relatórios de rastreio e ajustamento encontram-se em formato digital.

6.1.3.3.3 Ajustamentos

Logo ao término dos rastreio, as coordenadas foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados (MMQ) utilizando-se o programa LeicaGeo Office.

6.1.3.3.4 Compensação da ondulação Geoidal

A compensação geoidal foi realizada a partir do software MAPGEO 2010 com o auxílio da formula:

$$H = h - N$$

Onde:

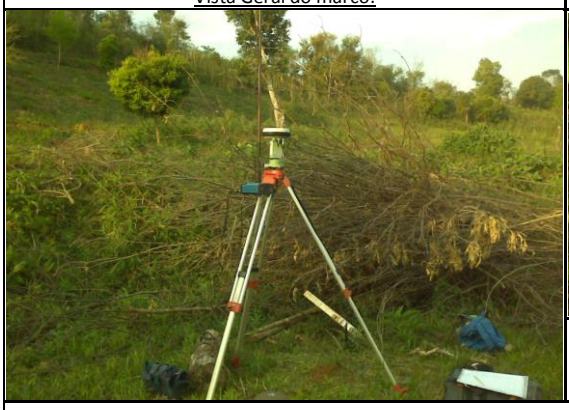
H = altitude ortométrica do ponto;

h = altitude elipsoidal do ponto;

N = ondulação geoidal do ponto (MAPGEO 2010).

6.1.3.3.1 Monografias dos Marcos Geodésicos Implantados e dos Marcos Geodésicos Oficiais utilizados

A seguir estão as 04 (quatro) monografias dos marcos geodésicos utilizados como apoio para o levantamento topográfico do aproveitamento PCH Carminatti.

<table>
<tr><td colspan="2">Construnível Topografia e Geodésia
Rua Odilio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC
Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49) 9969-0694
Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br</td></tr>
<tr><td colspan="2">Monografia de Marco</td><td colspan="2">OBJETIVO: PLANIALTIMÉTRICO PCH CARMINATTI</td></tr>
<tr><td>Nome do Marco:
M-01</td><td>Localidade:
Rio Waldomeira</td><td>Município:
Santo Antônio do Sudoeste - PR</td><td>Data:
03/09/2012</td></tr>
<tr><td colspan="2">Equipamento utilizado:
GNSS LEICA VIVA L1/L2</td><td colspan="2">Responsável/Empresa:
Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA</td></tr>
<tr><td colspan="4">PCH CARMINATTI</td></tr>
<tr><td colspan="2">DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000</td><td colspan="2">DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA</td></tr>
<tr><td colspan="2">Coordenadas Geográficas</td><td colspan="2">UTM</td></tr>
<tr><td colspan="2">Longitude: 53°36'42.11413" O</td><td colspan="2">E: 238527.169</td></tr>
<tr><td colspan="2">Latitude: 25°58'48.45559" S</td><td colspan="2">N: 7123905.282</td></tr>
<tr><td colspan="2">h (elipsoidal): 439,218 m</td><td colspan="2">Fuso: 22</td></tr>
<tr><td colspan="2">H (hortométrica): 435,068 m</td><td colspan="2">M. Central: -51</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ondulação Geoidal (N) : = 4,15m</td></tr>
<tr><td colspan="4">Tempo de rastreio: 2h18'18"</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vista Geral do marco:
</td><td colspan="2">Detalhe da chapa:


<u>Descrição do marco:</u>
Marco feito em concreto com chapa de metal</td></tr>
<tr><td colspan="4">Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.

</td></tr>
</table>

Quadro 6.9: Monografia do marco 01 marco geodésico de apoio para o levantamento do aproveitamento PCH Carminatti.

Construnível TOPOGRAFIA E GEODÉSIA	Construnível Topografia e Geodésia Rua Odilio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49) 9969-0694 Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br		
	Monografia de Marco	OBJETIVO: PLANIALTIMÉTRICO PCH CARMINATTI	
Nome do Marco: **M-02**	Localidade: **Rio Waldomeira**	Município: Santo Antônio do Sudoeste - PR	Data: 03/09/2012
Equipamento utilizado: **GNSS LEICA VIVA L1/L2**		Responsável/Empresa: **Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA**	
PCH CARMINATTI			
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000		**DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA**	
Coordenadas Geográficas		UTM	
Longitude: 53°36'41.68646" O		E: 238538.349	
Latitude: 25°58'47.28803" S		N: 7123941.459	
h (elipsoidal): 443,994 m		Fuso: 22	
H (hortométrica): 439,844 m		M. Central: -51	
Ondulação Geoidal (N) : = 4,15m			
Tempo de rastreio: 2h01'17"			
Vista Geral do marco:		Detalhe da chapa:	
			
		Descrição do marco: Marco feito em concreto com chapa de metal	
Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.			
			

Quadro 6.10: Monografia do marco 02 marco geodésico de apoio para o levantamento do aproveitamento PCH Carminatti.

Construnível Topografia e Geodésia
Rua Odilio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC
Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49) 9969-0694
Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br

Monografia de Marco	OBJETIVO: PLANIALTIMÉTRICO PCH CARMINATTI

Nome do Marco:	Localidade:	Município:	Data:
M-03	**Rio Waldomeira**	Santo Antônio do Sudoeste - PR	04/09/2012

Equipamento utilizado:	Responsável/Empresa:
GNSS LEICA VIVA L1/L2	**Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA**

PCH CARMINATTI

DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000	**DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA**
Coordenadas Geográficas	UTM
Longitude: 53°36'47.86120" O	E: 238375.160
Latitude: 25°59'01.26838" S	N: 7123507.684
h (elipsoidal): 439,090 m	Fuso: 22
H (hortométrica): 434,930 m	M. Central: -51
Ondulação Geoidal (N) : = 4,16m	
Tempo de rastreio: 4h13'01"	

Vista Geral do marco:



Detalhe da chapa:



Descrição do marco:
Marco feito em concreto com chapa de metal

Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.



Quadro 6.11: Monografia do marco 03 marco geodésico de apoio à PCH Carminatti.

Construnível Topografia e Geodésia
Rua Odilio Alves, nº 136, Sala 01, Xanxerê-SC
Fone/Fax: (49)3433-1770 / Celular: (49) 9969-0694
Email: construnivel@construnivelconstrutora.com.br

Monografia de Marco	OBJETIVO: PLANIALTIMÉTRICO PCH CARMINATTI

Nome do Marco:	Localidade:	Município:	Data:
M-04	**Rio Waldomeira**	Santo Antônio do Sudoeste - PR	04/09/2012

Equipamento utilizado:	Responsável/Empresa:
GNSS LEICA VIVA L1/L2	**Engenheiro Cleber Leites - Construnível Construtora LTDA**

PCH CARMINATTI

DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000	**DATUM VERTICAL: MARÉGRAFO DE IMBITUBA**
Coordenadas Geográficas	UTM
Longitude: 53°36'46.45660" O	E: 238414.954
Latitude: 25°59'02.43167" S	N: 7123472.657
h (elipsoidal): 441,990 m	Fuso: 22
H (hortométrica): 437,830 m	M. Central: -51
Ondulação Geoidal (N) : = 4,16m	
Tempo de rastreio: 3h57'49"	

Vista Geral do marco:



Detalhe da chapa:



Descrição do marco:
Marco feito em concreto com chapa de metal

Croqui de Localização: Fonte Google Earth, 2010.



Quadro 6.12: Monografia do marco 04 marco geodésico de apoio à PCH Carminatti.

6.1.3.3.1.1 Memorial Descritivo dos Serviços Realizados – Terceira Parte dos Levantamentos – Levantamentos Topográficos

Foi realizado levantamento planialtimétrico com curvas de nível com equidistância de um metro utilizando-se o método de levantamento trigonométrico na região da futura obra, incluindo Área de Lago, Acessos, Barragem, Canal Adutor, Câmara de Carga, Conduto Forçado e Casa de Força, totalizando uma área de levantamento topográfico de aproximadamente 216,0 hectares, possibilitando precisão nas determinações dos quantitativos de obras civis e do projeto como um todo, foram feitos em média 25 pontos por hectares.

As principais estruturas foram projetadas sobre perfis topográficos locados em campo através de topobatimetria e marcação com piquetes onde foram anotadas as cotas respectivas para que fosse possível localizá-los in loco.

Foram levantados também os detalhes visíveis no terreno, tais como: Limites de vegetação, cercas internas, edificações, benfeitorias, postes, barrancos, árvores isoladas, afloramentos rochosos, drenagem natural, acrescido da determinação altimétrica do relevo do terreno e da drenagem natural.

Todos os ângulos e distâncias foram rebatidos e compensados ao plano de projeção UTM.

Tabela 6.9: **Equipamentos utilizados para os levantamentos de campo.**

Quantidade	Equipamentos	Marca	Modelo
2	GNSS Viva Receptor	Leica	GS15
1	Controladora	Leica	CS10
1	Antena Gat2	Gainflex	UHF
1	Estação TotalFlexline	Leica	TS02 POWER7
1	Bastão	Leica	GLS13
1	Bipé extensível para Bastão	AVR	BP-02
4	BastãoExtensível	Avr	2,60M
1	Tripé Universal de Alumínio	Avr	TTA-02
4	Kit Prisma	Sanding	CPH1
2	Trena Laser	Bosch	Glr225
2	GPSmap	Garmin	GPSmap 76CS x

Tabela 6.10: **Equipamentos utilizados para os levantamentos de campo.**

Quantidade	Equipamentos	Marca	Modelo
2	GNSS Viva Receptor	Leica	GS15
1	Controladora	Leica	CS10
1	Antena Gat2	Gainflex	UHF
1	Estação TotalFlexline	Leica	TS02 POWER7
1	Bastão	Leica	GLS13
1	Bipé extensível para Bastão	AVR	BP-02
4	BastãoExtensível	Avr	2,60M
1	Tripé Universal de Alumínio	Avr	TTA-02
4	Kit Prisma	Sanding	CPH1
2	Trena Laser	Bosch	Glr225
2	GPSmap	Garmin	GPSmap 76CS x

Tabela 6.11: Especificações Técnica da Antena Utilizada.

Quantidade	Equipamentos	Marca	Modelo	COD. IGS
1	Antena gat2 GAINFLEX	Leica	UHF 435-470	667243

Tabela 6.12: Softwares utilizados para os serviços de escritório.

Software	Utilização	Versão
AutoCAD/Posição	Confecção Desenhos	2010
Excel (Planilha Eletrônica)	Compensação de Altitudes	2007
Google Earth	Localização	2010
LGO – LeicaGeo Office	Cálculos/Ajustamento GPS	7.0.1.0
MapGeo	Cálculo Geoidal (N)	2008
Microsoft Office Word	Textos	2007
Posição	Cálculo poligonal Estação Total	2009
Sketchup	Modelamento Tridimensional	7.1

6.1.4 Caracterização dos Recursos Hídricos

6.1.4.1 Contexto Hidrográfico Regional

A região em estudo neste relatório faz parte da Região Hidrográfica do Paraná, de acordo com a Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, o qual faz a divisão de regiões por grupo de bacias contínuas que possuam características naturais, sociais e econômicas semelhantes, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (BRASIL, 2003).

A região hidrográfica do Paraná apresenta uma área de aproximadamente 880.000km², abrangendo os estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina e Distrito Federal, onde se concentra cerca de um terço da população nacional e o maior desenvolvimento econômico do país (ANA, 2013).

Originalmente, essa região apresentava cinco tipos de cobertura vegetal: Cerrado, Mata Atlântica, Mata de Araucária, Floresta Estacional Decídua e Floresta Estacional Semidecídua. O crescimento dos grandes centros urbanos acarretou grandes transformações no uso do solo da região, o que ocasionou um grande desmatamento, além de ter gerado uma grande pressão sobre os recursos hídricos, pois ao mesmo tempo em que aumentam as demandas, diminui a disponibilidade de água (ANA, 2013).

A região hidrográfica do Paraná possui a maior demanda por recursos hídricos do País, com valores correspondentes a cerca de 30% da demanda nacional. A irrigação é a maior usuária destes recursos (42% da demanda total), seguida do abastecimento industrial (27%) (ANA, 2013). Além de abastecer cidades, fábricas e o campo, os recursos hídricos desta região também são empregados na geração de energia elétrica.



Figura 6.38: Regiões Hidrográficas do Brasil em conformidade com a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Fonte: BRASIL, 2003.

O estado do Paraná instituiu a Lei nº 12.726, de 26 de Novembro de 1999, onde estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos, que objetiva assegurar à atual e futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados e a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, tornando como princípios a adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejto. A Lei ainda dispõe sobre os instrumentos para gestão, descritos a seguir, de acordo com SEMA (2013).

Plano Estadual de Recursos Hídricos - Estabelece orientações técnicas, estratégicas e de cunho político-institucional, para subsidiar as ações do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Aponta programas a serem implementados e bacias prioritárias a serem contempladas.

Plano de Bacia Hidrográfica - Irá contemplar as ações a serem desenvolvidas no âmbito da Bacia. O Plano é aprovado pelo Comitê de Bacia e deverá ser implementado pelo Instituto de Águas do Paraná, com poderes de Agência de Bacia Hidrográfica.

Enquadramento dos Corpos d'Água em Classes de Uso - O enquadramento, segundo seus usos preponderantes, visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, subsidiando o processo de concessão de outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, diminuindo os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos - Trata-se de um ato administrativo mediante o qual o Instituto das Águas do Paraná faculta ao outorgado o uso de um recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato. A outorga tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso a este recurso, disciplinando a sua utilização, compatibilizando demandas e disponibilidade hídrica.

Cobrança pelo Direito de Uso dos Recursos Hídricos - O instrumento da cobrança visa racionalizar o uso dos recursos hídricos outorgados, baseado em critérios e mecanismos a serem aprovados pelos Comitês de Bacias Hidrográficas.

Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos - Trata-se de instrumento de apoio à tomada de decisões do Conselho, Comitês e Agências de Bacias Hidrográficas. O Sistema gerencia a coleta, o tratamento, o armazenamento, a recuperação e a disseminação de dados básicos e informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos **-** O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos constitui-se a partir da articulação de três níveis institucionais distintos, com identidades e instrumentos próprios de atuação:

1º: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR; A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA e o Instituto das Águas do Paraná exercem as funções indelegáveis de Estado. As principais atribuições do Conselho são estabelecer princípios e diretrizes da Política Estadual para os Planos de Bacia e Plano Estadual de Recursos Hídricos; aprovar a proposição do Plano Estadual de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacia Hidrográfica; arbitrar e decidir

conflitos entre Comitês de Bacia; estabelecer critérios e normas gerais para outorga dos direitos de uso e cobrança dos recursos hídricos.

2º: os Comitês de Bacia Hidrográfica – CBH. As principais atribuições do Comitê são aprovar o Plano de Bacia em sua área de atuação; propor critérios e normas gerais para outorga de direito de uso dos recursos hídricos; aprovar proposição de mecanismos de cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos e dos valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio das obras de uso múltiplo de interesse comum ou coletivo.

Atualmente existem 08 Comitês de Bacias Hidrográficas instalados no estado do Paraná: Alto Iguaçu/Alto Ribeira, Tibagi, Jordão, Paraná 3, Piraponema, Norte Pioneiro, Litorânea e Baixo Ivaí. Além disso, o estado participa do Comitê Interestadual da bacia hidrográfica do Rio Paranapanema, juntamente com o estado de São Paulo.

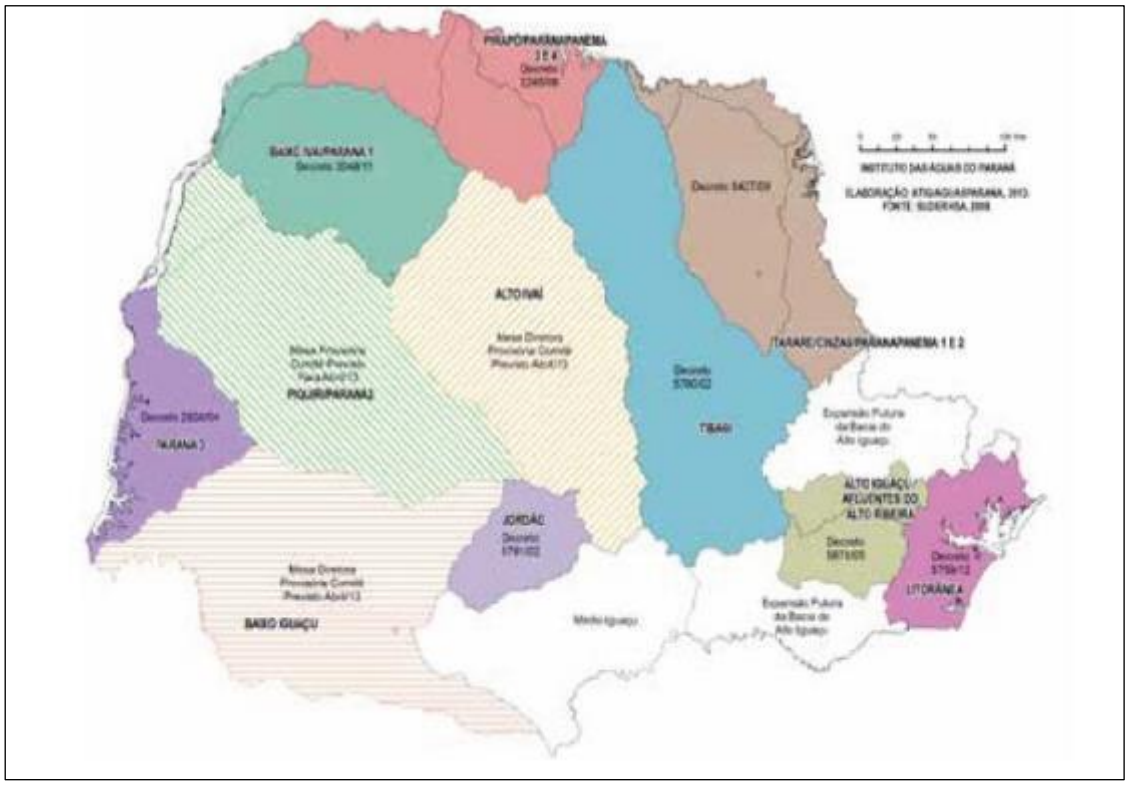


Figura 6.39: Comitês de Bacias Hidrográficas atualmente instalados no estado do Paraná.
Fonte: SEMA, 2013.

3º: as Agências de Bacia Hidrográfica, cujas funções e competências, no caso paranaense, serão assumidas pelo Instituto de Águas do Paraná (Decreto nº

1.651/03 e Decreto nº 3.619/04). As principais atribuições das Agências de Bacias são elaborar o Plano de Bacia Hidrográfica; efetuar a cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos; propor ao Comitê, o enquadramento dos corpos d'água nas classes de uso, os valores que serão cobrados pelo uso dos recursos hídricos, o plano de aplicação dos recursos financeiro disponíveis, o rateio de custo das obras de uso múltiplo, o cálculo da vazão outorgável em cada trecho de curso d'água, bem como a probabilidade associada à vazão outorgável em cada trecho.

A Política Estadual de Recursos Hídricos e seus instrumentos instituídos têm por finalidade a gestão das 16 Bacias Hidrográficas nas quais o estado do Paraná está dividido, de acordo com a Resolução SEMA nº 024/2006, como segue: Litorânea, Iguaçu, Ribeira, Itararé, Cinzas, Tibagi, Ivaí, Paranapanema 1, Paranapanema 2, Paranapanema 3, Paranapanema 4, Pirapó, Paraná 1, Paraná 2, Paraná 3 e Piquiri (SEMA, 2013).



Figura 6.40: Bacias Hidrográficas do estado do Paraná.
Fonte: SEMA, 2013.

Tendo em vista a gestão dos recursos hídricos, juntamente com os critérios fisiográficos e as características socioeconômicas e de uso e ocupação do solo, as bacias hidrográficas foram subdivididas e/ou agrupadas, resultando em 12

Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos, de acordo com a Resolução CERH/PR nº 49/2006, como segue: Litorânea, Alto Iguaçu/Ribeira, Médio Iguaçu, Baixo Iguaçu, Itararé/Cinzas/Paranapanema I e II, Alto Tibagi, Baixo Tibagi, Pirapó/Paranapanema III e IV, Alto Ivaí, Baixo Ivaí/Paraná I, Piquiri/Paraná II, Paraná III.



Figura 6.41: Unidades Hidrográficas de Gestão de Recursos Hídricos do estado do Paraná. Fonte: SEMA, 2013.

Além da divisão em bacias e unidades hidrográficas, o estado do Paraná, em relação aos seus recursos hídricos, foi dividido em Unidades Aquíferas, que estão apresentadas com as denominações: Unidades Aquíferas Pré-Cambriana, Karst, Paleozóica Inferior, Paleozóica Média-Superior, Paleozóica Superior, Guarani, Serra Geral Norte e Sul, Caiuá, Guabirotuba e Costeira em razão da consagração destes termos na comunidade hidrogeológica do Paraná (figura a seguir).

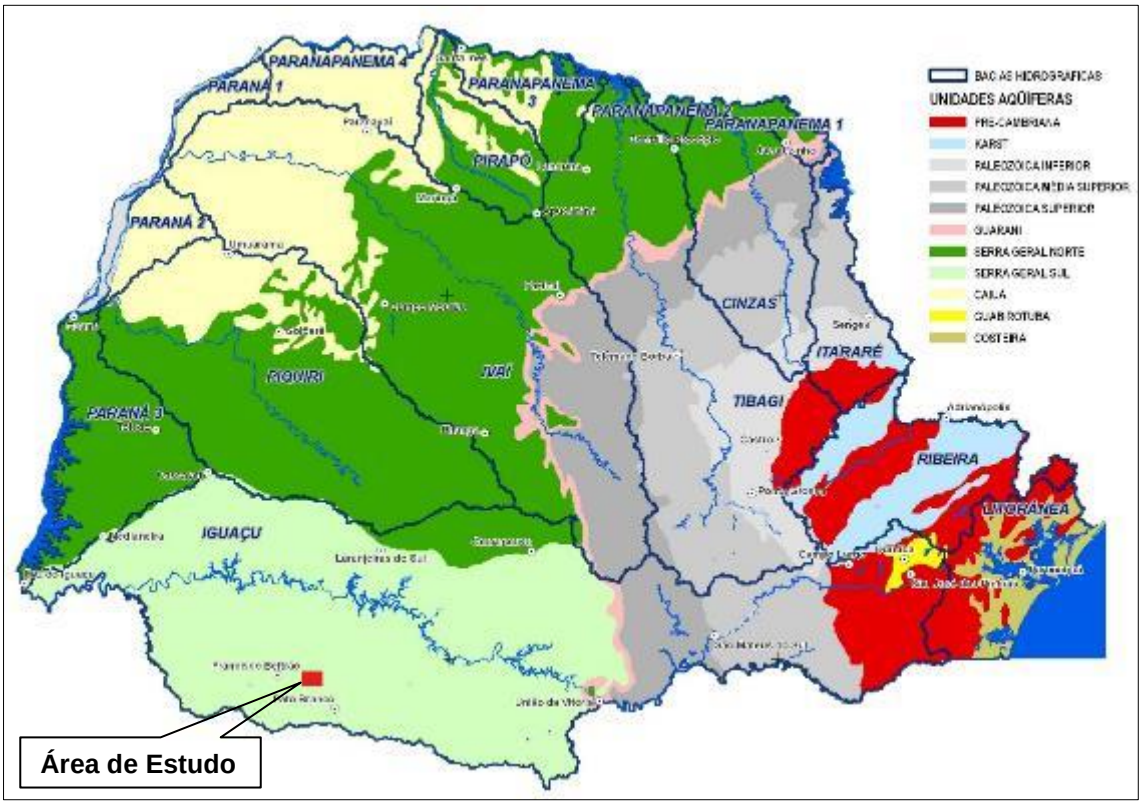


Figura 6.42: Unidades Aquíferas do estado do Paraná, com destaque para a Unidade Serra Geral Sul.
Fonte: SUDERHSA, 1998.

A região de estudo está inserida na unidade aquífera Serra Geral Sul. Esta unidade aquífera corresponde à área da bacia do rio Iguaçu (40.864,30 km²) e é observada em áreas de formação de rochas basálticas do terceiro plano paranaense. A média das vazões corresponde a 5m³/h (SEMA, 2013; AGUASPARANA, 2010).

Uma das características dos basaltos é o seu modo de ocorrência, constituindo empilhamentos sucessivos de lavas em unidades tabulares bem definidas. A circulação e acúmulo de água subterrânea nesta unidade são determinados pelas zonas de fraturamento e falhamentos, bem como pelas descontinuidades entre os derrames.

Do ponto de vista físico-químico, as águas são classificadas como bicarbonatadas cálcicas e contém teores de sólidos totais dissolvidos entre 100 e 150 mg/L. De acordo com SEMA (2013), a unidade Serra Geral Sul possui aptidão adequada para consumo humano e industrial e adequada com restrição para uso na irrigação.

O o Rio Waldomeira, faz parte da bacia hidrográfica do rio Iguaçu, mais precisamente na unidade hidrográfica do Baixo Iguaçu. A demanda hídrica da Bacia do Iguaçu é de aproximadamente 16 mil L/s, dos quais 81% provém de mananciais superficiais e 19% de mananciais subterrâneos. Em relação ao seu uso, 62% utiliza-se para o abastecimento público, 18% para uso industrial, 10% para o setor agrícola, 9% para o setor pecuário e menos de 1% para o setor minerário. Cabe destacar que 78% da demanda total para o abastecimento público da bacia é para a região do Alto Iguaçu (SEMA, 2013).

A disponibilidade hídrica superficial da Bacia do Iguaçu é de 291 mil L/s, o que representa 25% do total do estado. O valor demandado é de 13,5 mil L/s, representando apenas 5% do total disponível na bacia. A disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia do Iguaçu é estimada em 72 mil L/s, provida pelas unidades aquíferas: Pré-Cambriana, Karst, Paleozóica Inferior, Paleozóica Média-Superior, Paleozóica Superior, Guarani, Serra Geral Sul e Guabirotuba (SEMA, 2013).

Entre as principais atividades econômicas estão papel e celulose, frigoríficos, laticínios, alimentícios, curtumes e abatedouros, destacando-se também o ramo automobilístico. A grande maioria da área da bacia é ocupada com a classe de uso misto, aparecendo áreas de agricultura intensiva na região de Guarapuava, seguindo no sentido sudoeste, até a divisa com Santa Catarina. Há uma concentração de cobertura florestal na região do Médio e Baixo Iguaçu (SEMA, 2013).

6.1.4.1.1 Principais Setores usuários dos recursos hídricos

6.1.4.1.1.1 Abastecimento Público

Com base no Plano Estadual de Recursos Hídricos e no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2004), o Baixo Iguaçu possui 209.692 economias ativas residenciais, supridas principalmente pela SANEPAR, pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (no município de Porto Barreiro) e pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (parte dos municípios de Barracão e Bom Jesus do Sul). A vazão total produzida pelas prestadoras de serviço de

abastecimento, considerando as captações superficiais e subterrâneas, é da ordem de 1,579 m³/s de acordo com o Resumo Executivo do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PLERH/PR – 2011 (PARANÁ, 2012).

6.1.4.1.1.2 Abastecimento Industrial

Segundo o cadastro de outorgas do AGUASPARANÁ, a Unidade Hidrográfica possui 103 indústrias usuárias de recursos hídricas. Segundo o PLERH/PR, a demanda no setor industrial é de 674 l/s (PARANÁ, 2012).

6.1.4.1.1.3 Hidroeletricidade

No rio em questão rio Waldomeira existe apenas a PCH Carminatti a qual se encontra em fase de projeto básico mediante a ANEEL.

Existem usinas hidrelétricas em estudo no rio Capanema, sendo esse o rio qual o rio Waldomeira deságua, sendo essas PCH Nova Riqueza com 2,60 MW – com projeto básico em fase de aceite, PCH Linha Sarandi com 2,70 MW – eixo disponível, PCH Alto Paraíso com 2,75 MW – eixo disponível, PCH Ampere com 8,00 MW – com projeto básico em fase de aceite, PCH Coxilha Bonita com 5,30 MW – com projeto básico em fase de aceite, PCH Vasco da Gama com 3,50 MW – eixo disponível, PCH Linha Capanema com 4,50 MW – eixo disponível.

6.1.4.1.1.4 Usos Pecuários

A Unidade Hidrográfica dos Afluentes do Baixo Iguaçu destaca-se em relação ao número de rebanhos, pois concentra rebanhos numerosos de gado leiteiro (249.763 cabeças), suínos (855.892 cabeças) e frangos (34.858.460 cabeças), estando em terceiro lugar em relação à quantidade de bovinos de corte (1.398.154 cabeças). A demanda de recursos hídricos para esta finalidade é de 1.129 l/s (PLERH/PR, 2010 apud PARANA, 2012)

6.1.4.1.1.5 Usos Agrícolas

As principais culturas colhidas são: Feijão Água (45.336,14 ha); Feijão Seca (20.902,69 ha); Milho Normal (323.000,97 ha); Milho Safrinha (107.750,30 ha); Soja Normal (636.535,90 ha); Soja Safrinha (32.865,70 ha); Aveia Preta (44.952,85 ha); Trigo (186.169,69 ha); Mandioca (19.529,00 ha); Fumo (17.583,20 ha) (PLERH/PR, 2010 apud PARANA, 2012).

6.1.4.1.1.6 Irrigação Agrícola

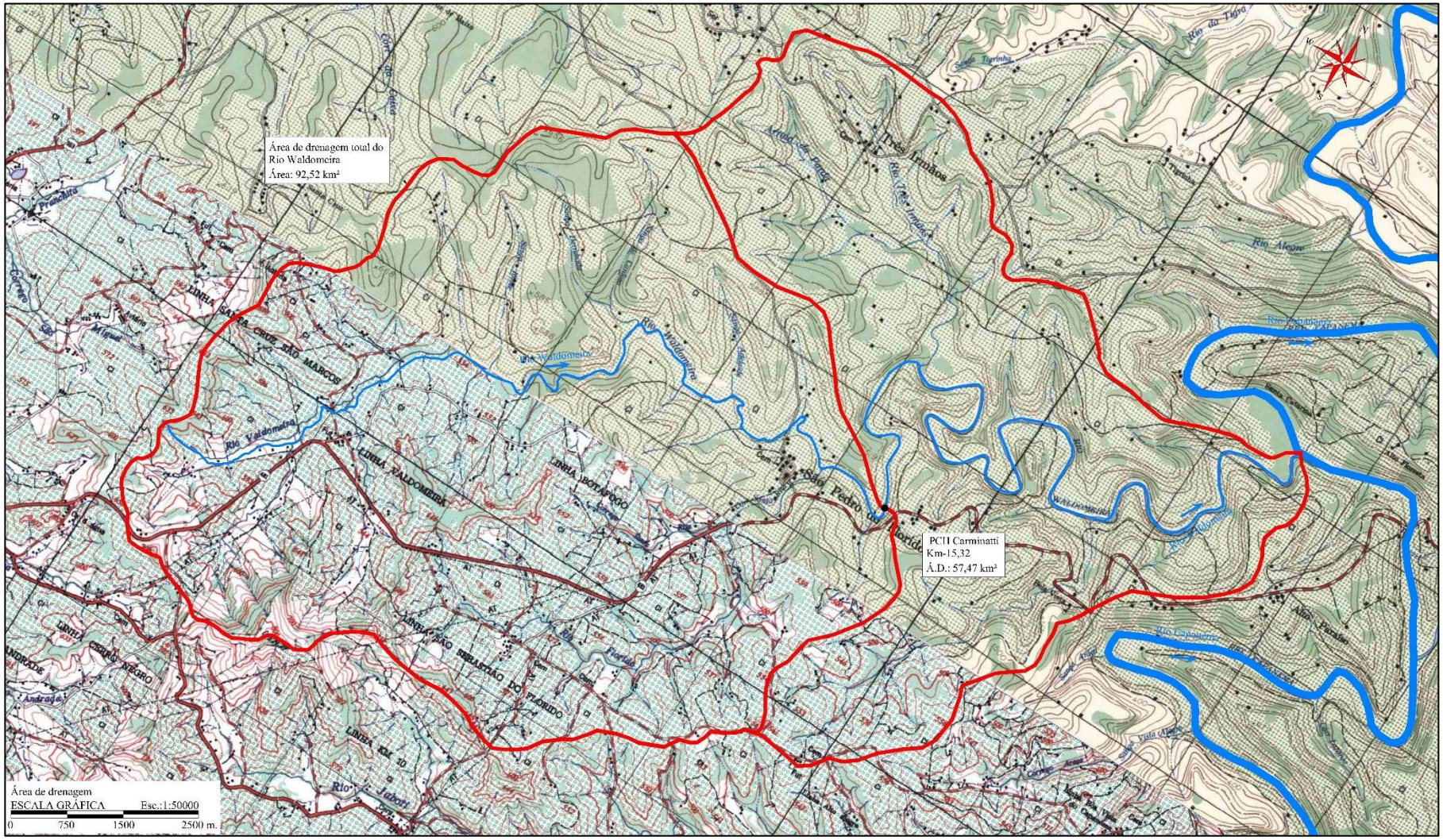
A área irrigada por inundação é de 51 ha, por aspersão de 695 ha e a irrigação localizada corresponde a 34 ha. A demanda para o setor agrícola nesta Unidade Hidrográfica é de 135 l/s (PLERH/PR, 2011 apud PARANA, 2012).

A relação, em resumo, dos principais usos da água são, de acordo com Paraná (2013):

- Abastecimento Público 1.579 l/s
- Setor Industrial 674 l/s
- Setor Agrícola 135 l/s
- Setor Pecuário 1.129 l/s

6.1.4.2 Contexto Hidrográfico Local

A figura a seguir apresenta o mapa hidrográfico da bacia do rio Waldomeira.


Área de drenagem total do
Rio Waldomeira
Área: 92,52 km²
PCH Carminatti
Km-15,32
Á.D.: 57,47 km²
Rio Waldomeira
Rio Waldomeira
Rio Waldomeira

Foi investigada inicialmente a Bacia do rio Waldomeira**,** observando-se as cartas topográficas e as fotografias disponíveis, visando identificar as quedas e corredeiras naturais, propícias para a implantação dos aproveitamentos.

Também foram feitas análises e estudos das bacias que circunscrevem a bacia do rio Waldomeira, a fim de conhecer mais a respeito do comportamento das bacias da região.

Para o trecho de interesse definido foi levantado o perfil da linha d'água do rio utilizando-se para isso os dados do levantamento topográfico executado (GPS RTK), bem como as cartas planialtimétricas e demais mapas disponíveis, identificando as quedas naturais que segmentavam a declividade do curso d'água.

No anexo RASCAR - 02 pode-se visualizar a área de drenagem total do Rio Waldomeira e do aproveitamento PCH Carminatti, sobre base cartográfica.

6.1.4.2.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica

A bacia hidrográfica do rio Waldomeira está localizada no sudoeste do Paraná, situando-se entre os paralelos 25°57'23.30"S e entre os meridianos 53°34'10.42"O, aproximadamente.

De acordo com a classificação da Agência Nacional de Águas – ANA, o rio Waldomeira pertence à sub-bacia 65, Bacia do Rio Paraná Iguaçu, integrante da bacia 6, Bacia do rio Paraná Paraguai, sendo afluente da margem esquerda do Rio Capanema.

O curso d'água desenvolve no sentido sudoeste-noroeste, apresentando um desnível total da ordem de 258,00 m desde a nascente no município de Santo Antônio do Sudoeste, numa extensão de aproximadamente 29,50 km, até a foz no rio Capanema.

Embora não exista vazão extraordinária, o gradiente do rio apresenta coeficientes razoáveis com ombreiras adequadas em um sítio interessante para aproveitamento hidrelétrico.

A PCH Carminatti está localizada no Rio Waldomeira, a 15,32 km de sua foz, nos municípios de Santo Antônio do Sudoeste e Pranchita, às coordenadas

geográficas LAT 25°59'01.96"S e LONG 53°36'44.84"O e apresenta uma área de drenagem de 57,47 km².

6.1.4.2.2 Caracterização Fisiográfica da Bacia Hidrográfica

Forma da Bacia

Segundo ELETROBRÁS (2000), a determinação da forma da bacia hidrográfica auxilia na interpretação dos resultados dos estudos hidrológicos e permite estabelecer relações e comparações com outras bacias conhecidas. Esse aspecto também tem influência direta no comportamento hidrometeorológico da bacia em estudo e, consequentemente, no regime fluvial e sedimentológico do curso d'água principal, além de estar relacionado ao tempo de concentração da bacia.

Dos índices existentes para a determinação da forma da bacia foram calculado o coeficiente de compacidade e o fator de forma, apresentados a seguir.

Coeficiente de Compacidade - Kc

O Coeficiente de compacidade ou de gravelius – Kc – define a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência equivalente a um circulo de área igual à da bacia.

"Desde que outros fatores não interfiram quanto mais próximos da unidade for o índice de compacidade maior será a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes" (ELETROBRÁS, 2000).

Para a bacia do rio Waldomeira obteve-se os seguintes valores:

Área total da bacia (A) = 92,52 km²

Perímetro da bacia (P) = 41,02 km

$$kc = 0{,}28 \times \left(\frac{P}{\sqrt{A}} \right)$$

A relação do perímetro de uma bacia hidrográfica e a circunferência do círculo de área igual a da respectiva bacia constitui o índice de compacidade. Desde que outros fatores não interfiram, valores menores do índice de compacidade indicam maior potencialidade de produção de picos de enchentes elevados.

O coeficiente do Índice de compacidade resultou em um valor igual a 1,19. Logo a bacia do rio Waldomeira, não oferece riscos amenos de produções frequentes de picos de enchentes elevados.

Fator de Forma

O fator de forma define uma relação entre a largura média e os seus comprimentos axiais, medidos ao longo do rio principal. A largura média é obtida quando se divide a área pelo comprimento da bacia. A equação que representa este fator é a seguinte:

Onde:

A = Área de drenagem da bacia, em Km² (92,52 km²);

L = Comprimento da bacia, em km (15,51 km);

O valor obtido para este coeficiente, para bacia do **rio Waldomeira é de 0,38.** Logo a bacia distancia de um círculo, dificultando cheias rápidas, já que é difícil ocorrerem chuvas simultâneas em toda extensão de sua área de contribuição.

Declividade da Rede Hidrográfica

A velocidade de escoamento de um rio depende da declividade dos canais fluviais. Quanto maior a declividade, maior será a velocidade de escoamento e mais pronunciados e estreitos serão os hidrogramas das enchentes.

A Declividade Média (S) é a relação entre o desnível da cabeceira em relação ao ponto de interesse (H) e a distância entre esses dois pontos (L), conforme apresentado na equação a seguir:

$$S = \frac{H}{L}$$

Onde:

H = desnível da cabeceira até o ponto de interesse e; (258,00m)

L = distância entre o ponto da cabeceira e ponto de interesse. (29,40 Km)

A declividade longitudinal média do Rio Waldomeira apresenta valores de 8,78m/km. Que representa uma boa declividade, porém grande parte deste desnível

encontra-se próxima a região da nascente do Rio Waldomeira, onde não há vazão suficiente para formar um aproveitamento hidrelétrico com relação custo-benefício viável.

Sistema de Drenagem

O sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus tributários. O estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante, pois indica a maior ou menor velocidade de escoamento.

Para melhor caracterizar o sistema de drenagem da bacia em estudo foram calculados os índices a seguir descritos.

Ordem dos Cursos D' Água

De acordo com Strahler (1952) *apud* Ministério de Minas e Energia (2007), os menores canais fluviais, sem tributários, são considerados como de primeira ordem; os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem e só recebem afluentes de primeira ordem. Os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e de primeira ordem; os canais de quarta ordem se originam a partir da união de dois sistemas de terceira ordem e assim subsequentemente. A representação deste procedimento é apresentada na figura a seguir.

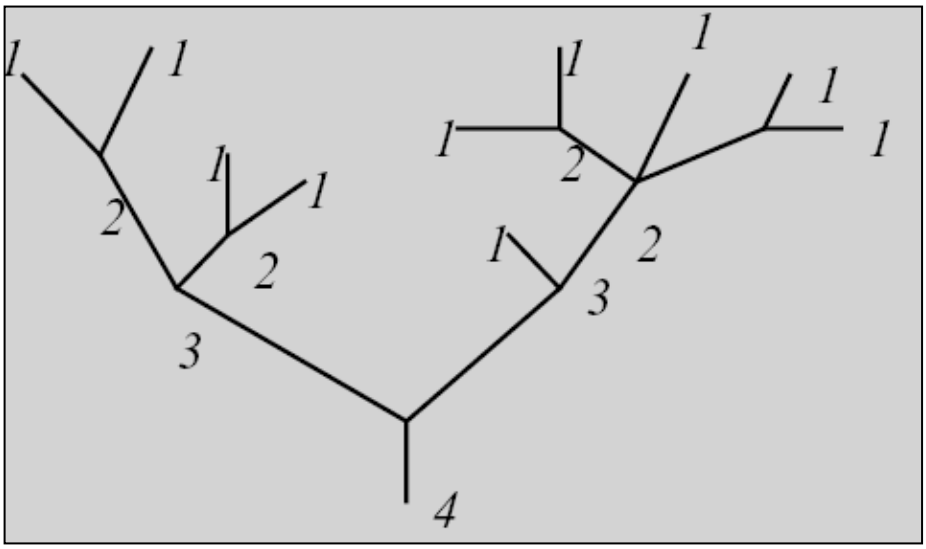


Figura 6.44: Representação do método para a classificação hierárquica de bacias hidrográficas.

Portanto, a ordem do rio é uma classificação que reflete o grau de ramificação da bacia. Este valor para o rio Waldomeira no local do aproveitamento é 4 (quatro).

Densidade da Drenagem – Dd

““A Densidade de Drenagem, Dd, é a relação entre o comprimento total dos cursos d’água de uma bacia e a sua área total. Este índice fornece uma indicação da eficiência da drenagem, ou seja, da maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica” (ELETROBRÁS, 2000).

A equação utilizada para o cálculo é a seguinte:

Dd = L / A

Onde:

L = Comprimento total dos cursos d’água da bacia = 154,83 km;

A = Área de Drenagem = 92,52 km².

Ainda segundo ELETROBRÁS (2000), desde que outros fatores não interfiram se numa bacia houver um número grande de tributários, tal que a densidade de drenagem seja superior a 3,5 km/km², o deflúvio atingirá rapidamente o curso d'água principal e haverá, provavelmente, picos de enchentes altos e deflúvios de estiagem baixos. Diz-se que essas bacias são bem drenadas. Quando este índice for da ordem de 0,5 km/km² ou menor, a drenagem é considerada pobre.

Para a bacia do rio Waldomeira, calculou-se o valor de 1,67 Km/Km² para o índice em questão.

Tempo de Concentração

O tempo de concentração de uma bacia representa o tempo necessário para que toda a área de drenagem passe a contribuir para a vazão no local de interesse. Neste estudo, utilizou-se a fórmula do Soil Conservation Service, recomendada pela ANEEL nas “Diretrizes para estudos e projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas” expressas a seguir. Em horas.

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

Onde:

tc = tempo de concentração, em horas;

L = (29,40) comprimento axial da bacia, em km;

H = (258) diferença entre cotas do ponto mais afastado e o considerado, em m.

Para o rio Waldomeira, chegou-se ao resultado de 0,23 horas.

6.1.4.2.3 Determinação das Séries de Vazões Médias Mensais do Aproveitamento

6.1.4.2.3.1 Base de Dados

Como não há monitoramento de vazão no rio Waldomeira, efetuou-se um levantamento das Estações Fluviométricas, extintas e em operação, localizadas nos afluentes ou em bacias circunvizinhas ao rio.

A primeira etapa do trabalho consistiu na obtenção de informações relacionadas direta ou indiretamente à hidrologia da região. A documentação adquirida foi objeto de avaliação, de forma a permitir uma seleção dos dados de maior relevância para os estudos.

Os dados foram obtidos junto à Agência Nacional de Águas – ANA (HIDROWEB; dezembro/2012). Foi realizada uma análise de consistência dos dados, tendo em vista a necessidade de se trabalhar com dados de longo histórico (equivalente mínimo de 30 anos) e que estejam compatíveis com as características físicas e geológicas da região em estudo.

Após consulta aos postos constantes do boletim Fluviométrico da ANEEL foram selecionadas inicialmente algumas estações Fluviométricas com base em critérios de:

- Proximidade;
- Período disponível;
- Área de drenagem compatível;
- Características físicas – geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal.

A tabela a seguir demonstra as possibilidades de estações nas proximidades da bacia e o período de disponibilidade de dados de vazões de cada uma das estações.

Tabela 6.13: Disponibilidade de Dados – Estações Fluviométricas Selecionadas.

DISPONIBILIDADE DE DADOS HIDROLÓGICOS NAS PROXIMIDADES DA BACIA DO RIO WALDOMEIRA							
Posto Selecionado	**Código**	**Rio**	**AD (km²)**	**Período**	**Entidade Responsável**	**Latitude**	**Longitude**
Ponte Vitorino	65945000	Vitorino	554	Ago/56 - Dez/10	ANA	26°48'2"	5248'3"
Ponte Capanema	65981500	Capanema	1730	Ago/76 - Dez/08	ANA	25°46'12"	53°36'41"
Salto Claudelino	65925000	Chopim	1660	Abr/65 - Dez/10	ANA	26°16'41"	52°17'44"
Balsa do Santana	65955000	Santana	1720	Ago/56 - Jun/02	ANA	25°55'14"	52°51'08"
São Sebastião	65979000	Andrada	1310	Ago/76 - mai/05	ANA	25°25'59"	53°31'0"

6.1.4.2.4 Apresentação das Informações Hidrometeorológicas Utilizadas (Fluviométrica).

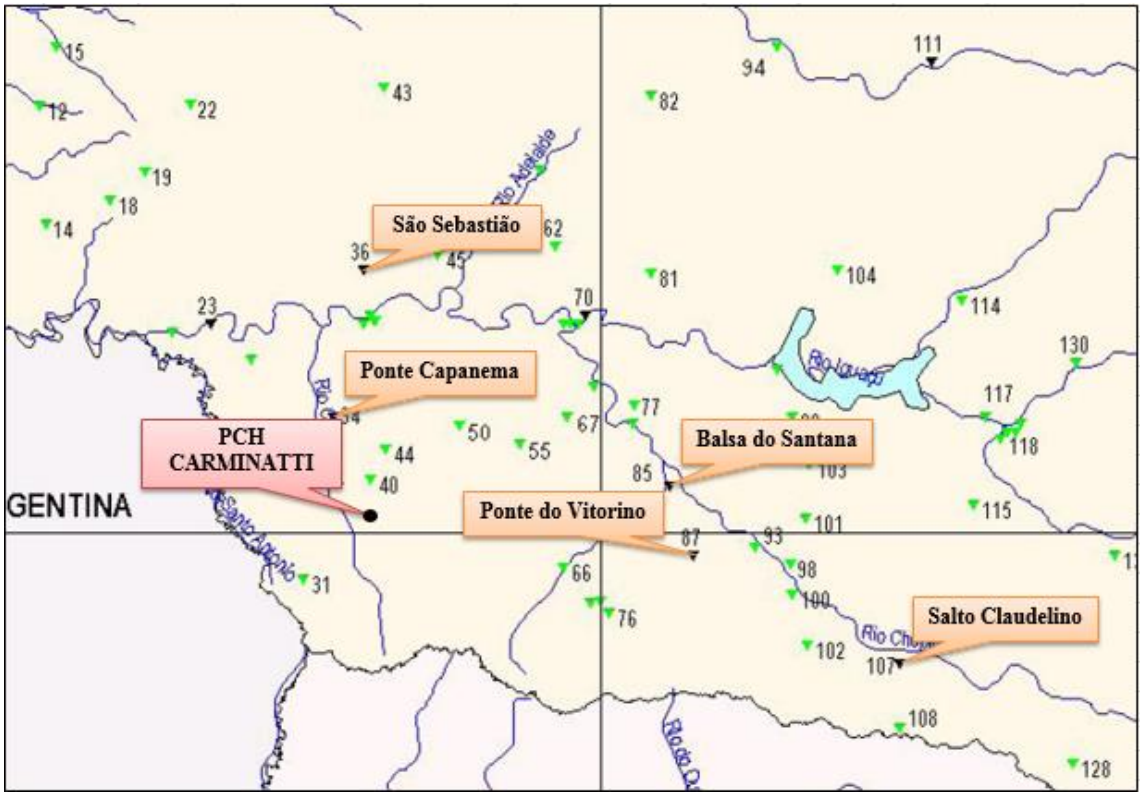


Figura 6.45: Mapa das Estações Fluviométricas.

Em uma análise preliminar, a estação Ponte do Vitorino foi a que apresentou o comportamento mais similar com o a bacia do Rio Waldomeira

Foram obtidos dados de várias estações fluviométricos dentro da sub-bacia e confrontados esta série de dados à fim de definir a estação fluviométrica Base para o estudo de regionalização, para que na sequência do estudo hidrológico fosse refinada esta comparação e afirmada a escolha da estação Ponte do Vitorino como melhor opção para estação Base do estudo.

Na tabela 17, pode-se observar as principais características das estações do estudo. Tendo cinco estações que poderiam ser usadas quando levando em conta a similaridade do tamanho das suas áreas de drenagem, optou-se pela estação Ponte do Vitorino, devido a sua proximidade com a área de estudo. Outra característica que vem afirmar a correta escolha da estação base é a vazão específica da estação Ponte do Vitorino, que fica próxima à média das quatro estações com área de drenagem mais próximas a bacia do rio Waldimeira, as demais justificativas para escolha da estação base são apresentadas adiante.

A partir desta análise preliminar, aprofundou-se os estudos hidrológicos e confirmou-se a consistência dos dados da Estação Ponte do Vitorino. A seguir está apresentada a sequência do estudo hidrológico.

A seguir são apresentadas as séries de vazões médias mensais do Posto Base Ponte do Vitorino e dos demais postos utilizados para o preenchimento das falhas.

Tabela 6.14: Vazões Médias Mensais da Estação Ponte do Vitorino, usada como estação base dos estudos hidrometeorológicos.

ESTAÇÃO:	Ponte do Vitorino				CÓDIGO:	65945000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):	554	
RIO:	Vitorino				ESTADO:	Paraná			Q (l/s/km²):			**26,97**	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1956	*	*	*	*	*	*	*	19,36	18,19	11,83	4,86	3,02	11,45
1957	4,69	12,50	7,21	4,05	3,40	13,36	35,33	67,23	52,34	19,13	14,29	10,74	20,36
1958	3,58	3,75	2,65	3,32	2,23	13,25	7,22	11,52	34,75	20,02	11,14	19,87	11,11
1959	9,30	14,11	7,04	13,49	13,02	11,47	10,54	15,57	7,77	8,74	5,09	12,89	10,75
1960	7,10	5,78	2,98	4,13	2,80	10,59	5,50	21,77	22,73	33,51	27,87	10,46	12,94
1961	10,62	5,74	31,84	8,73	7,01	5,15	4,30	4,60	16,04	27,49	*	*	12,15
1962	9,16	12,61	15,81	5,80	8,32	9,15	6,85	5,33	16,33	24,70	15,31	6,80	11,35
1963	4,81	7,15	11,22	7,75	15,66	8,35	4,54	3,82	4,22	25,08	45,73	17,19	12,96
1964	7,92	11,83	7,59	12,63	17,47	8,46	8,56	15,12	15,11	18,25	9,01	7,20	11,60
1965	4,86	4,74	5,42	7,17	16,30	16,64	36,48	18,07	25,61	48,25	29,42	34,48	20,62
1966	18,45	30,57	22,67	11,89	6,18	11,49	14,07	10,18	16,59	25,67	18,23	13,88	16,65
1967	9,32	12,62	26,39	9,96	5,25	8,63	7,73	12,71	12,07	8,17	9,10	5,95	10,66
1968	3,61	2,29	2,40	5,00	4,89	2,99	4,20	2,79	2,35	6,63	7,81	9,46	4,54
1969	30,09	9,41	9,28	21,21	15,27	36,89	17,94	8,36	11,99	24,33	18,29	7,72	17,57
1970	5,09	4,55	4,95	4,09	5,38	12,77	26,48	8,15	10,86	27,51	10,15	21,42	11,78
1971	33,98	13,39	10,84	9,65	31,29	38,68	35,00	14,23	9,28	9,75	6,88	4,15	18,09
1972	3,68	10,72	11,05	19,16	6,63	15,69	15,43	32,68	48,65	28,25	12,21	9,46	17,80
1973	28,04	24,86	15,63	9,08	24,44	19,81	18,66	27,34	32,07	29,40	18,62	10,63	21,55
1974	*	*	6,28	4,63	8,05	16,84	12,04	9,11	20,42	8,36	13,19	17,12	11,60
1975	13,93	9,88	6,65	6,53	6,05	10,92	11,64	12,60	18,09	42,74	22,26	19,03	15,03
1976	17,02	16,31	6,76	5,41	8,18	18,77	9,78	12,38	13,21	12,31	18,08	10,11	12,36
1977	9,69	6,32	4,68	2,71	1,90	6,08	5,13	8,56	8,60	14,00	16,80	13,85	8,19
1978	5,45	2,39	1,86	1,08	1,28	2,49	16,83	10,39	10,42	6,44	12,96	9,53	6,76
1979	3,60	3,36	2,15	4,79	50,30	13,27	13,31	18,93	18,46	43,63	41,67	19,57	19,42
1980	15,35	12,49	11,30	5,18	6,69	5,64	9,22	14,02	13,69	11,90	16,04	29,02	12,54
1981	20,42	12,76	6,72	9,27	8,89	8,03	5,55	3,91	3,37	4,61	18,67	38,43	11,72
1982	13,54	7,73	3,94	2,15	2,91	21,97	47,97	15,98	8,54	24,67	65,24	27,65	20,19
1983	10,05	9,67	39,73	19,42	99,67	38,85	131,51	25,62	23,46	18,43	22,52	13,50	37,70
1984	7,20	6,12	6,70	17,64	12,76	24,22	12,60	25,04	16,26	15,96	15,59	10,42	14,21
1985	4,86	6,50	3,54	5,93	5,51	4,94	5,11	5,27	5,32	5,86	11,05	4,29	5,68
1986	5,36	10,16	11,84	16,19	33,76	23,14	8,45	12,69	16,98	15,24	8,21	5,68	13,98
1987	5,73	9,40	4,40	15,63	47,47	27,62	13,77	8,42	5,11	8,60	11,39	10,38	13,99
1988	5,45	3,41	2,28	4,87	27,95	25,50	12,34	5,04	3,10	4,00	3,85	2,72	8,37
1989	23,62	29,53	8,77	8,26	19,32	7,74	10,74	12,69	41,77	19,82	11,64	6,33	16,68
1990	27,39	17,13	5,94	22,36	32,08	82,11	19,47	28,06	34,46	30,59	19,22	19,02	28,15
1991	7,46	4,17	2,69	4,52	3,13	21,31	14,67	8,50	5,42	11,35	8,09	9,77	8,42
1992	8,25	11,65	18,89	14,34	38,73	38,31	36,51	18,75	17,54	14,50	17,15	11,94	20,55
1993	10,66	10,38	5,98	4,68	21,99	27,87	18,47	13,50	12,29	28,96	10,53	11,56	14,74
1994	5,31	16,44	9,09	5,65	24,09	27,66	29,37	11,30	9,57	10,39	26,90	12,80	15,71
1995	35,33	12,04	6,69	10,64	7,14	8,38	9,94	6,42	10,65	19,03	10,63	6,58	11,96
1996	13,89	25,45	18,06	19,49	6,79	16,11	25,66	9,00	14,03	58,86	28,25	20,03	21,30
1997	14,58	32,41	11,21	5,24	12,63	31,66	20,08	34,84	13,91	51,71	47,90	22,11	24,86
1998	14,85	25,07	20,57	72,48	43,25	12,23	10,73	41,55	39,41	46,92	15,62	11,93	29,55
1999	11,33	14,10	7,81	10,70	7,25	19,14	22,30	7,22	4,76	8,49	5,98	5,89	10,42
2000	5,71	5,44	8,35	6,96	11,65	8,66	17,02	10,08	24,20	37,40	15,33	8,98	13,31
2001	11,74	27,28	15,68	16,08	13,50	18,04	15,66	10,54	8,72	36,44	10,68	7,15	15,96
2002	8,36	8,62	6,80	3,98	23,63	14,12	8,40	12,08	19,07	47,78	36,30	30,14	18,27
2003	15,21	13,49	9,69	6,59	6,65	10,24	6,63	4,06	3,97	8,80	16,15	27,01	10,71
2004	12,92	5,54	3,08	2,75	11,10	12,70	15,19	8,40	6,54	19,43	30,34	13,75	11,81
2005	8,83	3,92	2,49	4,39	20,82	38,85	15,58	8,79	31,09	49,35	19,45	5,95	17,46
2006	5,31	3,84	3,53	4,29	3,13	2,69	3,18	5,14	6,88	7,10	7,14	7,00	4,94
2007	8,51	8,51	12,04	22,04	41,66	14,63	10,29	5,92	4,59	9,93	36,42	11,35	15,49
2008	5,56	3,34	3,42	9,10	11,23	12,89	10,16	13,33	9,55	22,15	25,23	6,38	11,03
2009	6,65	3,96	8,10	3,64	6,66	12,51	18,81	25,08	26,09	46,88	18,81	13,16	15,86
2010	16,00	7,90	11,60	37,20	39,82	15,21	13,24	11,23	4,59	5,74	5,49	23,54	15,96
MÍNIMO	3,58	2,29	1,86	1,08	1,28	2,49	3,18	2,79	2,35	4,00	3,85	2,72	**1,08**
MÁXIMO	35,33	32,41	39,73	72,48	99,67	82,11	131,51	67,23	52,34	58,86	65,24	38,43	**131,51**
MÉDIA	11,50	11,19	9,52	10,63	16,91	17,49	17,15	14,42	16,20	22,27	18,24	13,50	**14,94**

Tabela 6.15: Vazões Médias Mensais da Estação Balsa do Santana. (Fonte: ANA, 2013).

ESTAÇÃO:	Balsa Do Santana			CÓDIGO:	65955000		BACIA:	Paraná		A.D (Km²):		1720
RIO:	Santana			ESTADO:	Paraná				Q (l*s/km²):	**30,28**		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)												
Ano	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1956	*	*	*	*	*	*	*	66,68	65,14	22,33	8,73	4,38	33,45
1957	25,33	57,10	20,66	17,57	18,39	68,17	118,60	203,61	182,63	65,63	38,91	21,94	99,93
1958	13,01	5,98	7,81	28,42	7,16	45,42	37,12	46,26	138,77	79,91	30,94	58,33	62,39
1959	22,22	74,85	30,19	58,72	47,16	55,30	25,92	39,58	25,84	42,77	25,84	56,05	38,76
1960	27,37	26,66	7,65	11,88	22,99	36,60	16,02	80,00	71,50	95,71	55,23	21,81	53,84
1961	13,06	11,18	96,95	35,37	34,89	16,88	10,51	8,02	82,07	109,81	66,28	35,24	46,97
1962	29,11	*	45,91	15,61	38,05	33,10	27,30	15,90	74,82	88,81	47,45	18,57	43,71
1963	13,87	36,28	55,79	22,93	71,94	25,56	10,24	8,51	16,67	104,42	152,54	64,45	54,63
1964	18,68	33,82	18,74	50,35	47,23	20,48	27,06	59,76	43,35	67,55	28,84	28,45	39,36
1965	16,63	29,77	17,91	36,26	84,27	61,24	123,87	69,75	93,66	171,64	82,80	113,96	102,42
1966	45,66	91,92	66,41	27,72	9,55	53,55	53,77	30,29	59,81	94,95	40,15	38,70	53,03
1967	36,07	26,25	67,49	16,78	9,46	27,56	33,19	53,64	31,62	29,55	28,96	16,43	31,56
1968	9,93	6,08	7,16	26,81	18,42	8,74	21,28	6,97	5,78	48,48	27,95	54,57	24,82
1969	111,34	27,11	55,56	85,83	61,51	123,92	39,77	14,97	29,70	104,86	55,78	9,45	54,06
1970	11,27	15,32	16,91	14,14	23,12	52,74	90,95	12,98	42,01	114,45	17,32	57,91	55,48
1971	77,54	19,42	14,93	31,98	118,06	120,73	85,37	45,70	20,17	32,21	11,02	3,45	45,52
1972	4,68	44,91	31,80	59,30	7,75	74,72	53,96	128,92	160,88	73,50	40,72	21,18	79,13
1973	85,03	85,56	28,93	20,29	102,32	61,01	53,44	89,89	101,97	100,55	38,67	13,03	65,51
1974	28,63	19,56	13,16	12,92	29,27	66,63	32,41	18,05	57,10	19,71	47,96	54,08	42,28
1975	49,60	31,21	18,08	20,88	14,73	33,99	36,08	43,50	65,67	152,55	68,80	60,57	65,88
1976	44,47	25,01	8,97	14,77	30,87	58,18	21,12	42,92	28,45	40,72	57,51	19,42	38,33
1977	17,70	17,24	16,75	9,31	4,37	30,11	18,37	23,58	25,71	42,12	55,17	41,26	25,14
1978	14,07	4,96	2,27	1,11	1,40	7,64	67,28	32,05	37,24	16,05	43,47	24,61	21,01
1979	7,59	7,24	5,85	27,89	174,00	32,37	49,96	75,14	65,93	195,02	129,20	71,11	70,11
1980	49,24	53,59	39,49	11,54	32,66	14,77	27,28	49,76	40,12	42,13	56,25	40,00	38,07
1981	37,13	40,53	21,88	49,44	28,82	26,06	11,97	7,77	11,65	30,69	71,84	140,56	39,86
1982	32,63	35,13	14,93	5,85	14,19	122,24	168,42	47,29	28,81	71,37	230,80	76,26	70,66
1983	21,59	17,53	156,75	69,47	345,70	120,46	387,70	68,07	104,78	60,15	67,02	30,39	120,80
1984	25,24	21,78	27,13	46,58	28,81	94,20	36,33	84,35	46,29	47,13	65,89	30,89	46,22
1985	13,48	26,54	9,76	23,38	18,82	15,38	16,48	22,93	22,40	14,10	40,81	6,97	19,26
1986	12,68	32,37	31,58	64,95	104,32	63,83	21,88	51,37	83,46	52,93	24,45	18,51	46,86
1987	20,52	42,25	9,50	81,07	178,06	86,16	44,94	24,83	10,61	41,66	54,33	29,26	51,93
1988	22,66	8,98	4,69	14,93	95,47	90,90	28,35	9,58	4,85	11,47	15,27	5,78	26,08
1989	102,32	103,48	19,74	21,22	60,92	23,27	43,78	57,30	154,16	70,76	35,55	18,57	59,26
1990	122,23	42,57	12,10	120,37	87,68	254,42	79,40	110,69	127,17	115,96	51,60	61,88	98,84
1991	13,45	10,01	3,59	25,40	10,11	137,86	40,95	18,73	12,43	45,66	23,93	36,40	31,54
1992	15,77	27,52	75,73	46,41	153,13	116,50	132,97	60,77	64,83	56,09	87,55	38,02	72,94
1993	33,68	46,70	21,31	14,31	91,52	108,79	68,09	37,86	58,24	115,75	32,94	32,25	55,12
1994	9,99	68,89	43,73	17,03	87,76	107,18	100,46	26,38	30,28	58,93	118,26	42,42	59,28
1995	140,81	31,39	33,72	52,10	18,58	48,72	42,03	20,07	44,33	79,67	31,40	13,07	46,32
1996	62,29	128,90	75,69	62,30	12,85	61,95	92,12	23,83	66,58	236,10	78,98	88,48	82,51
1997	48,61	139,00	38,21	12,42	58,82	127,16	72,89	120,41	48,37	206,56	164,18	57,95	91,22
1998	45,91	124,87	91,86	245,35	137,55	33,61	43,75	162,32	162,15	166,03	39,67	29,90	106,91
1999	39,99	58,15	19,09	50,20	18,14	78,85	74,00	15,72	13,25	39,52	39,67	29,90	39,71
2000	13,68	33,16	30,55	32,66	44,21	32,64	71,22	26,89	89,72	128,88	42,09	19,29	47,08
2001	41,27	117,10	59,55	72,74	59,17	65,47	52,30	29,11	34,78	129,16	31,41	30,78	60,24
2002	48,58	41,40	13,81	6,64	120,90	49,45	*	*	*	*	*	*	46,80
MÁXIMO	140,81	139,00	156,75	245,35	345,70	254,42	387,70	203,61	182,63	236,10	230,80	140,56	**387,70**
MÍNIMO	4,68	4,96	2,27	1,11	1,40	7,64	10,24	6,97	4,85	11,47	8,73	3,45	**1,11**
MÉDIA	36,88	43,32	32,83	38,98	60,55	65,10	60,24	49,84	60,56	81,17	56,61	38,84	**52,08**

Tabela 6.16: Vazões Médias Mensais da Estação Ponte Capanema (Fonte: ANA, 2013).

ESTAÇÃO:	Ponte Capanema			CÓDIGO:	65981500		BACIA:	Paraná		A.D (Km²):		1730
RIO:	Capanema			ESTADO:	Paraná				Q (l*s/km²):		**34,63**	
Serie de Vazões Médias Mensais (m³/s)												
Ano	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1976	*	*	*	*	*	*	*	27,84	25,60	43,50	52,02	11,17	32,02
1977	23,87	11,10	*	*	*	41,59	10,43	15,30	17,76	51,37	65,91	48,39	31,75
1978	3,92	1,73	1,15	0,79	0,77	6,80	72,34	*	*	*	48,77	*	17,03
1979	*	*	26,69	46,93	*	*	34,75	*	*	212,42	75,88	81,99	79,78
1980	38,90	24,54	25,84	7,68	45,23	9,98	21,92	58,08	33,94	49,76	41,49	21,80	31,60
1981	18,39	25,79	10,23	37,47	*	*	4,22	2,26	8,71	33,97	45,50	204,80	39,13
1982	9,73	50,47	8,36	1,02	4,98	129,73	144,27	31,56	15,20	67,11	277,39	37,49	64,78
1983	*	56,30	172,32	88,53	300,84	*	*	*	*	*	*	14,46	126,49
1984	11,37	13,60	37,09	26,43	20,91	99,88	19,67	81,56	53,50	25,14	55,27	40,64	40,42
1985	5,14	24,34	6,79	39,35	36,90	8,60	15,01	23,91	16,50	13,19	41,06	1,86	19,39
1986	7,93	29,87	43,61	68,97	137,86	39,80	13,98	69,53	94,19	52,05	16,15	40,70	51,22
1987	11,40	62,72	5,44	81,34	182,04	50,90	50,55	15,64	4,02	56,83	85,64	33,52	53,34
1988	12,22	8,41	6,19	21,14	96,99	95,91	11,34	3,47	2,39	9,35	21,99	9,03	24,87
1989	150,36	68,87	8,34	16,19	55,42	21,45	43,12	71,54	138,42	68,01	16,57	3,83	55,18
1990	127,36	10,33	2,31	187,95	175,39	210,38	62,61	179,53	62,32	119,35	27,29	209,01	114,48
1991	6,13	12,08	1,47	28,36	17,55	151,99	17,63	9,31	8,15	44,16	21,44	48,81	30,59
1992	23,80	5,78	159,63	46,01	155,11	87,02	123,91	52,67	60,90	76,93	56,35	25,26	72,78
1993	29,30	53,20	10,26	5,93	97,46	154,61	70,61	20,17	67,41	113,75	31,38	17,38	55,96
1994	8,13	111,34	44,71	10,37	104,64	102,24	60,33	6,41	*	*	172,39	79,17	69,97
1995	189,60	14,70	53,77	61,17	6,09	18,09	39,27	9,17	49,01	94,19	34,97	3,24	47,77
1996	47,63	*	*	94,67	4,67	42,88	80,59	10,52	24,52	236,22	49,99	98,30	69,00
1997	*	*	*	1,81	*	115,13	91,75	101,96	52,05	234,64	144,99	31,40	96,72
1998	69,80	195,41	157,35	263,81	118,74	33,66	75,43	158,36	184,69	240,18	68,79	34,09	133,36
1999	101,99	88,84	34,53	93,35	8,87	147,91	96,30	20,09	36,63	26,86	23,38	53,12	60,99
2000	50,17	63,25	28,82	36,22	79,83	49,03	65,43	47,64	158,85	114,41	33,91	45,79	64,45
2001	172,08	338,69	104,30	*	*	*	*	*	41,50	99,89	19,42	*	129,31
2002	73,16	36,16	7,94	*	*	19,41	8,73	36,06	94,69	200,91	127,23	108,96	71,32
2003	22,98	107,00	29,67	9,14	12,14	39,16	14,88	3,60	22,03	70,15	51,01	165,25	45,58
2004	62,99	5,04	6,74	6,73	82,77	19,17	106,13	7,45	18,83	198,96	93,26	6,58	51,22
2005	6,23	2,20	1,51	3,73	220,06	423,53	51,88	9,62	*	*	*	*	89,84
2006	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2007	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2008	8,88	3,45	2,29	85,56	39,31	57,78	14,52	23,12	14,76	196,21	232,26	3,13	56,77
MÁXIMO	189,60	338,69	172,32	263,81	300,84	423,53	144,27	179,53	184,69	240,18	277,39	209,01	**423,53**
MÍNIMO	3,92	1,73	1,15	0,79	0,77	6,80	4,22	2,26	2,39	9,35	16,15	1,86	**0,77**
MÉDIA	47,91	52,79	36,94	50,77	83,52	83,72	50,77	40,61	50,25	101,83	70,06	52,83	**59,92**

Tabela 6.17: Vazões Médias Mensais da Estação Salto Claudelino.

ESTAÇÃO:	Salto Claudelino				CÓDIGO:	65925000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):	1660	
RIO:	Rio Chopim				ESTADO:	Paraná			Q (l/s/km²):		33,23		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS													
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1965	*	*	*	10,26	60,59	41,89	97,91	68,09	72,22	144,15	74,43	109,42	75,44
1966	47,23	148,05	41,78	16,85	11,54	45,43	48,20	32,80	90,34	101,02	49,96	46,23	56,62
1967	35,32	46,13	77,86	24,11	14,21	22,57	24,20	49,91	50,97	28,31	33,20	29,19	36,33
1968	11,93	8,08	5,48	7,80	9,03	11,54	21,32	10,12	9,77	20,13	39,37	*	14,05
1969	96,16	37,18	47,26	96,08	44,40	*	69,79	34,94	*	77,99	54,12	16,30	57,42
1970	21,12	14,80	12,45	10,87	25,31	*	83,16	25,11	35,39	66,59	19,54	91,09	36,86
1971	153,44	53,98	22,79	63,10	77,96	*	95,77	28,55	17,69	50,03	15,83	9,79	53,54
1972	25,70	36,26	27,70	32,47	7,49	68,70	54,47	156,84	199,03	73,33	23,95	39,08	62,09
1973	64,64	74,50	45,51	32,03	85,33	74,68	67,36	93,63	97,55	75,53	60,52	21,72	66,08
1974	49,58	38,50	30,72	25,18	27,91	62,94	32,47	27,82	43,75	23,68	48,14	38,40	37,42
1975	59,90	52,40	24,56	15,39	13,83	26,75	35,09	39,60	*	*	63,63	67,91	39,91
1976	50,90	28,91	24,58	23,54	31,76	74,18	36,42	65,01	42,79	36,94	58,67	23,19	41,41
1977	22,49	23,64	43,72	28,22	14,51	36,09	36,68	65,29	40,29	61,57	54,10	39,27	38,82
1978	16,73	8,27	8,84	3,89	3,94	9,38	63,19	33,39	55,65	22,95	45,46	*	24,70
1979	13,22	7,32	17,11	37,00	179,92	44,88	41,30	63,37	54,58	172,01	114,32	46,94	66,00
1980	55,03	30,63	47,47	20,40	42,32	24,42	58,01	71,33	66,28	38,74	48,32	66,81	47,48
1981	47,66	67,27	25,12	37,52	33,76	40,26	19,36	16,72	21,62	35,44	73,43	88,88	42,25
1982	25,39	38,66	23,19	10,80	15,10	83,11	149,46	49,98	29,67	98,67	225,79	74,32	68,68
1983	49,40	66,73	158,69	86,50	220,36	125,36	*	68,91	92,84	75,28	82,14	31,26	96,13
1984	24,15	36,20	25,83	48,74	50,22	108,89	44,37	111,93	61,59	34,74	53,86	26,18	52,22
1985	13,66	37,40	20,52	35,80	24,52	19,09	24,71	20,74	23,16	26,70	34,70	11,70	24,39
1986	15,53	59,56	31,11	49,92	62,61	52,46	20,28	29,48	57,06	64,14	37,18	19,10	41,54
1987	21,49	48,19	17,89	34,94	224,29	86,53	49,90	34,28	22,86	52,09	34,64	18,56	53,80
1988	15,91	16,52	14,10	27,70	168,83	99,05	33,08	14,31	11,60	33,80	20,56	17,15	39,38
1989	56,12	94,22	45,87	44,33	66,02	23,04	47,49	54,64	193,14	71,17	35,25	18,70	62,50
1990	83,43	34,35	18,43	83,61	73,30	221,79	72,28	107,97	103,85	80,27	55,22	56,63	82,59
1991	22,50	15,89	9,89	15,04	12,60	101,02	48,71	43,29	17,48	63,37	53,08	42,52	37,11
1992	29,32	28,10	39,66	39,82	184,12	117,96	136,10	64,37	78,07	50,46	62,04	31,53	71,80
1993	45,61	40,34	25,76	26,53	87,96	87,51	60,53	37,59	60,33	125,21	35,71	36,03	55,76
1994	12,73	57,12	32,92	23,13	74,38	97,04	152,80	30,72	27,49	48,79	103,09	77,07	61,44
1995	147,91	38,19	31,03	60,67	19,17	19,12	34,53	23,70	67,11	141,96	28,62	18,28	52,52
1996	52,21	101,51	64,07	47,99	15,70	84,70	96,50	42,72	72,67	218,84	55,62	55,18	75,64
1997	32,99	145,26	52,52	14,17	31,78	113,35	87,32	116,57	51,62	213,34	187,45	62,60	92,41
1998	110,20	131,43	97,42	288,22	97,06	37,33	70,00	195,81	150,72	145,74	29,07	31,63	115,39
1999	34,60	47,71	27,14	41,62	21,73	81,90	88,24	17,90	20,54	97,49	22,69	16,96	43,21
2000	26,97	31,13	31,47	26,29	55,78	33,82	68,06	37,73	187,96	149,16	34,72	24,55	58,97
2001	50,29	116,90	*	*	58,05	73,11	66,70	33,25	28,61	162,47	32,08	30,20	65,17
2002	18,76	15,38	12,82	11,69	47,79	33,02	24,03	70,96	76,76	129,75	111,96	78,81	52,64
2003	28,21	30,86	46,63	23,32	19,29	43,23	35,70	18,83	13,23	28,82	74,53	150,54	42,77
2004	62,21	21,33	9,55	11,47	43,41	46,86	72,62	24,75	30,16	104,73	113,44	32,23	47,73
2005	33,76	14,65	10,97	27,58	77,44	132,91	46,46	28,17	148,21	190,46	48,35	24,39	65,28
2006	17,52	19,66	30,46	19,98	12,39	13,00	12,15	28,21	44,01	28,47	31,78	39,61	24,77
2007	41,13	32,21	46,76	146,84	197,07	38,03	58,17	25,15	26,96	57,18	108,69	55,48	69,47
2008	37,74	18,12	16,24	45,82	51,46	58,45	36,72	46,19	48,17	129,38	139,44	23,64	54,28
2009	25,05	22,12	20,22	11,41	28,57	51,11	74,50	108,96	126,72	154,56	68,12	58,77	62,51
2010	62,96	44,94	68,95	171,16	129,26	70,90	51,34	50,56	17,47	25,87	25,18	139,86	71,54
MÍNIMO	11,93	7,32	5,48	3,89	3,94	9,38	12,15	10,12	9,77	20,13	15,83	9,79	**3,89**
MÁXIMO	153,44	148,05	158,69	288,22	224,29	221,79	152,80	195,81	199,03	218,84	225,79	150,54	**288,22**
MÉDIA	43,75	46,24	34,84	43,55	62,04	63,66	58,83	52,61	63,36	85,14	61,35	46,31	**55,17**

Tabela 6.18: Vazões Médias Mensais da Estação São Sebastião.

ESTAÇÃO:	São Sebastião			CÓDIGO:	65979000		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):		1310	
RIO:	Andrada			ESTADO:	Paraná				Q (l/s*km²):		29,89		
Ano	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1976	*	*	*	*	*	*	*	18,90	31,70	38,40	53,20	20,60	32,56
1977	29,40	16,00	17,60	14,30	6,55	23,80	13,20	7,97	11,20	14,60	44,80	49,00	20,70
1978	13,70	6,81	3,97	1,99	2,55	5,54	28,70	22,20	23,70	9,28	8,65	7,83	11,24
1979	5,28	8,16	12,20	20,40	*	*	13,90	47,70	57,60	70,10	96,70	60,60	39,26
1980	45,60	37,50	48,20	14,70	35,50	21,50	26,10	32,60	46,60	43,40	29,20	36,70	34,80
1981	29,50	40,60	26,20	*	*	*	10,30	7,73	7,28	24,70	32,10	123,00	33,49
1982	36,00	58,70	31,40	16,50	15,60	48,80	85,20	37,00	16,60	84,40	164,00	66,30	55,04
1983	31,30	29,10	73,60	62,70	134,00	91,90	169,00	39,10	84,60	78,00	45,80	21,10	71,68
1984	31,90	29,00	27,40	33,50	26,90	27,20	13,50	39,50	21,90	31,60	32,70	32,20	28,94
1985	14,10	25,60	12,80	54,90	48,40	25,70	13,30	11,90	6,00	9,44	22,80	6,35	20,94
1986	11,70	29,00	25,30	27,30	65,40	47,10	15,50	29,10	44,30	38,30	18,80	55,10	33,91
1987	23,10	28,50	12,00	36,20	146,00	72,90	56,00	18,70	8,94	27,40	66,40	33,10	44,10
1988	20,00	11,40	10,90	18,90	56,00	53,90	21,10	10,50	5,38	*	11,20	4,09	20,31
1989	14,60	*	*	24,00	22,40	20,70	38,20	50,30	107,00	60,90	23,60	13,10	37,48
1990	69,70	28,90	12,90	32,00	29,90	62,40	50,30	113,00	109,00	91,00	42,10	24,70	55,49
1991	15,00	14,50	8,20	23,00	15,30	55,70	27,20	13,20	7,73	19,90	25,30	79,70	25,39
1992	22,30	13,60	24,20	37,70	129,00	*	*	77,40	36,80	39,40	25,90	30,10	43,64
1993	31,40	24,40	14,70	15,40	89,60	47,70	43,10	24,50	41,00	104,00	26,60	25,40	40,65
1994	14,00	21,60	13,90	11,40	32,40	111,00	54,20	21,60	13,80	36,10	50,10	24,30	33,70
1995	110,00	53,30	33,80	33,30	18,80	17,80	30,80	12,20	14,40	50,70	24,90	15,00	34,58
1996	24,90	46,30	59,70	39,60	15,90	15,90	17,30	7,62	19,10	127,00	50,00	94,90	43,19
1997	39,30	52,00	18,30	*	*	51,60	34,00	70,90	42,80	111,00	*	*	52,49
1998	19,40	66,00	107,00	165,00	92,40	31,30	17,20	63,30	87,00	118,00	40,60	27,00	69,52
1999	25,50	52,50	21,60	66,10	30,20	73,70	*	15,00	78,80	*	5,33	14,70	38,34
2000	17,70	46,40	31,20	23,50	25,80	27,20	33,20	18,60	66,50	81,20	30,60	22,90	35,40
2001	38,70	116,00	52,80	44,30	18,60	25,40	20,90	15,10	15,60	54,20	27,10	22,50	37,60
2002	37,80	38,80	13,30	7,15	94,10	34,50	14,80	15,30	66,00	76,60	35,40	40,10	39,49
2003	84,00	317,00	*	*	24,70	42,30	29,60	12,10	13,40	67,70	*	83,20	74,89
2004	57,00	17,40	6,32	9,52	63,40	39,60	76,80	22,10	13,20	76,40	98,10	23,00	41,90
2005	24,40	8,57	4,67	4,61	52,60	*	*	*	*	*	*	*	18,97
MÁXIMO	110,00	317,00	107,00	165,00	146,00	111,00	169,00	113,00	109,00	127,00	164,00	123,00	**317,00**
MÍNIMO	5,28	6,81	3,97	1,99	2,55	5,54	10,30	7,62	5,38	9,28	5,33	4,09	**1,99**
MÉDIA	32,32	44,20	26,82	32,23	49,69	43,01	36,67	30,18	37,86	58,66	41,93	37,73	**39,15**

6.1.4.2.5 Regionalização

A partir dos dados obtidos no banco de dados da ANA (Hidro web) foi feita a regionalização das bacias dos postos fluviométricos selecionados para análise energética do local de estudo. Foi feita esta análise dos dados a fim de validar as informações e confirmar a semelhança hidrológica entre os postos utilizados.

As figuras a seguir apresentam os dados mais relevantes para a definição da Reta de Regionalização, assim como o gráfico e a equação da reta de regionalização.

Tabela 6.19: Características das estações utilizadas no estudo.

ESTAÇÃO	RIO	Q_{MLT} [m³/s]	DRENAGEM [km²]	PERÍODO	
				INICIAL	FINAL
Ponte Vitorino	Vitorino	14,94	554	08/56	12/10
Balsa do Santana	Santana	52,08	1.720	08/56	06/02
Ponte Capanema	Capanema	59,92	1.730	08/76	12/08
São Sebastião	Andrada	39,15	1.310	08/76	05/05
Salto Claudelino	Chopim	55,17	1.660	04/65	09/12

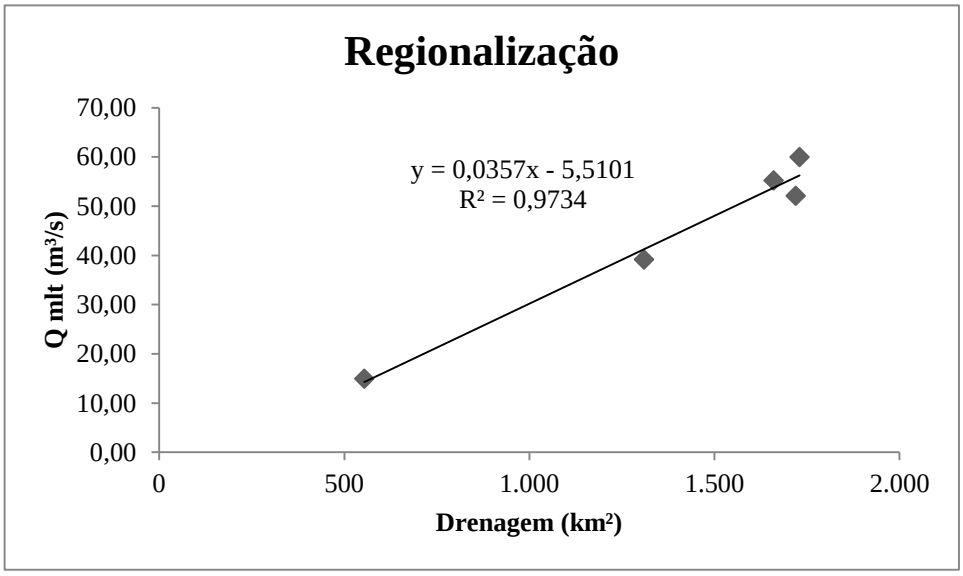


Gráfico 6.1: Reta de regionalização das estações.

A Reta de Regionalização resultou na equação "y=0,0357x – 5,5101", onde "y" representa a vazão média de longo termo, em m³/s, e "x" representa a área de drenagem do posto, em Km², a equação apresentou ótima correlação, R^2=0,9734, portanto, a reta demonstra um excelente grau de alinhamento das variáveis. Isto revela uma tendência marcante de homogeneidade hidrológica e de consistência das vazões médias de longo termo entre a estação selecionada como base e as demais verificadas na região.

Com base na regionalização, também podemos afirmar que o método de transposição direta entre as bacias hidrográficas do local de estudo e do posto selecionado, utilizando-se da mesma vazão específica do posto fluviométrico selecionado, é o melhor método para obtenção das vazões médias mensais nos eixos de interesse do estudo, pois o tamanho da área de drenagem do Rio

Waldomeira é muito semelhante às demais áreas de drenagem dos postos fluviométricos utilizados.

6.1.4.2.6 Tratamento e Consistência dos Dados Básicos

Com o objetivo de se avaliar a qualidade das séries fluviométricas recebidas, foi elaborado um estudo de consistência dos dados.

A análise de consistência dos dados fluviométricos teve início com a verificação das vazões diárias fornecidas pela ANA (Agência Nacional de Águas) para os postos fluviométricos selecionados destacados. Para esta verificação, foram elaborados os hidrogramas dos postos. A análise destes permitiu constatar algumas inconsistências, bem como identificar as datas onde ocorreram alterações nos postos fluviométricos como, por exemplo, deslocamento da régua limnimétrica.

Posteriormente, foram verificadas as correlações entre as cotas e vazões médias diárias fornecidas pela ANA para os postos fluviométricos selecionados. Para esta verificação, foram elaborados os gráficos com a correlação entre as cotas e as vazões médias diárias. A seguir encontram-se os resultados para as principais estações utilizadas neste estudo.

6.1.4.2.6.1 Estação Ponte do Vitorino (Estação Base)

No gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do rio Vitorino na Estação Ponte do Vitorino (estação base). Trata-se de uma curva bem definida, com as medições apresentando pequena dispersão.

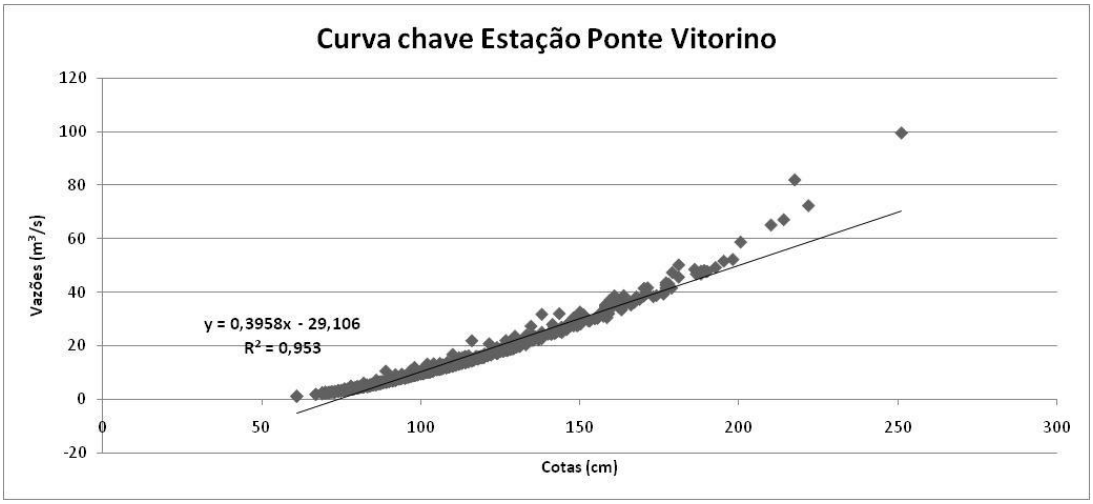


Gráfico 6.2: **Vazões x Leituras da estação Ponte Vitorino.**

Foi elaborado um Hidrograma com as vazões diárias observadas na estação Ponte Vitorino, apresentados a seguir.

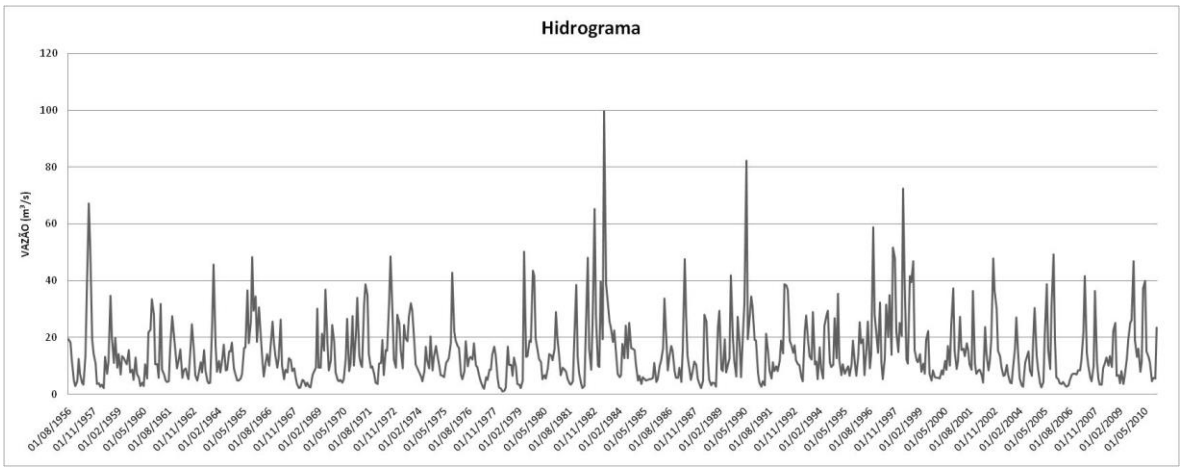


Gráfico 6.3: Vazões Mensais do posto fluviométrico Ponte Vitorino.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Ponte Vitorino, apresentados a seguir.

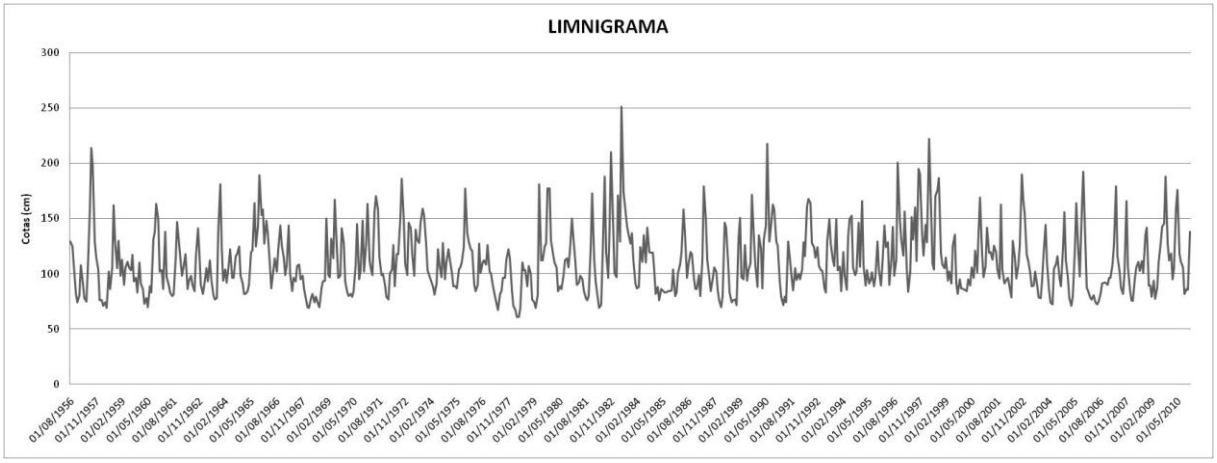


Gráfico 6.4: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico Ponte Vitorino.

6.1.4.2.6.2 Estação Balsa do Santana

No gráfico a seguir está apresentada a curva-chave do rio Santana na estação Balsa do Santana.

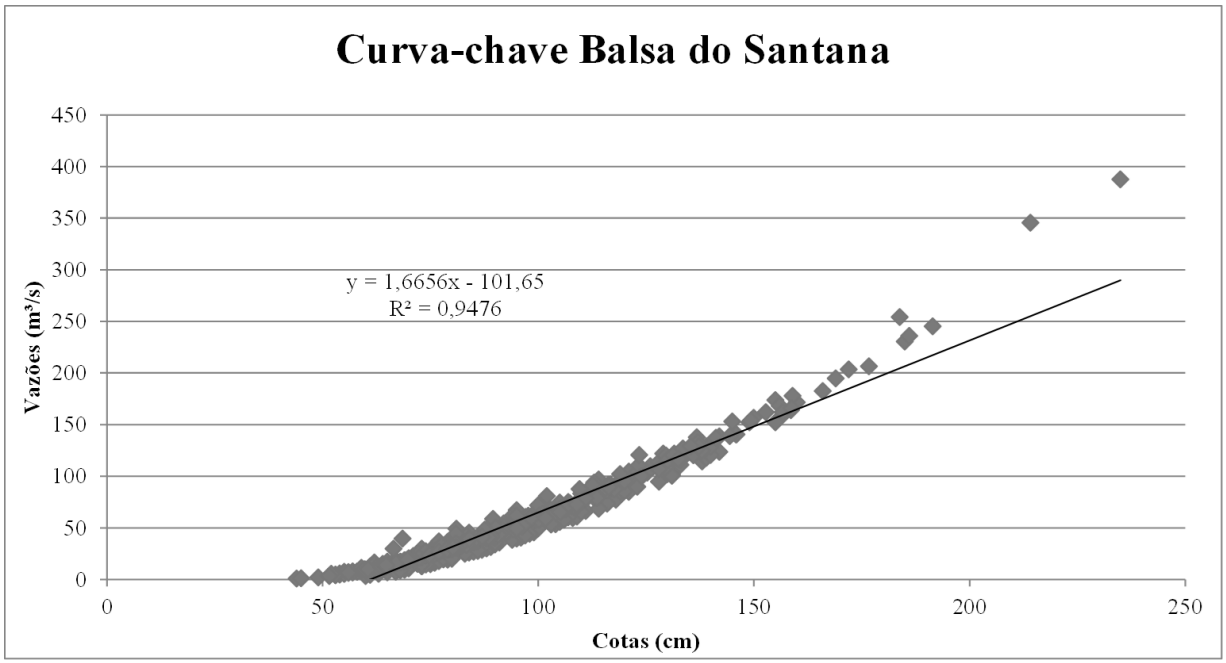


Gráfico 6.5: Vazões x Leituras do rio Verdinho na Estação Balsa do Santana

No hidrograma da estação Balsa do Santana a baixo, pode ser observado o comportamento uniforme das vazões do rio em todo seu período de observação, desta forma, pode-se afirmar a consistência dos dados.

No liminigrama da estação Balsa do Santana é apresentado as cotas no local da estação, verifica-se o comportamento idêntico com o hidrograma, uma sobreposição dos gráficos confirmaria este comportamento.

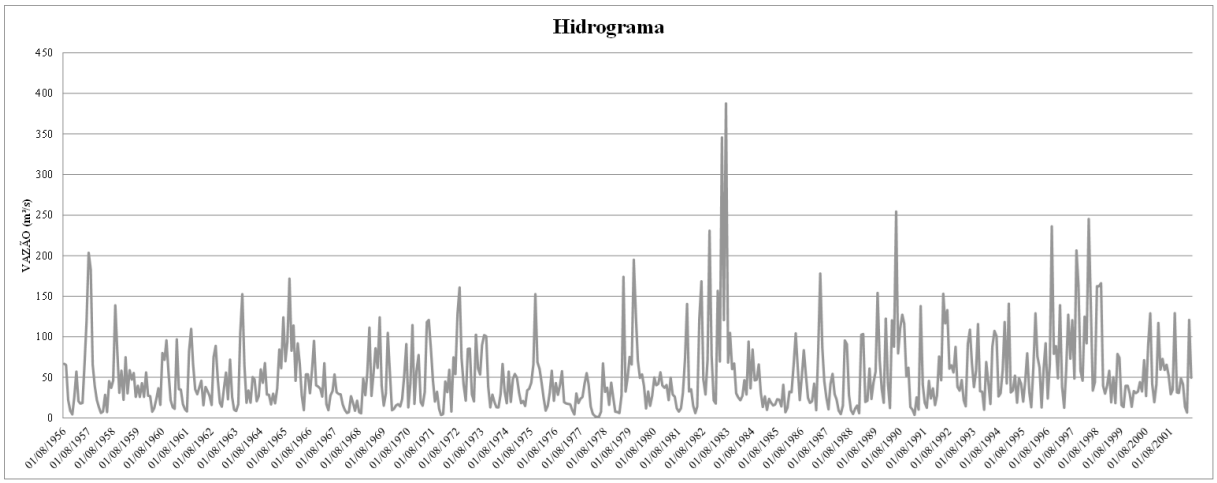


Gráfico 6.6: Vazões Mensais do Posto Fluviométrico Balsa do Santana.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Ponte Capanema, apresentados a seguir.

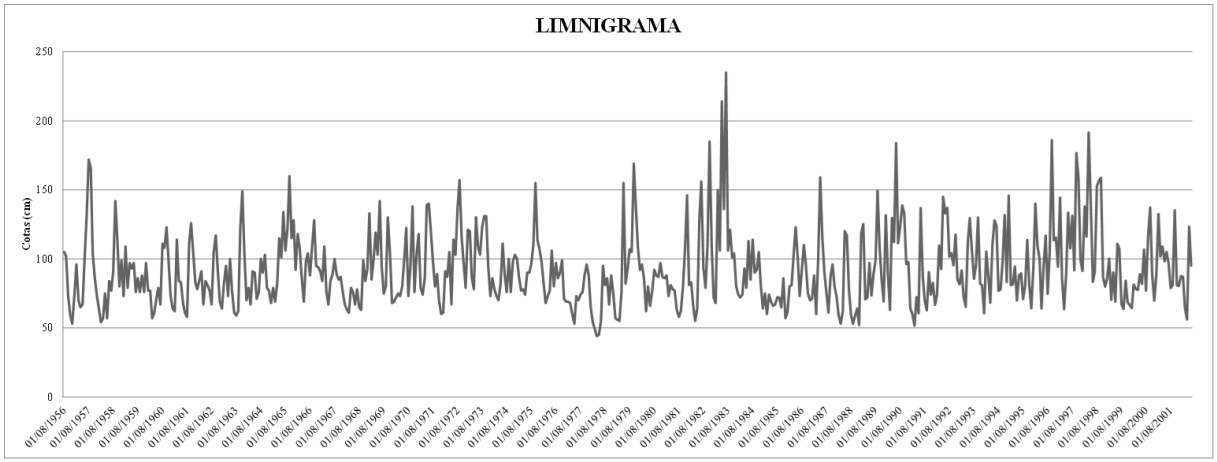


Gráfico 6.7: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico Balsa do Santana.

6.1.4.2.6.3 Ponte do Capanema

No gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do rio Capanema Estação Ponte do Capanema.

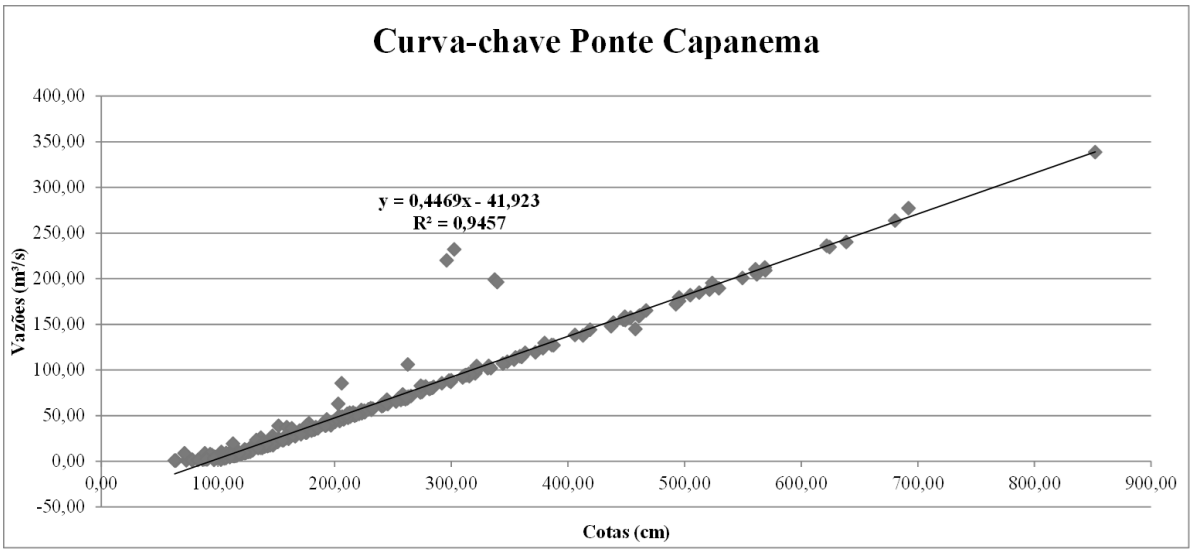


Gráfico 6.8: Vazões x Leituras do posto fluviométrico Ponte do Capanema.

No hidrograma abaixo, da estação Ponte do Capanema verifica-se o comportamento uniforme das vazões do rio em todo seu período de observação, desta forma, pode-se afirmar a consistência dos dados.

No liminigrama da estação Ponte do Capanema é apresentado as cotas no local da estação ao longo dos anos, pode ser observado o comportamento idêntico ao hidrograma, uma sobreposição dos gráficos confirmaria o idêntico comportamento.

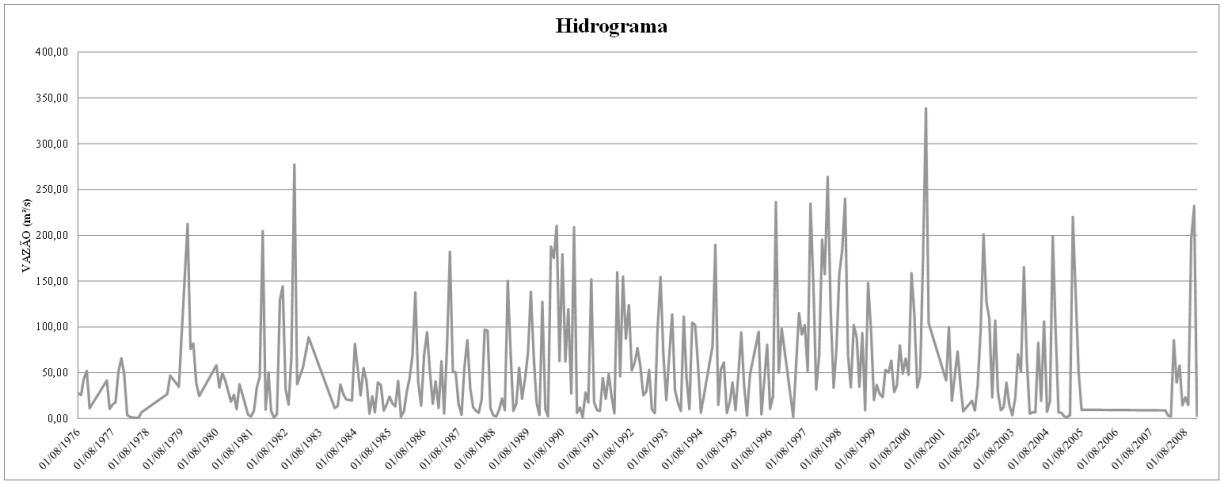


Gráfico 6.9: Vazões Mensais do posto fluviométrico Ponte do Capanema.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Ponte do Capanema, apresentados a seguir.

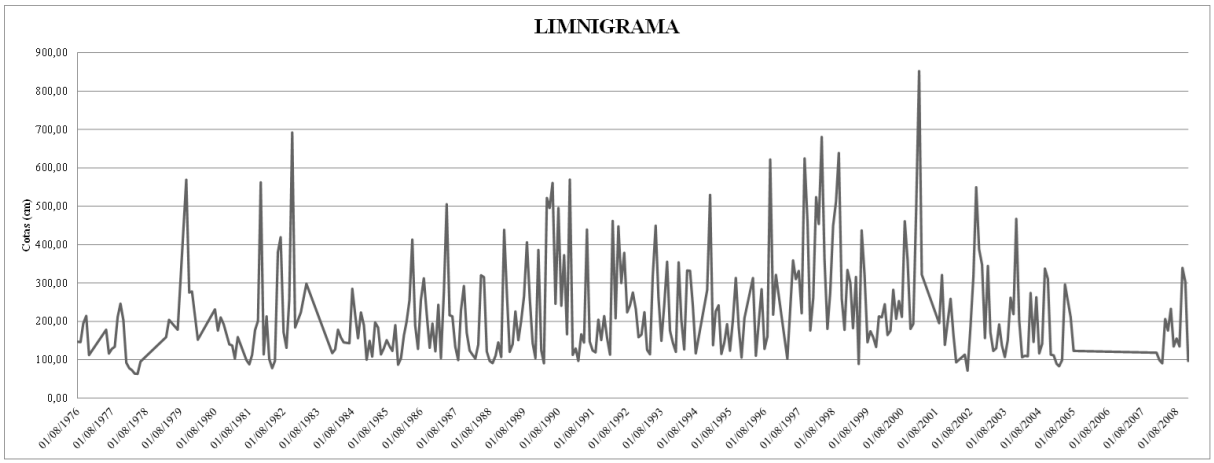


Gráfico 6.10: Leiturasdas cotas mensais do Posto Fluviométrico Ponte do Capanema.

6.1.4.2.6.4 Estação Salto Claudelino

No gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do rio Chopim na Estação Salto Claudino.

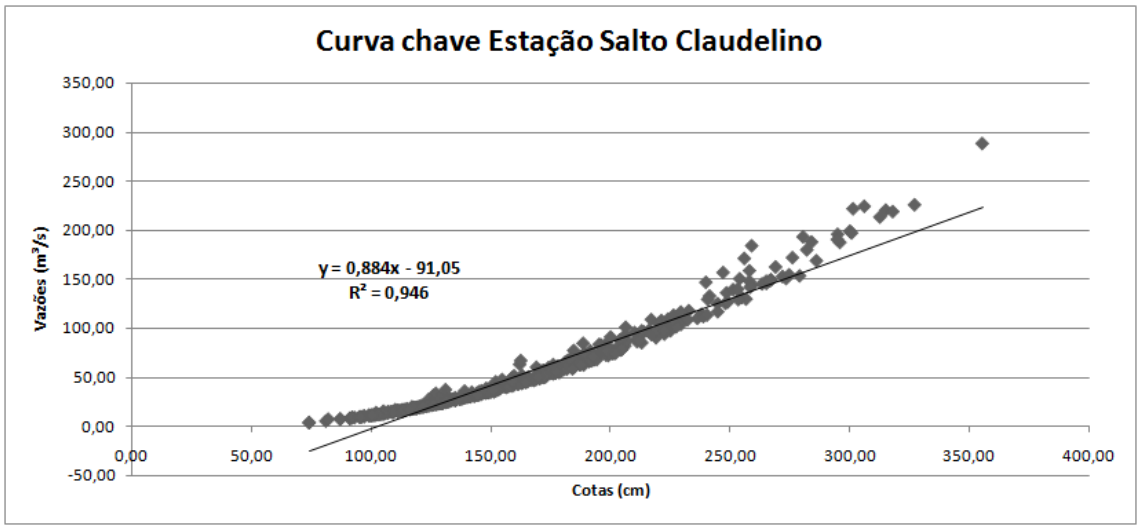


Gráfico 6.11: Vazões x Leituras do Posto Salto Claudelino.

No hidrograma da estação Balsa Salto Claudelino, observa-se o comportamento uniforme das vazões do rio em todo seu período de observação, desta forma, pode-se afirmar a consistência dos dados.

No liminigrama da estação Salto Claudelino é apresentado as cotas no local da estação, verifica-se o comportamento idêntico com o hidrograma, uma sobreposição dos gráficos confirmaria este comportamento.

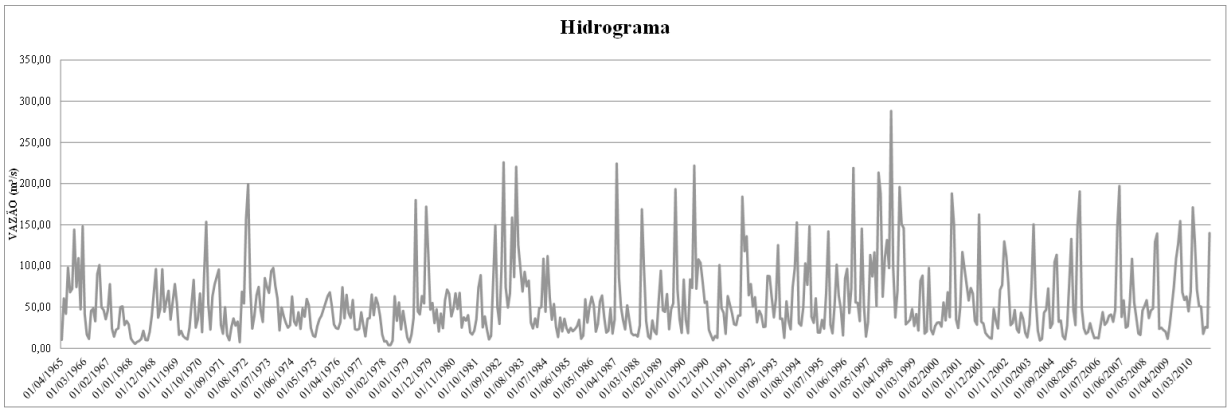


Gráfico 6.12: Vazões Mensais do posto fluviométrico Salto Claudelino.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação Salto Claudelino, apresentados a seguir.

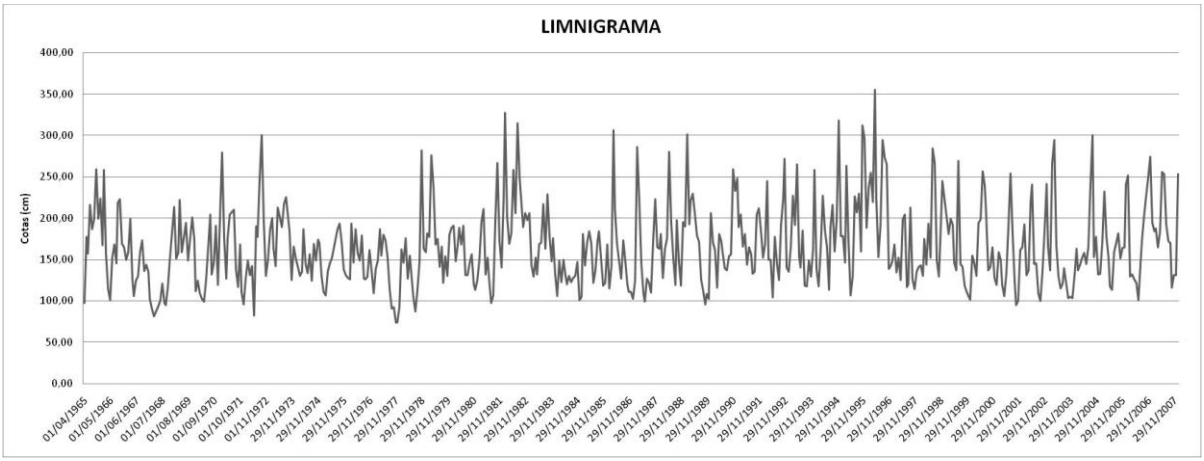


Gráfico 6.13: Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico Salto Claudelino.

6.1.4.2.6.5 Estação São Sebastião

No gráfico a seguir está apresentada a Curva-Chave do rio Andrada na Estação São Sebastião.

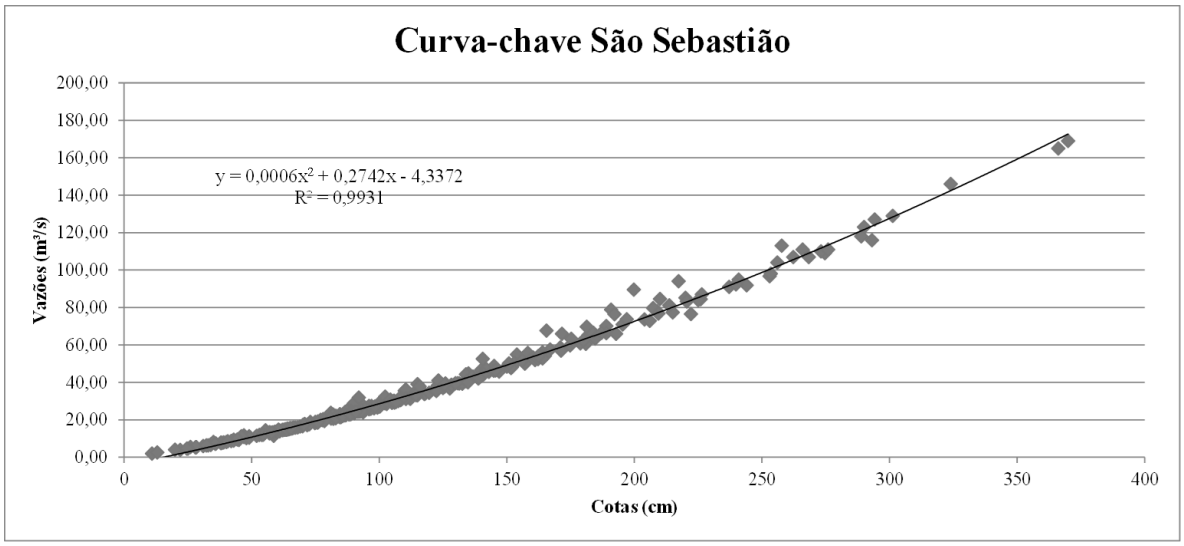


Gráfico 6.14: Vazões x Leituras do Posto São Sebastião.

No hidrograma da estação Balsa São Sebastião, observa-se o comportamento uniforme das vazões do rio em todo seu período de observação, desta forma, pode-se afirmar a consistência dos dados.

No liminigrama da estação São Sebastião é apresentado as cotas no local da estação, verifica-se o comportamento idêntico com o hidrograma, uma sobreposição dos gráficos confirmaria este comportamento.

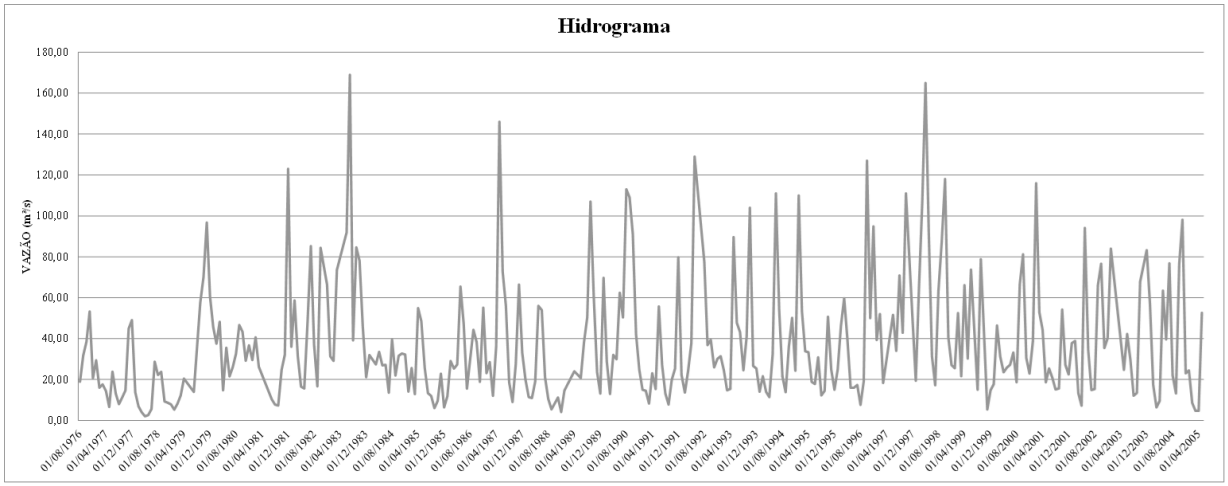


Gráfico 6.15: Vazões Mensais do posto fluviométrico São Sebastião.

Além disso, foi elaborado um Limnigrama com as cotas diárias observadas na estação São Sebastião, apresentados a seguir.

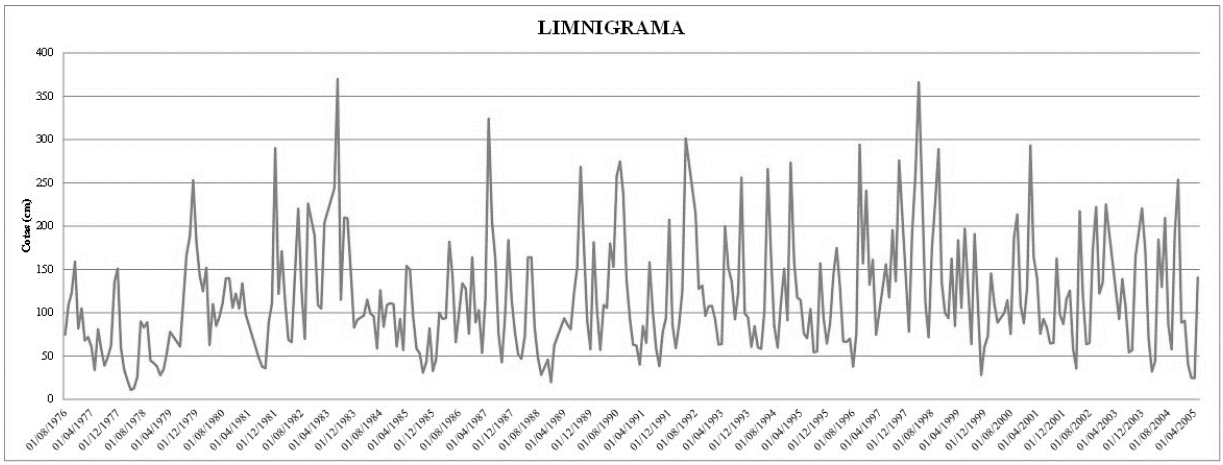


Gráfico 6.16:Leituras das cotas mensais do Posto Fluviométrico São Sebastião.

6.1.4.2.7 Descrição da Metodologia empregada para a obtenção da série de vazões no local do aproveitamento

Para finalidade de análise energética das alternativas do Estudo de Inventário Hidrelétrico buscou-se obter uma série de vazões médias mensais representativas do regime do rio Waldomeira no maior período possível, conforme disponibilidade das Estações Fluviométricas existentes na região.

A partir da série básica dos postos nos rios vizinhos, buscou-se inicialmente complementar os fragmentos de séries existentes, calculando-se em planilhas Excel a série do eixo de interesse no rio Waldomeira. Comparando-se a bacia do rio Waldomeira com as Estações Fluviométricas selecionadas, pode-se notar que a que mais se assemelha morfologicamente é a estação Ponte do Vitorino, no rio Vitorino.

Justifica-se o uso da Estação Ponte do Vitorino (código 02652009) localizado no rio Doce como base para os estudos devido aos principais fatores descritos a seguir:

• O rio Vitorino onde está instalada a Estação Ponte do Vitorino está relativamente próxima ao local de estudo, sendo que o rio Vitorino é afluente do rio Chopim.

• Área de drenagem compatível como indicado nos manuais da Eletrobrás;

• As bacias hidrográficas estarem localizadas em região geologicamente semelhante, além de possuírem parâmetros físicos de declividade do terreno, cobertura vegetal, uso do solo, tipo de solos etc., muito parecidos.

• Na micro região da bacia, onde se situam o posto, a configuração climática apresenta bastante semelhança, com pequenas diferenças de pluviosidade e vazões específicas.

A seguir serão apresentados mapas climáticos, geológicos, pluviométricos e de cobertura vegetal que provam a semelhança entre as duas bacias hidrográficas, a do posto fluviométricos e do rio Waldomeira, e justificará de uma forma mais aprofundada a escolha da Estação Ponte do Vitorino, como posto hidrológico base para o estudo:

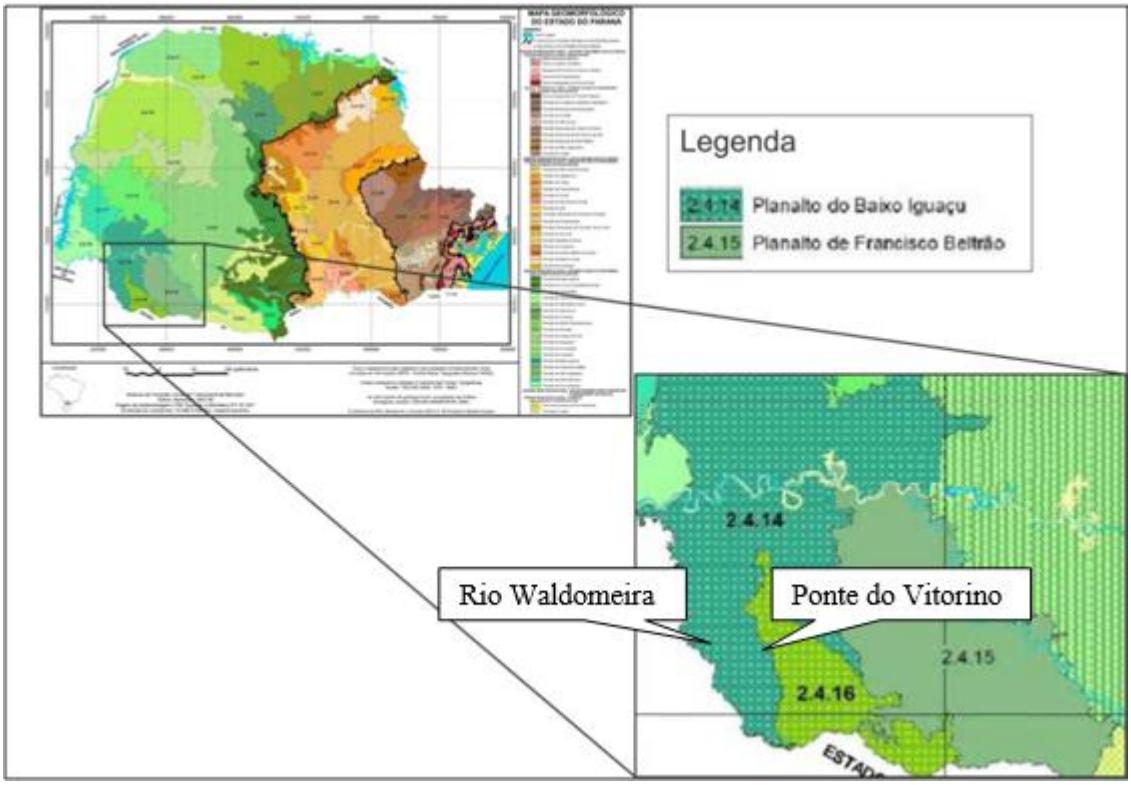


Figura 6.46: Mapa da Geomorfologia do Paraná.
Fonte: IBGE, 2013.

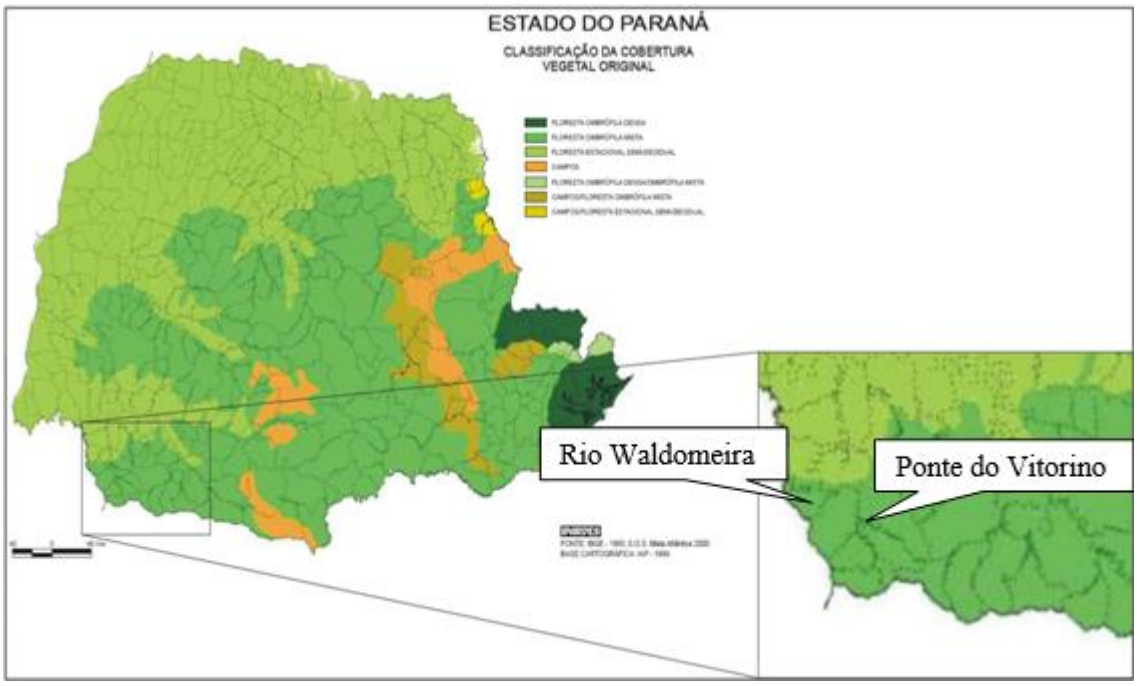


Figura 6.47:Mapa de cobertura vegetal original do Paraná.

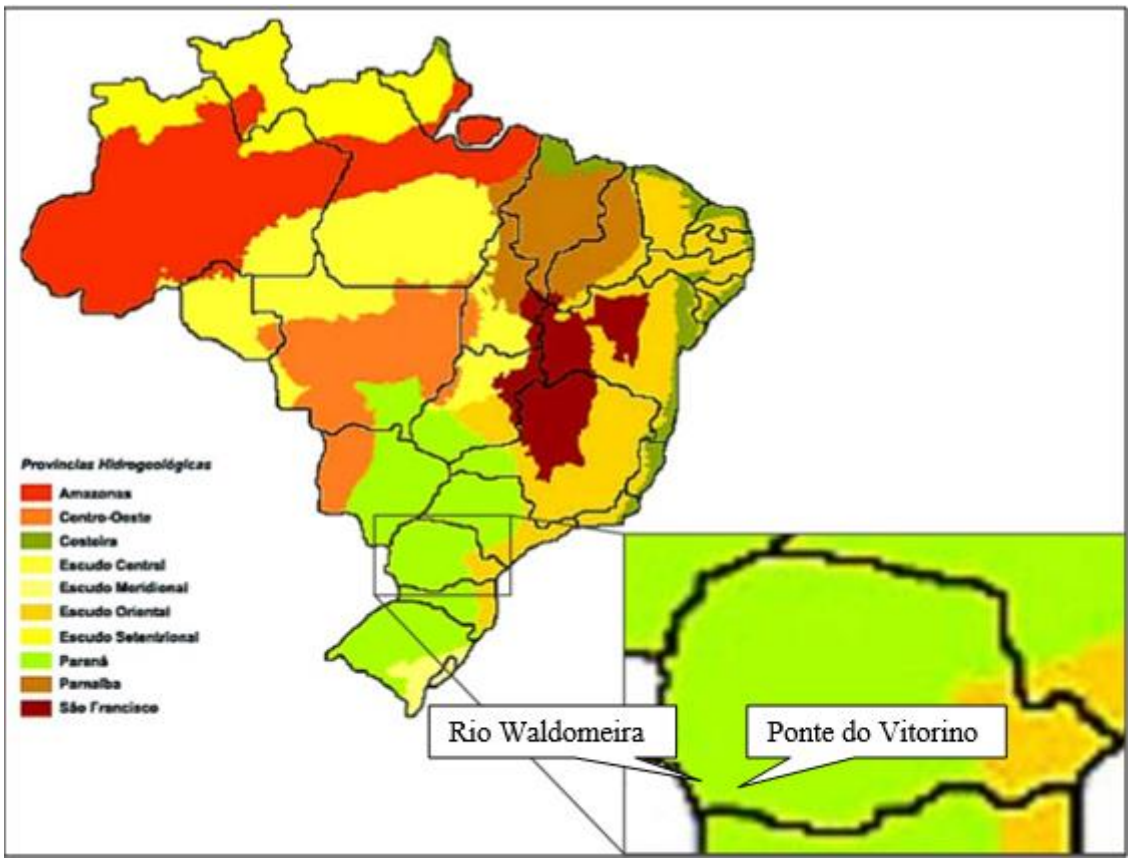


Figura 6.48: Mapa simplificado das províncias hidrogeológicas do Paraná.
Fonte: IBGE

Na figura anterior, podemos observar o mapa da geomorfologia do estado do Paraná, onde estão localizadas, a bacia hidrográfica do rio Waldomeira e a bacia da estação Ponte do Vitorino. De acordo com a legenda podemos observar que ambas as bacias estão dentro da mesma unidade, Planalto de do Baixo Iguaçu.

No mapa de cobertura vegetal original do Paraná, Figura 6.47 nota-se que ambas as bacias estão localizadas na região Floresta Ombrófila Mista.

No Figura 6.466.46, conforme podemos observar, as duas bacias estão dentro da mesma província hidrogeológica, a província Paraná.

Com base nessas informações, optou-se por adotar a hipótese básica de que a vazão específica do Rio Waldomeira no eixo de referência pode ser determinada, em princípio, a partir dos dados disponíveis na estação Ponte do Vitorino, no rio Vitorino através da transposição direta da mesma vazão específica.

Paralelamente, a série de vazões na estação Ponte do Vitorino pode ser estendida ou corrigida suas falhas nos meses em que não há leituras, utilizando-se de correlações matemáticas estabelecidas com estações localizadas em rios vizinhos, dando-se preferência aos melhores ajustes. Uma vez estendida à série de vazões específicas em Ponte do Vitorino, conforme colocado na hipótese básica, a mesma série deverá ser transposta e assumida para o rio Vitorino.

A seguir são apresentadas as correlações calculadas entre os postos e, em sequência, a série de vazões médias mensais específicas, em l/s.km², obtida para o posto base, complementada nos períodos com falhas de observação, estendida para obtenção de um período maior de dados e transposta para o rio Waldomeira.

A vazão média mensal dos outros eixos de interesse no rio Waldomeira seria desta forma, igual ao produto da vazão específica determinada pelos procedimentos acima, pela área de drenagem local em km². Optou-se por não considerar estudos de correção da vazão específica dentro da própria bacia.

Apresentam-se a seguir as correlações calculadas entre os postos, bem como as equações de transferência. As estações São Sebastião e Ponte Capanema não foram utilizadas na correlação, pois não continham dados correspondentes às falhas da estação base a serem completadas.

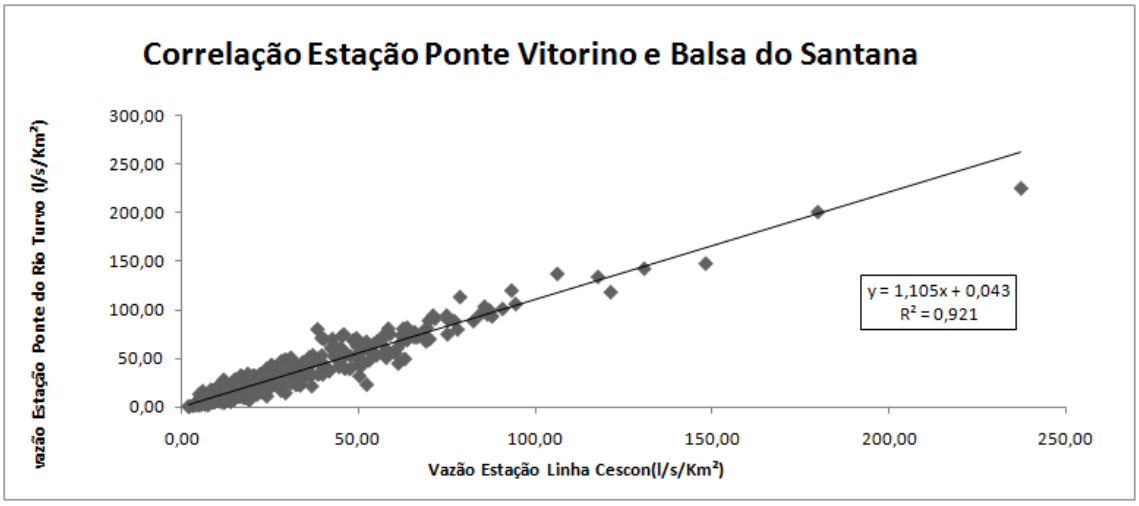


Figura 6.49: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte Vitorino e Balsa do Santana

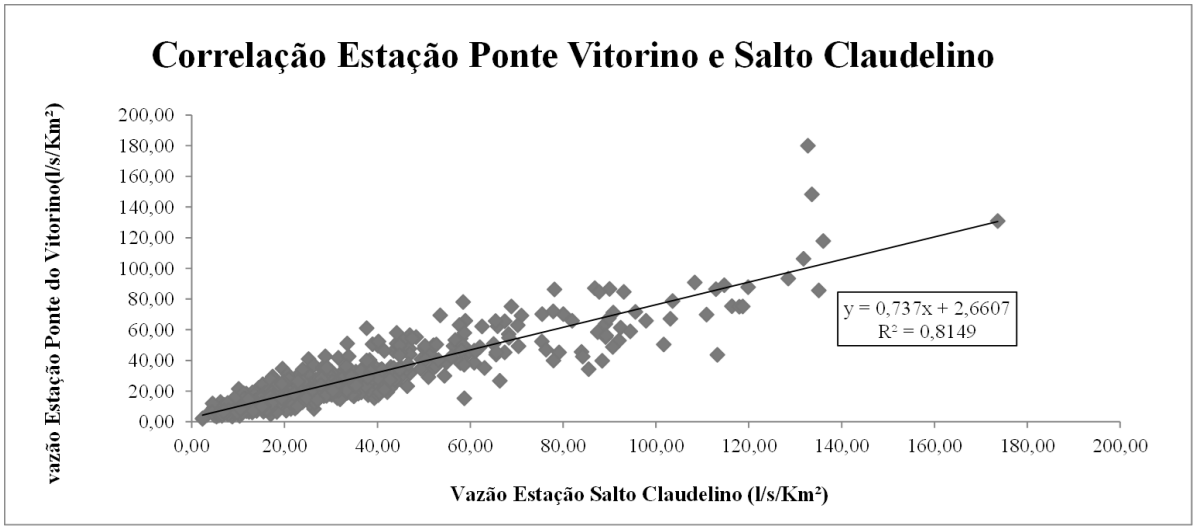


Figura 6.50: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte Vitorino e Salto Claudelino.

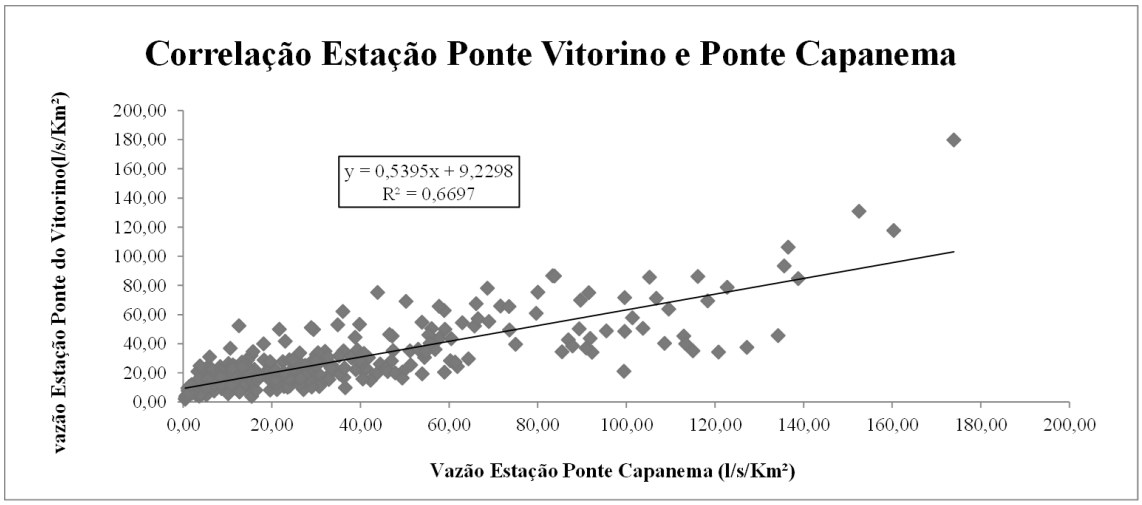


Figura 6.51: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte Vitorino e Ponte Capanema.

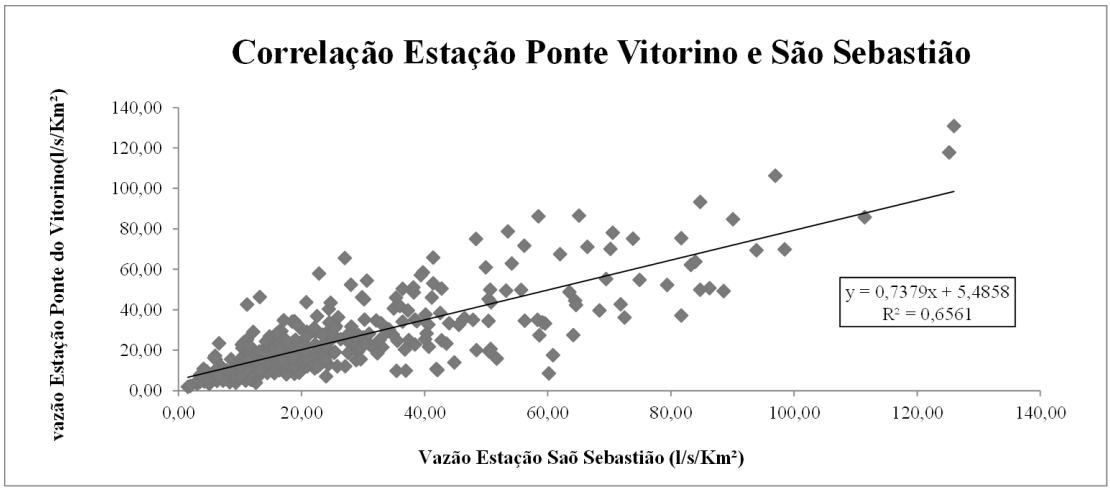


Figura 6.52: Correlação entre a estação fluviométrica Ponte Vitorino e São Sebastião

6.1.4.2.8 Séries de vazões médias mensais do aproveitamento e curvas de permanência

A partir das equações das curvas chaves foram obtidas as vazões mensais médias da estação Ponte do rio Doce, a metodologia utilizada foi substituir a variável das equações pelos valores das cotas diárias em metros.Encontradas as vazões diárias, foram feitas médias mensais que seguem na tabela abaixo.

A vazão específica média na Estação Ponte do Vitorino resultou 26,99 l/s.km² a partir das equações acima estabelecidas, estendendo-se do ano de 1956 até 2012, completando um período de 56 anos de dados. As figuras a seguir apresentam respectivamente o resumo das correlações utilizadas para completar as falhas nos meses onde não foram observadas as vazões médias, e a série de vazões específicas médias mensais, completada e estendida, em l/s.km², e vazões médias mensais em m³/s, da Estação Ponte do Vitorino.

Tabela 6.20: Resumo das correlações utilizadas para completar o período de Vazões médias mensais da estação Ponte do Vitorino.

Cor	Origem dos Dados	Equação	R^2
	Estação Balsa do Santana	y = 1,1051x + 0,0438	0,9215
	Cotas		

Tabela 6.21: Vazões médias mensais em m³/s da Estação Ponte do Vitorino com falhas completadas.

ESTAÇÃO:	Ponte do Vitorino				CÓDIGO:	02652009		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):	554	
RIO:	Vitorino				ESTADO:	Paraná			Q (m³/s):			**15,06**	
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (l/s/km²)													
ANO	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1956	*	*	*	*	*	*	*	34,95	32,84	21,36	8,78	5,45	**20,68**
1957	8,47	22,57	13,01	7,32	6,14	24,11	63,78	121,35	94,48	34,53	25,80	19,39	**36,75**
1958	6,46	6,76	4,78	6,00	4,03	23,93	13,04	20,80	62,72	36,13	20,11	35,87	**20,05**
1959	16,79	25,47	12,71	24,35	23,50	20,71	19,02	28,10	14,02	15,77	9,19	23,26	**19,41**
1960	12,82	10,44	5,37	7,46	5,05	19,11	9,93	39,30	41,02	60,49	50,32	18,89	**23,35**
1961	19,18	10,36	57,47	15,75	12,66	9,29	7,76	8,31	28,95	49,63	34,25	19,20	**22,73**
1962	16,54	22,76	28,53	10,47	15,02	16,51	12,36	9,61	29,48	44,59	27,63	12,27	**20,48**
1963	8,68	12,91	20,25	13,98	28,26	15,07	8,20	6,89	7,61	45,28	82,55	31,04	**23,39**
1964	14,30	21,36	13,70	22,79	31,54	15,27	15,45	27,30	27,28	32,95	16,26	13,00	**20,93**
1965	8,77	8,55	9,78	12,93	29,43	30,04	65,85	32,61	46,22	87,09	53,10	62,24	**37,22**
1966	33,31	55,18	40,91	21,46	11,16	20,73	25,40	18,37	29,94	46,34	32,91	25,05	**30,06**
1967	16,82	22,78	47,63	17,98	9,47	15,58	13,94	22,93	21,79	14,74	16,43	10,73	**19,24**
1968	6,52	4,12	4,34	9,03	8,82	5,40	7,59	5,03	4,25	11,97	14,10	17,07	**8,19**
1969	54,31	16,99	16,76	38,29	27,57	66,60	32,38	15,09	21,65	43,91	33,02	13,93	**31,71**
1970	9,18	8,21	8,94	7,39	9,71	23,04	47,79	14,71	19,60	49,65	18,31	38,66	**21,27**
1971	61,33	24,17	19,56	17,42	56,48	69,82	63,18	25,68	16,76	17,59	12,41	7,49	**32,66**
1972	6,64	19,35	19,94	34,59	11,97	28,32	27,85	58,99	87,81	50,99	22,04	17,08	**32,13**
1973	50,62	44,87	28,22	16,40	44,12	35,76	33,68	49,35	57,89	53,07	33,61	19,18	**38,90**
1974	16,00	11,60	11,33	8,35	14,53	30,39	21,74	16,44	36,85	15,09	23,81	30,90	**19,75**
1975	25,15	17,83	12,00	11,79	10,92	19,72	21,02	22,75	32,65	77,15	40,19	34,35	**27,13**
1976	30,72	29,44	12,21	9,76	14,77	33,87	17,65	22,35	23,85	22,22	32,63	18,26	**22,31**
1977	17,48	11,41	8,45	4,90	3,42	10,97	9,27	15,46	15,53	25,28	30,32	25,00	**14,79**
1978	9,84	4,31	3,36	1,95	2,30	4,49	30,39	18,76	18,81	11,62	23,40	17,21	**12,20**
1979	6,51	6,07	3,88	8,65	90,80	23,95	24,02	34,16	33,32	78,76	75,21	35,32	**35,05**
1980	27,70	22,55	20,39	9,35	12,08	10,18	16,64	25,31	24,71	21,48	28,95	52,38	**22,64**
1981	36,86	23,03	12,14	16,74	16,05	14,50	10,02	7,05	6,09	8,32	33,70	69,36	**21,15**
1982	24,43	13,95	7,12	3,88	5,26	39,65	86,58	28,84	15,42	44,53	117,76	49,92	**36,45**
1983	18,14	17,46	71,71	35,06	179,91	70,12	237,38	46,24	42,34	33,27	40,65	24,36	**68,05**
1984	13,00	11,04	12,09	31,85	23,03	43,71	22,74	45,21	29,36	28,81	28,14	18,81	**25,65**
1985	8,77	11,73	6,39	10,71	9,94	8,91	9,23	9,51	9,60	10,57	19,94	7,74	**10,25**
1986	9,68	18,35	21,37	29,22	60,94	41,78	15,24	22,91	30,66	27,50	14,83	10,25	**25,23**
1987	10,35	16,97	7,95	28,22	85,69	49,85	24,85	15,20	9,23	15,52	20,57	18,74	**25,26**
1988	9,84	6,15	4,11	8,78	50,45	46,03	22,27	9,09	5,60	7,22	6,95	4,90	**15,12**
1989	42,63	53,29	15,83	14,91	34,87	13,96	19,39	22,90	75,40	35,78	21,02	11,42	**30,12**
1990	49,45	30,92	10,73	40,35	57,90	148,22	35,14	50,66	62,20	55,22	34,69	34,33	**50,82**
1991	13,46	7,53	4,85	8,15	5,66	38,46	26,48	15,34	9,79	20,48	14,60	17,63	**15,20**
1992	14,89	21,03	34,10	25,88	69,91	69,16	65,91	33,84	31,66	26,17	30,96	21,54	**37,09**
1993	19,24	18,73	10,79	8,45	39,69	50,31	33,35	24,37	22,19	52,27	19,00	20,87	**26,61**
1994	9,59	29,68	16,41	10,20	43,48	49,92	53,02	20,40	17,27	18,75	48,55	23,11	**28,37**
1995	63,78	21,73	12,08	19,20	12,88	15,13	17,94	11,60	19,22	34,35	19,18	11,88	**21,58**
1996	25,08	45,93	32,60	35,18	12,26	29,08	46,32	16,25	25,33	106,25	51,00	36,15	**38,45**
1997	26,32	58,50	20,24	9,46	22,80	57,15	36,25	62,88	25,10	93,34	86,47	39,92	**44,87**
1998	26,80	45,24	37,12	130,84	78,07	22,07	19,36	75,00	71,13	84,69	28,19	21,53	**53,34**
1999	20,46	25,45	14,10	19,32	13,09	34,55	40,26	13,04	8,59	15,33	10,79	10,64	**18,80**
2000	10,30	9,83	15,07	12,56	21,02	15,63	30,72	18,19	43,69	67,51	27,67	16,21	**24,03**
2001	21,20	49,23	28,30	29,03	24,37	32,56	28,26	19,02	15,75	65,78	19,27	12,90	**28,81**
2002	15,09	15,56	12,27	7,19	42,66	25,48	15,16	21,80	34,43	86,24	65,52	54,41	**32,98**
2003	27,46	24,35	17,49	11,89	12,01	18,48	11,97	7,33	7,17	15,88	29,15	48,76	**19,33**
2004	23,33	10,00	5,56	4,97	20,03	22,93	27,41	15,17	11,80	35,07	54,77	24,82	**21,32**
2005	15,94	7,07	4,49	7,92	37,58	70,12	28,12	15,86	56,13	89,07	35,10	10,75	**31,51**
2006	9,58	6,93	6,37	7,75	5,65	4,85	5,73	9,27	12,42	12,82	12,89	12,64	**8,91**
2007	15,35	15,37	21,72	39,78	75,20	26,42	18,58	10,68	8,29	17,93	65,74	20,48	**27,96**
2008	10,03	6,02	6,16	16,43	20,27	23,27	18,33	24,06	17,23	39,98	45,55	11,52	**19,90**
2009	12,01	7,16	14,62	6,57	12,03	22,57	33,96	45,27	47,09	84,62	33,96	23,76	**28,63**
2010	28,88	14,27	20,94	67,14	71,89	27,45	23,91	20,27	8,28	10,37	9,91	42,49	**28,82**
2011	23,61	40,21	39,62	35,68	12,37	11,11	54,43	69,38	63,00	38,65	34,05	13,42	**36,29**
2012	3,11	0,87	5,31	16,18	25,49	41,11	21,31	26,81	3,36	12,23	20,55	23,84	**16,68**
2013	45,05	31,13	72,51	42,49	39,59	77,26	53,27	33,13	*	*	*	*	**49,30**
MÍNIMO	3,11	0,87	3,36	1,95	2,30	4,49	5,73	5,03	3,36	7,22	6,95	4,90	
MÁXIMO	63,78	58,50	72,51	130,84	179,91	148,22	237,38	121,35	94,48	106,25	117,76	69,36	**27,18**
MÉDIA	20,84	20,26	18,34	19,83	30,28	32,19	31,59	26,92	29,38	39,69	32,75	24,08	

Tabela 6.22 Vazões médias mensais em l/s.Km² da Estação Ponte do Vitorino com falhas completadas.

ESTAÇÃO:	Ponte do Vitorino				CÓDIGO:	02652009		BACIA:	Rio Paraná		A.D (Km²):	554	
RIO:	Vitorino				ESTADO:	Paraná			Q (l/s/km²):		27,18		
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1956	*	*	*	*	*	*	*	19,36	18,19	11,83	4,86	3,02	11,45
1957	4,69	12,50	7,21	4,05	3,40	13,36	35,33	67,23	52,34	19,13	14,29	10,74	20,36
1958	3,58	3,75	2,65	3,32	2,23	13,25	7,22	11,52	34,75	20,02	11,14	19,87	11,11
1959	9,30	14,11	7,04	13,49	13,02	11,47	10,54	15,57	7,77	8,74	5,09	12,89	10,75
1960	7,10	5,78	2,98	4,13	2,80	10,59	5,50	21,77	22,73	33,51	27,87	10,46	12,94
1961	10,62	5,74	31,84	8,73	7,01	5,15	4,30	4,60	16,04	27,49	18,98	10,64	12,59
1962	9,16	12,61	15,81	5,80	8,32	9,15	6,85	5,33	16,33	24,70	15,31	6,80	11,35
1963	4,81	7,15	11,22	7,75	15,66	8,35	4,54	3,82	4,22	25,08	45,73	17,19	12,96
1964	7,92	11,83	7,59	12,63	17,47	8,46	8,56	15,12	15,11	18,25	9,01	7,20	11,60
1965	4,86	4,74	5,42	7,17	16,30	16,64	36,48	18,07	25,61	48,25	29,42	34,48	20,62
1966	18,45	30,57	22,67	11,89	6,18	11,49	14,07	10,18	16,59	25,67	18,23	13,88	16,65
1967	9,32	12,62	26,39	9,96	5,25	8,63	7,73	12,71	12,07	8,17	9,10	5,95	10,66
1968	3,61	2,29	2,40	5,00	4,89	2,99	4,20	2,79	2,35	6,63	7,81	9,46	4,54
1969	30,09	9,41	9,28	21,21	15,27	36,89	17,94	8,36	11,99	24,33	18,29	7,72	17,57
1970	5,09	4,55	4,95	4,09	5,38	12,77	26,48	8,15	10,86	27,51	10,15	21,42	11,78
1971	33,98	13,39	10,84	9,65	31,29	38,68	35,00	14,23	9,28	9,75	6,88	4,15	18,09
1972	3,68	10,72	11,05	19,16	6,63	15,69	15,43	32,68	48,65	28,25	12,21	9,46	17,80
1973	28,04	24,86	15,63	9,08	24,44	19,81	18,66	27,34	32,07	29,40	18,62	10,63	21,55
1974	8,86	6,43	6,28	4,63	8,05	16,84	12,04	9,11	20,42	8,36	13,19	17,12	10,94
1975	13,93	9,88	6,65	6,53	6,05	10,92	11,64	12,60	18,09	42,74	22,26	19,03	15,03
1976	17,02	16,31	6,76	5,41	8,18	18,77	9,78	12,38	13,21	12,31	18,08	10,11	12,36
1977	9,69	6,32	4,68	2,71	1,90	6,08	5,13	8,56	8,60	14,00	16,80	13,85	8,19
1978	5,45	2,39	1,86	1,08	1,28	2,49	16,83	10,39	10,42	6,44	12,96	9,53	6,76
1979	3,60	3,36	2,15	4,79	50,30	13,27	13,31	18,93	18,46	43,63	41,67	19,57	19,42
1980	15,35	12,49	11,30	5,18	6,69	5,64	9,22	14,02	13,69	11,90	16,04	29,02	12,54
1981	20,42	12,76	6,72	9,27	8,89	8,03	5,55	3,91	3,37	4,61	18,67	38,43	11,72
1982	13,54	7,73	3,94	2,15	2,91	21,97	47,97	15,98	8,54	24,67	65,24	27,65	20,19
1983	10,05	9,67	39,73	19,42	99,67	38,85	131,51	25,62	23,46	18,43	22,52	13,50	37,70
1984	7,20	6,12	6,70	17,64	12,76	24,22	12,60	25,04	16,26	15,96	15,59	10,42	14,21
1985	4,86	6,50	3,54	5,93	5,51	4,94	5,11	5,27	5,32	5,86	11,05	4,29	5,68
1986	5,36	10,16	11,84	16,19	33,76	23,14	8,45	12,69	16,98	15,24	8,21	5,68	13,98
1987	5,73	9,40	4,40	15,63	47,47	27,62	13,77	8,42	5,11	8,60	11,39	10,38	13,99
1988	5,45	3,41	2,28	4,87	27,95	25,50	12,34	5,04	3,10	4,00	3,85	2,72	8,37
1989	23,62	29,53	8,77	8,26	19,32	7,74	10,74	12,69	41,77	19,82	11,64	6,33	16,68
1990	27,39	17,13	5,94	22,36	32,08	82,11	19,47	28,06	34,46	30,59	19,22	19,02	28,15
1991	7,46	4,17	2,69	4,52	3,13	21,31	14,67	8,50	5,42	11,35	8,09	9,77	8,42
1992	8,25	11,65	18,89	14,34	38,73	38,31	36,51	18,75	17,54	14,50	17,15	11,94	20,55
1993	10,66	10,38	5,98	4,68	21,99	27,87	18,47	13,50	12,29	28,96	10,53	11,56	14,74
1994	5,31	16,44	9,09	5,65	24,09	27,66	29,37	11,30	9,57	10,39	26,90	12,80	15,71
1995	35,33	12,04	6,69	10,64	7,14	8,38	9,94	6,42	10,65	19,03	10,63	6,58	11,96
1996	13,89	25,45	18,06	19,49	6,79	16,11	25,66	9,00	14,03	58,86	28,25	20,03	21,30
1997	14,58	32,41	11,21	5,24	12,63	31,66	20,08	34,84	13,91	51,71	47,90	22,11	24,86
1998	14,85	25,07	20,57	72,48	43,25	12,23	10,73	41,55	39,41	46,92	15,62	11,93	29,55
1999	11,33	14,10	7,81	10,70	7,25	19,14	22,30	7,22	4,76	8,49	5,98	5,89	10,42
2000	5,71	5,44	8,35	6,96	11,65	8,66	17,02	10,08	24,20	37,40	15,33	8,98	13,31
2001	11,74	27,28	15,68	16,08	13,50	18,04	15,66	10,54	8,72	36,44	10,68	7,15	15,96
2002	8,36	8,62	6,80	3,98	23,63	14,12	8,40	12,08	19,07	47,78	36,30	30,14	18,27
2003	15,21	13,49	9,69	6,59	6,65	10,24	6,63	4,06	3,97	8,80	16,15	27,01	10,71
2004	12,92	5,54	3,08	2,75	11,10	12,70	15,19	8,40	6,54	19,43	30,34	13,75	11,81
2005	8,83	3,92	2,49	4,39	20,82	38,85	15,58	8,79	31,09	49,35	19,45	5,95	17,46
2006	5,31	3,84	3,53	4,29	3,13	2,69	3,18	5,14	6,88	7,10	7,14	7,00	4,94
2007	8,51	8,51	12,04	22,04	41,66	14,63	10,29	5,92	4,59	9,93	36,42	11,35	15,49
2008	5,56	3,34	3,42	9,10	11,23	12,89	10,16	13,33	9,55	22,15	25,23	6,38	11,03
2009	6,65	3,96	8,10	3,64	6,66	12,51	18,81	25,08	26,09	46,88	18,81	13,16	15,86
2010	16,00	7,90	11,60	37,20	39,82	15,21	13,24	11,23	4,59	5,74	5,49	23,54	15,96
2011	13,08	22,28	21,95	19,77	6,85	6,15	30,16	38,44	34,90	21,41	18,86	7,44	20,11
2012	1,72	0,48	2,94	8,96	14,12	22,78	11,81	14,85	1,86	6,78	11,38	13,21	9,24
2013	24,96	17,25	40,17	23,54	21,93	42,80	29,51	18,35	*	*	*	*	27,31
MÍNIMO	1,72	0,48	1,86	1,08	1,28	2,49	3,18	2,79	1,86	4,00	3,85	2,72	
MÁXIMO	35,33	32,41	40,17	72,48	99,67	82,11	131,51	67,23	52,34	58,86	65,24	38,43	15,06
MÉDIA	11,55	11,22	10,16	10,99	16,77	17,83	17,50	14,91	16,28	21,99	18,14	13,34	

Com base na série de vazões médias mensais em l/s.km² obtida para a estação Ponte do Vitorino e transposta para o rio Waldomeira foi possível obter a série de vazões médias mensais em m³/s para o rio Waldomeira e para o aproveitamento PCH Carminatti, através da transposição de Bacias Hidrográficas, conforme a metodologia exposta anteriormente. As séries obtidas, assim como a curva de permanência do aproveitamento, encontram-se a seguir.

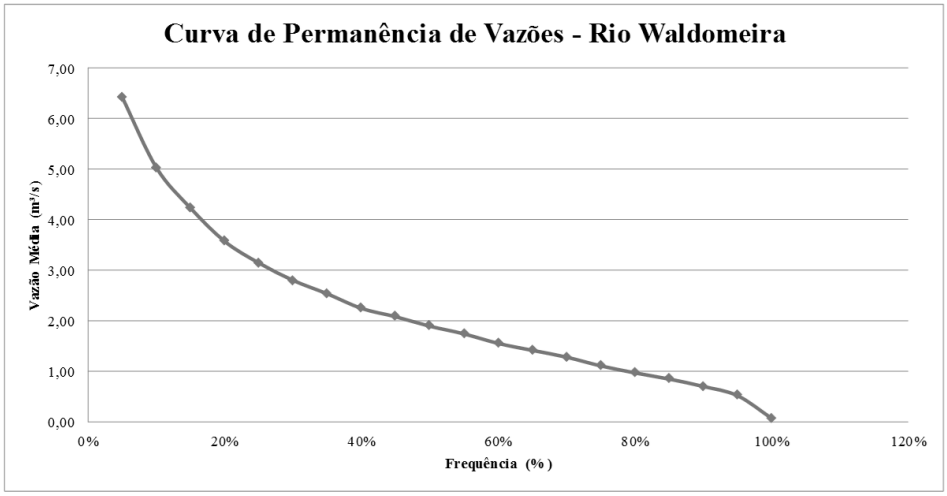
De acordo com Eletrobrás (2000), a curva de permanência relaciona a vazão ou nível d'água de um rio com a sua probabilidade de ocorrerem valores iguais ou superiores. Ela pode ser estabelecida com base em valores diários, semanais ou mensais para todo o período da série histórica disponível, ou ainda, se necessário, para cada mês do ano.

> "Essas curvas permitirão a identificação de valores característicos de níveis ou vazões, associados a diferentes probabilidades de permanência no tempo, importantes para estudos de enchimento de reservatórios, operação da usina e, em alguns casos, para o estudo do desvio do rio e estudos energéticos, dentre outros" (ELETROBRÁS, 2000, p. 50).

Tabela 6.23: Série de Vazões Médias Mensais do rio Waldomeira.

RIO WALDOMEIRA - m³/s													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NO RIO WALDOMEIRA (m3/s) - A.D. = 92,52 km²													
Ano	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1956	*	*	*	*	*	*	*	3,23	3,04	1,98	0,81	0,50	1,91
1957	0,78	2,09	1,20	0,68	0,57	2,23	5,90	11,23	8,74	3,19	2,39	1,79	3,40
1958	0,60	0,63	0,44	0,55	0,37	2,21	1,21	1,92	5,80	3,34	1,86	3,32	1,86
1959	1,55	2,36	1,18	2,25	2,17	1,92	1,76	2,60	1,30	1,46	0,85	2,15	1,80
1960	1,19	0,97	0,50	0,69	0,47	1,77	0,92	3,64	3,80	5,60	4,66	1,75	2,16
1961	1,77	0,96	5,32	1,46	1,17	0,86	0,72	0,77	2,68	4,59	3,17	1,78	2,10
1962	1,53	2,11	2,64	0,97	1,39	1,53	1,14	0,89	2,73	4,13	2,56	1,14	1,89
1963	0,80	1,19	1,87	1,29	2,61	1,39	0,76	0,64	0,70	4,19	7,64	2,87	2,16
1964	1,32	1,98	1,27	2,11	2,92	1,41	1,43	2,53	2,52	3,05	1,50	1,20	1,94
1965	0,81	0,79	0,90	1,20	2,72	2,78	6,09	3,02	4,28	8,06	4,91	5,76	3,44
1966	3,08	5,11	3,79	1,99	1,03	1,92	2,35	1,70	2,77	4,29	3,04	2,32	2,78
1967	1,56	2,11	4,41	1,66	0,88	1,44	1,29	2,12	2,02	1,36	1,52	0,99	1,78
1968	0,60	0,38	0,40	0,84	0,82	0,50	0,70	0,47	0,39	1,11	1,30	1,58	0,76
1969	5,03	1,57	1,55	3,54	2,55	6,16	3,00	1,40	2,00	4,06	3,06	1,29	2,93
1970	0,85	0,76	0,83	0,68	0,90	2,13	4,42	1,36	1,81	4,59	1,69	3,58	1,97
1971	5,67	2,24	1,81	1,61	5,23	6,46	5,85	2,38	1,55	1,63	1,15	0,69	3,02
1972	0,61	1,79	1,85	3,20	1,11	2,62	2,58	5,46	8,12	4,72	2,04	1,58	2,97
1973	4,68	4,15	2,61	1,52	4,08	3,31	3,12	4,57	5,36	4,91	3,11	1,77	3,60
1974	1,48	1,07	1,05	0,77	1,34	2,81	2,01	1,52	3,41	1,40	2,20	2,86	1,83
1975	2,33	1,65	1,11	1,09	1,01	1,82	1,94	2,11	3,02	7,14	3,72	3,18	2,51
1976	2,84	2,72	1,13	0,90	1,37	3,13	1,63	2,07	2,21	2,06	3,02	1,69	2,06
1977	1,62	1,06	0,78	0,45	0,32	1,01	0,86	1,43	1,44	2,34	2,81	2,31	1,37
1978	0,91	0,40	0,31	0,18	0,21	0,42	2,81	1,74	1,74	1,07	2,16	1,59	1,13
1979	0,60	0,56	0,36	0,80	8,40	2,22	2,22	3,16	3,08	7,29	6,96	3,27	3,24
1980	2,56	2,09	1,89	0,87	1,12	0,94	1,54	2,34	2,29	1,99	2,68	4,85	2,09
1981	3,41	2,13	1,12	1,55	1,48	1,34	0,93	0,65	0,56	0,77	3,12	6,42	1,96
1982	2,26	1,29	0,66	0,36	0,49	3,67	8,01	2,67	1,43	4,12	10,90	4,62	3,37
1983	1,68	1,62	6,63	3,24	16,65	6,49	21,96	4,28	3,92	3,08	3,76	2,25	6,30
1984	1,20	1,02	1,12	2,95	2,13	4,04	2,10	4,18	2,72	2,67	2,60	1,74	2,37
1985	0,81	1,09	0,59	0,99	0,92	0,82	0,85	0,88	0,89	0,98	1,85	0,72	0,95
1986	0,90	1,70	1,98	2,70	5,64	3,87	1,41	2,12	2,84	2,54	1,37	0,95	2,33
1987	0,96	1,57	0,74	2,61	7,93	4,61	2,30	1,41	0,85	1,44	1,90	1,73	2,34
1988	0,91	0,57	0,38	0,81	4,67	4,26	2,06	0,84	0,52	0,67	0,64	0,45	1,40
1989	3,94	4,93	1,46	1,38	3,23	1,29	1,79	2,12	6,98	3,31	1,94	1,06	2,79
1990	4,57	2,86	0,99	3,73	5,36	13,71	3,25	4,69	5,75	5,11	3,21	3,18	4,70
1991	1,25	0,70	0,45	0,75	0,52	3,56	2,45	1,42	0,91	1,90	1,35	1,63	1,41
1992	1,38	1,95	3,15	2,39	6,47	6,40	6,10	3,13	2,93	2,42	2,86	1,99	3,43
1993	1,78	1,73	1,00	0,78	3,67	4,65	3,09	2,26	2,05	4,84	1,76	1,93	2,46
1994	0,89	2,75	1,52	0,94	4,02	4,62	4,91	1,89	1,60	1,73	4,49	2,14	2,62
1995	5,90	2,01	1,12	1,78	1,19	1,40	1,66	1,07	1,78	3,18	1,77	1,10	2,00
1996	2,32	4,25	3,02	3,25	1,13	2,69	4,29	1,50	2,34	9,83	4,72	3,34	3,56
1997	2,44	5,41	1,87	0,88	2,11	5,29	3,35	5,82	2,32	8,64	8,00	3,69	4,15
1998	2,48	4,19	3,43	12,11	7,22	2,04	1,79	6,94	6,58	7,84	2,61	1,99	4,93
1999	1,89	2,35	1,30	1,79	1,21	3,20	3,72	1,21	0,80	1,42	1,00	0,98	1,74
2000	0,95	0,91	1,39	1,16	1,94	1,45	2,84	1,68	4,04	6,25	2,56	1,50	2,22
2001	1,96	4,56	2,62	2,69	2,25	3,01	2,61	1,76	1,46	6,09	1,78	1,19	2,67
2002	1,40	1,44	1,14	0,67	3,95	2,36	1,40	2,02	3,19	7,98	6,06	5,03	3,05
2003	2,54	2,25	1,62	1,10	1,11	1,71	1,11	0,68	0,66	1,47	2,70	4,51	1,79
2004	2,16	0,93	0,51	0,46	1,85	2,12	2,54	1,40	1,09	3,24	5,07	2,30	1,97
2005	1,47	0,65	0,42	0,73	3,48	6,49	2,60	1,47	5,19	8,24	3,25	0,99	2,92
2006	0,89	0,64	0,59	0,72	0,52	0,45	0,53	0,86	1,15	1,19	1,19	1,17	0,82
2007	1,42	1,42	2,01	3,68	6,96	2,44	1,72	0,99	0,77	1,66	6,08	1,89	2,59
2008	0,93	0,56	0,57	1,52	1,88	2,15	1,70	2,23	1,59	3,70	4,21	1,07	1,84
2009	1,11	0,66	1,35	0,61	1,11	2,09	3,14	4,19	4,36	7,83	3,14	2,20	2,65
2010	2,67	1,32	1,94	6,21	6,65	2,54	2,21	1,88	0,77	0,96	0,92	3,93	2,67
2011	2,18	3,72	3,67	3,30	1,14	1,03	5,04	6,42	5,83	3,58	3,15	1,24	3,36
2012	0,29	0,08	0,49	1,50	2,36	3,80	1,97	2,48	0,31	1,13	1,90	2,21	1,54
2013	4,17	2,88	6,71	3,93	3,66	7,15	4,93	3,06	*	*	*	*	4,56
MÁXIMO	5,90	5,41	6,71	12,11	16,65	13,71	21,96	11,23	8,74	9,83	10,90	6,42	
MÉDIA	1,93	1,87	1,70	1,83	2,80	2,98	2,92	2,49	2,72	3,67	3,03	2,23	**2,51**
MÍNIMO	0,29	0,08	0,31	0,18	0,21	0,42	0,53	0,47	0,31	0,67	0,64	0,45	

Frequência	Vazão Média (m³/s)
5%	6,43
10%	5,03
15%	4,24
20%	3,58
25%	3,15
30%	2,81
35%	2,54
40%	2,25
45%	2,09
50%	1,90
55%	1,75
60%	1,56
65%	1,42
70%	1,29
75%	1,12
80%	0,98
85%	0,86
90%	0,71
95%	0,53
100%	0,08

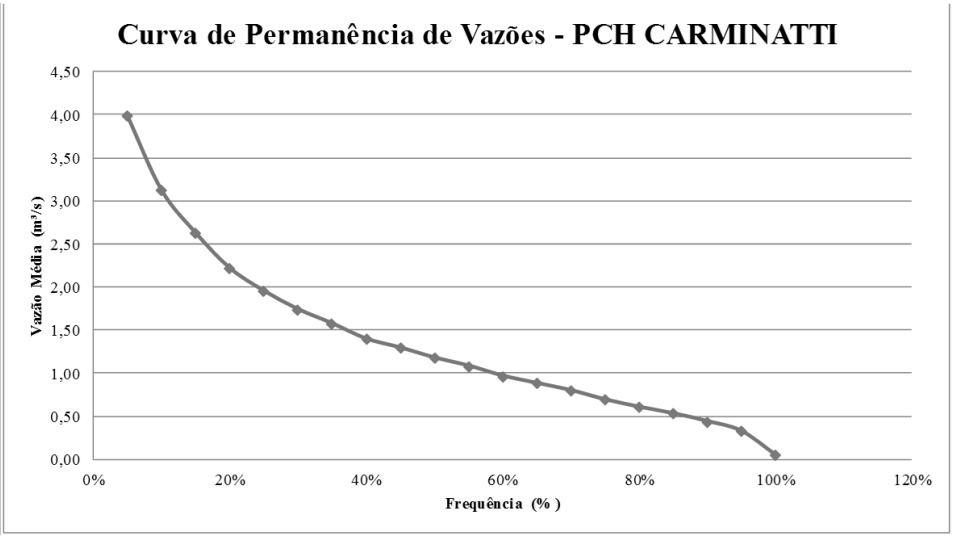


Quadro 6.13: Regime Mensal do rio Waldomeira.

Tabela 6.24: Série de Vazões Média Mensais da PCH Carminatti.

PCH CARMINATTI - m³/s													
SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NA PCH CARMINATTI (m3/s) - A.D. = 57,47 km²													
Ano	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**	**MÉDIA**
1956	*	*	*	*	*	*	*	2,01	1,89	1,23	0,50	0,31	1,19
1957	0,49	1,30	0,75	0,42	0,35	1,39	3,67	6,97	5,43	1,98	1,48	1,11	2,11
1958	0,37	0,39	0,27	0,34	0,23	1,37	0,75	1,20	3,60	2,08	1,16	2,06	1,15
1959	0,96	1,46	0,73	1,40	1,35	1,19	1,09	1,61	0,81	0,91	0,53	1,34	1,12
1960	0,74	0,60	0,31	0,43	0,29	1,10	0,57	2,26	2,36	3,48	2,89	1,09	1,34
1961	1,10	0,60	3,30	0,91	0,73	0,53	0,45	0,48	1,66	2,85	1,97	1,10	1,31
1962	0,95	1,31	1,64	0,60	0,86	0,95	0,71	0,55	1,69	2,56	1,59	0,71	1,18
1963	0,50	0,74	1,16	0,80	1,62	0,87	0,47	0,40	0,44	2,60	4,74	1,78	1,34
1964	0,82	1,23	0,79	1,31	1,81	0,88	0,89	1,57	1,57	1,89	0,93	0,75	1,20
1965	0,50	0,49	0,56	0,74	1,69	1,73	3,78	1,87	2,66	5,00	3,05	3,58	2,14
1966	1,91	3,17	2,35	1,23	0,64	1,19	1,46	1,06	1,72	2,66	1,89	1,44	1,73
1967	0,97	1,31	2,74	1,03	0,54	0,90	0,80	1,32	1,25	0,85	0,94	0,62	1,11
1968	0,37	0,24	0,25	0,52	0,51	0,31	0,44	0,29	0,24	0,69	0,81	0,98	0,47
1969	3,12	0,98	0,96	2,20	1,58	3,83	1,86	0,87	1,24	2,52	1,90	0,80	1,82
1970	0,53	0,47	0,51	0,42	0,56	1,32	2,75	0,85	1,13	2,85	1,05	2,22	1,22
1971	3,52	1,39	1,12	1,00	3,25	4,01	3,63	1,48	0,96	1,01	0,71	0,43	1,88
1972	0,38	1,11	1,15	1,99	0,69	1,63	1,60	3,39	5,05	2,93	1,27	0,98	1,85
1973	2,91	2,58	1,62	0,94	2,54	2,06	1,94	2,84	3,33	3,05	1,93	1,10	2,24
1974	0,92	0,67	0,65	0,48	0,84	1,75	1,25	0,95	2,12	0,87	1,37	1,78	1,14
1975	1,45	1,02	0,69	0,68	0,63	1,13	1,21	1,31	1,88	4,43	2,31	1,97	1,56
1976	1,77	1,69	0,70	0,56	0,85	1,95	1,01	1,28	1,37	1,28	1,88	1,05	1,28
1977	1,00	0,66	0,49	0,28	0,20	0,63	0,53	0,89	0,89	1,45	1,74	1,44	0,85
1978	0,57	0,25	0,19	0,11	0,13	0,26	1,75	1,08	1,08	0,67	1,34	0,99	0,70
1979	0,37	0,35	0,22	0,50	5,22	1,38	1,38	1,96	1,92	4,53	4,32	2,03	2,01
1980	1,59	1,30	1,17	0,54	0,69	0,58	0,96	1,45	1,42	1,23	1,66	3,01	1,30
1981	2,12	1,32	0,70	0,96	0,92	0,83	0,58	0,41	0,35	0,48	1,94	3,99	1,22
1982	1,40	0,80	0,41	0,22	0,30	2,28	4,98	1,66	0,89	2,56	6,77	2,87	2,09
1983	1,04	1,00	4,12	2,01	10,34	4,03	13,64	2,66	2,43	1,91	2,34	1,40	3,91
1984	0,75	0,63	0,69	1,83	1,32	2,51	1,31	2,60	1,69	1,66	1,62	1,08	1,47
1985	0,50	0,67	0,37	0,62	0,57	0,51	0,53	0,55	0,55	0,61	1,15	0,44	0,59
1986	0,56	1,05	1,23	1,68	3,50	2,40	0,88	1,32	1,76	1,58	0,85	0,59	1,45
1987	0,59	0,98	0,46	1,62	4,92	2,86	1,43	0,87	0,53	0,89	1,18	1,08	1,45
1988	0,57	0,35	0,24	0,50	2,90	2,65	1,28	0,52	0,32	0,41	0,40	0,28	0,87
1989	2,45	3,06	0,91	0,86	2,00	0,80	1,11	1,32	4,33	2,06	1,21	0,66	1,73
1990	2,84	1,78	0,62	2,32	3,33	8,52	2,02	2,91	3,57	3,17	1,99	1,97	2,92
1991	0,77	0,43	0,28	0,47	0,33	2,21	1,52	0,88	0,56	1,18	0,84	1,01	0,87
1992	0,86	1,21	1,96	1,49	4,02	3,97	3,79	1,94	1,82	1,50	1,78	1,24	2,13
1993	1,11	1,08	0,62	0,49	2,28	2,89	1,92	1,40	1,28	3,00	1,09	1,20	1,53
1994	0,55	1,71	0,94	0,59	2,50	2,87	3,05	1,17	0,99	1,08	2,79	1,33	1,63
1995	3,67	1,25	0,69	1,10	0,74	0,87	1,03	0,67	1,10	1,97	1,10	0,68	1,24
1996	1,44	2,64	1,87	2,02	0,70	1,67	2,66	0,93	1,46	6,11	2,93	2,08	2,21
1997	1,51	3,36	1,16	0,54	1,31	3,28	2,08	3,61	1,44	5,36	4,97	2,29	2,58
1998	1,54	2,60	2,13	7,52	4,49	1,27	1,11	4,31	4,09	4,87	1,62	1,24	3,07
1999	1,18	1,46	0,81	1,11	0,75	1,99	2,31	0,75	0,49	0,88	0,62	0,61	1,08
2000	0,59	0,56	0,87	0,72	1,21	0,90	1,77	1,05	2,51	3,88	1,59	0,93	1,38
2001	1,22	2,83	1,63	1,67	1,40	1,87	1,62	1,09	0,91	3,78	1,11	0,74	1,66
2002	0,87	0,89	0,71	0,41	2,45	1,46	0,87	1,25	1,98	4,96	3,77	3,13	1,90
2003	1,58	1,40	1,00	0,68	0,69	1,06	0,69	0,42	0,41	0,91	1,67	2,80	1,11
2004	1,34	0,57	0,32	0,29	1,15	1,32	1,58	0,87	0,68	2,02	3,15	1,43	1,23
2005	0,92	0,41	0,26	0,46	2,16	4,03	1,62	0,91	3,23	5,12	2,02	0,62	1,81
2006	0,55	0,40	0,37	0,45	0,32	0,28	0,33	0,53	0,71	0,74	0,74	0,73	0,51
2007	0,88	0,88	1,25	2,29	4,32	1,52	1,07	0,61	0,48	1,03	3,78	1,18	1,61
2008	0,58	0,35	0,35	0,94	1,16	1,34	1,05	1,38	0,99	2,30	2,62	0,66	1,14
2009	0,69	0,41	0,84	0,38	0,69	1,30	1,95	2,60	2,71	4,86	1,95	1,37	1,65
2010	1,66	0,82	1,20	3,86	4,13	1,58	1,37	1,17	0,48	0,60	0,57	2,44	1,66
2011	1,36	2,31	2,28	2,05	0,71	0,64	3,13	3,99	3,62	2,22	1,96	0,77	2,09
2012	0,18	0,05	0,31	0,93	1,46	2,36	1,22	1,54	0,19	0,70	1,18	1,37	0,96
2013	2,59	1,79	4,17	2,44	2,28	4,44	3,06	1,90	*	*	*	*	2,83
MÁXIMO	**3,67**	**3,36**	**4,17**	**7,52**	**10,34**	**8,52**	**13,64**	**6,97**	**5,43**	**6,11**	**6,77**	**3,99**	
MÉDIA	**1,20**	**1,16**	**1,05**	**1,14**	**1,74**	**1,85**	**1,82**	**1,55**	**1,69**	**2,28**	**1,88**	**1,38**	**1,56**
MÍNIMO	**0,18**	**0,05**	**0,19**	**0,11**	**0,13**	**0,26**	**0,33**	**0,29**	**0,19**	**0,41**	**0,40**	**0,28**	

Frequência	Vazão Média (m³/s)
5%	3,99
10%	3,13
15%	2,63
20%	2,22
25%	1,96
30%	1,74
35%	1,58
40%	1,40
45%	1,30
50%	1,18
55%	1,09
60%	0,97
65%	0,88
70%	0,80
75%	0,69
80%	0,61
85%	0,53
90%	0,44
95%	0,33
100%	0,05



Quadro 6.14:Curva de Permanência da PCH Carminatti.

6.1.4.2.9 Vazões extremas

6.1.4.2.9.1Vazões Máximas

Em estudo de Inventário Hidrelétrico os valores de vazões máximas que devem ser obtidos são aqueles necessários ao dimensionamento dos vertedouros e obras de desvio.

Estes valores devem ser avaliados a partir da análise estatística de vazões diárias extremas sempre que existirem registros confiáveis desses dados. Na falta dessas informações, os parâmetros requeridos podem ser estimados por correlação com bacias semelhantes, das quais se conheçam os dados, ou por análise aproximada da relação precipitação-deflúvio. Como sugestão, o Ministério de Minas e Energia cita as distribuições: Exponencial de dois parâmetros e Gumbell.

Pinto et. al. (2000) afirma que para valores de assimetria menores ou iguais a 1,5 é preferível à utilização do Método de Gumbell, já para valores maiores que 1,5 convém utilizar Exponencial a Dois Parâmetros.

Com base nestas informações, adotou-se neste estudo o método estatístico de Gumbell, pois o coeficiente de assimetria encontrado para a estação Ponte do Vitorino foi inferior a 1,5.

A fórmula de Gumbell está apresentada a seguir.

$$Q = \mu - \alpha \times \ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{TR}\right)\right]$$

Onde:

M = média da amostra

σ = desvio padrão

α = 0,78* σ

μ = M – (0,577 * α)

TR = tempo de retorno (anos)

As tabelas apresentam as vazões máximas diárias observadas na estação Ponte do Vitorino, assim como os resultados do ajuste estatístico por Gumbell aplicado para a Estação.

Tabela 6.25: Vazões máximas observadas na estação Ponte do Vitorino.

PONTE DO VITORINO - AD: 554,00 Km²	
ANO HIDROLÓGICO	Q máxima (m³/s)
1956	47,68
1957	333,6
1958	92,3
1959	261,5
1960	82,16
1961	335,2
1962	92,3
1963	131,3
1964	73,32
1965	132,4
1966	161
1967	104,8
1968	74,84
1969	143,4
1970	94,62
1971	210
1972	218,4
1973	128
1974	125
1975	218,4
1976	72,56001
1977	45,52
1978	84,23
1979	214,2
1980	88,55
1981	100,36
1982	283,2
1983	497,5
1984	105,5
1985	36,86
1986	104,1
1987	156,6
1988	117,1
1989	142,3
1990	367,7
1991	56,81
1992	215,6
1993	118
1994	73,32
1995	55,55
1996	154,4
1997	141,2
1998	322,6
1999	63,5
2000	110,8
2001	162,2
2002	116,2
2003	114,4
2004	61,1
2005	199,2
2006	26,04
2007	169,8
2008	79,16
2009	117,5
2010	147

Tabela 6.26: Vazões Extremas na Estação Ponte do Vitorino, método de gumbell.

VAZÕES EXTREMAS (m^3/s)		
TR (anos)	**Q (m^3/s) ESTAÇÃO PONTE VITORINO (AD=554 km^2)**	**Q ($l/s/Km^2$) ESTAÇÃO PONTE VITORINO**
2	129,78	234,27
5	212,30	383,21
10	266,93	481,82
25	335,95	606,41
50	387,16	698,84
100	437,99	790,59
500	555,45	1002,61
1.000	605,95	1093,76
5.000	723,14	1305,31
10.000	773,60	1396,40

Para estimar a vazão máxima nos eixos de interesse do rioWaldomeira, PCH Carminatti, foram determinadas as vazões máximas observadas através da transposição direta de Bacias Hidrográficas utilizando-se das vazões máximas diárias observadas na estação Ponte do Vitorino, e com aplicação do método de Gumbell, foi possível determinar as vazões extremas, diárias e instantâneas.

As tabelas a seguir apresentam as vazões máximas obtidas, assim como os resultados do ajuste estatístico por Gumbell aplicado para a estação.

Tabela 6.27: Vazões máximas observadas na PCH Carminatti.

PCH CARMINATTI - AD: 57,47 km²	
ANO HIDROLÓGICO	Q máx (m³/s)
1956	4,95
1957	34,61
1958	9,57
1959	27,13
1960	8,52
1961	34,77
1962	9,57
1963	13,62
1964	7,61
1965	13,73
1966	16,70
1967	10,87
1968	7,76
1969	14,88
1970	9,82
1971	21,78
1972	22,66
1973	13,28
1974	12,97
1975	22,66
1976	7,53
1977	4,72
1978	8,74
1979	22,22
1980	9,19
1981	10,41
1982	29,38
1983	51,61
1984	10,94
1985	3,82
1986	10,80
1987	16,25
1988	12,15
1989	14,76
1990	38,14
1991	5,89
1992	22,37
1993	12,24
1994	7,61
1995	5,76
1996	16,02
1997	14,65
1998	33,47
1999	6,59
2000	11,49
2001	16,83
2002	12,05
2003	11,87
2004	6,34
2005	20,66
2006	2,70
2007	17,61
2008	8,21
2009	12,19
2010	15,25

Tabela 6.28: Vazões Extremas na PCH Carminatti, método de Gumbell.

VAZÕES EXTREMAS (m³/s)		
TR (anos)	**Q (m³/s) PCH CARMINATTI (AD=57,47 km²)**	**Q (l/s/Km²) PCH CARMINATTI**
2	13,46	234,27
5	22,02	383,21
10	27,69	481,82
25	34,85	606,41
50	40,16	698,84
100	45,44	790,59
500	57,62	1002,61
1.000	62,86	1093,76
5.000	75,02	1305,31
10.000	80,25	1396,40

A partir da tabela acima foi possível calcular as vazões para cada tempo de recorrência doempreendimento identificado, PCH Carminatti. Para a transformação dos valores máximos médios diários em valores instantâneos utilizou-se a fórmula de Füller para correção das séries. A equação está apresentada abaixo:

$$Q_{instantânea} = \left(1 + 2{,}66 \times A^{-0{,}3}\right) \times Q_{diária}$$

Onde:

A = área de drenagem, em km².

As tabelas a seguir apresentam os valores das vazões máximas diárias e das vazões máximas instantâneas majoradas a partir da fórmula de Füller.

Tabela 6.29: Vazões Instantâneas na estação Ponte do Vitorino.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS NA ESTAÇÃO PONTE VITORINO		
AD:	554	Km²
TR (anos)	ESTAÇÃO PONTE VITORINO	
	Q diária (m³/s)	Q instantânea (m³/s)
2	129,78	181,67
5	212,30	297,17
10	266,93	373,64
25	335,95	470,26
50	387,16	626,38
100	437,99	613,09
500	555,45	777,51
1.000	605,95	848,19
5.000	723,14	1012,24
10.000	773,60	1082,88

Tabela 6.30: Vazões Instantâneas na PCH Carminatti.

VAZÕES DIÁRIAS E INSTANTÂNEAS NOS APROVEITAMENTOS		
AD:	57,47	Km²
TR (anos)	PCH CARMINATTI	
	Q diária (m³/s)	Q instantânea (m³/s)
2	13,46	24,09
5	22,02	39,40
10	27,69	49,54
25	34,85	62,35
50	40,16	71,85
100	45,44	81,28
500	57,62	103,08
1.000	62,86	112,45
5.000	75,02	134,20
10.000	80,25	143,56

6.1.4.2.9.2 Vazões Mínimas

6.1.4.2.9.2.1 Método da vazão mínima de sete dias com perímetro de recorrência de dez anos ($Q_{7,10}$)

É um método que se insere dentro do grupo de Métodos Hidrológicos ou de Vazões Históricas ou Empíricas onde são utilizadas apenas informações de vazões históricas para requerimento de vazões mínimas em rios.

No Método Q7,10 trabalha-se com vazões mínimas para estabelecer a vazão máxima possível de ser utilizada pelos usuários. O valor obtido (a vazão

mínima) visa manter os padrões de qualidade da água em corpos receptores de poluentes, sendo a quantidade suficiente para a sua remoção.

A Q7,10 é obtida computando-se as médias móveis das vazões médias diárias com janelas de 7 dias ao longo de um ano. A mínima dessas médias móveis é retida. O processo é repetido para cada ano da série histórica, obtendo-se uma série de valores mínimos de vazões médias de 7 dias consecutivos. Essas vazões são ordenadas em ordem crescente de magnitude, onde são estimadas suas Funções de Distribuição (sendo essa função empírica ou um modelo estatístico que melhor se ajuste aos dados de vazão mínima) e períodos de retorno.

Distribuição pode-se estimar a vazão mínima de 7 dias de duração com período de retorno de 10 anos.

O método Q7,10 não leva em conta os habitats aquáticos. Tem como principal vantagem não ser necessário realizar qualquer trabalho de campo, a não ser, evidentemente, a medida sistemática da vazão.

As equações 3.1 e 3.2 a seguir referem-se à Função de Distribuição empírica F(x)=P e período de retorno T, respectivamente:

$P=(c-\alpha)/(N+1-2\alpha)$ $T= 1/P$

Na qual:

P = probabilidade de não excelência;

α=0,4 correspondem ao coeficiente de posição de plotagem de Weibull (LANNA & BENETTI, 2000);

c = o número de valores acumulados por classe;

N = número total de dados.

Essa é a vazão de referência utilizada no estado de Paraná. O limite máximo outorgável é 30% da vazão de referência para captações a fio d'água. Ou seja, sem barramentos com regularização.

Tabela 6.31: Vazões Mínimas da estação Ponte do rio Vitorino.

Vazões mínimas:	
Ano	Qt (m3/s)
1956	2,25
1957	2,12
1958	1,44
1959	3,05
1960	0,74
1961	3,00
1962	4,10
1963	2,47
1964	4,65
1965	3,20
1966	3,69
1967	3,63
1968	1,55
1969	4,58
1970	2,27
1971	3,20
1972	2,62
1973	6,32
1974	3,02
1975	4,36
1976	3,49
1977	1,55
1978	0,86
1979	1,37
1980	3,72
1981	2,68
1982	0,89
1983	4,89
1984	3,60
1985	2,82
1986	2,33
1987	3,37
1988	1,71
1989	3,26
1990	4,96
1991	1,81
1992	5,48
1993	3,63
1994	4,44
1995	3,14
1996	3,84
1997	3,20
1998	8,66
1999	3,69
2000	3,28
2001	5,38
2002	3,26
2003	2,99
2004	2,06
2005	2,01

Tabela 6.32: Posição de plotagem na estação Ponte do rio Vitorino.

Posição de plotagem:			
m	Qt (m3/s)	pp	Tr (anos)
1	0,74	0,019608	51
2	0,86	0,039216	25,5
3	0,89	0,058824	17
4	1,37	0,078431	12,75
5	1,44	0,098039	10,2
6	1,55	0,117647	8,5
7	1,55	0,137255	7,29
8	1,71	0,156863	6,38
9	1,81	0,176471	5,67
10	2,01	0,196078	5,1
11	2,06	0,215686	4,64
12	2,12	0,235294	4,25
13	2,25	0,254902	3,92
14	2,27	0,27451	3,64
15	2,33	0,294118	3,4
16	2,47	0,313725	3,19
17	2,62	0,333333	3
18	2,68	0,352941	2,83
19	2,82	0,372549	2,68
20	2,99	0,392157	2,55
21	3,00	0,411765	2,43
22	3,02	0,431373	2,32
23	3,05	0,45098	2,22
24	3,14	0,470588	2,13
25	3,20	0,490196	2,04
26	3,20	0,509804	1,96
27	3,20	0,529412	1,89
28	3,26	0,54902	1,82
29	3,26	0,568627	1,76
30	3,28	0,588235	1,7
31	3,37	0,607843	1,65
32	3,49	0,627451	1,59
33	3,60	0,647059	1,55
34	3,63	0,666667	1,5
35	3,63	0,686275	1,46
36	3,69	0,705882	1,42
37	3,69	0,72549	1,38
38	3,72	0,745098	1,34
39	3,84	0,764706	1,31
40	4,10	0,784314	1,27
41	4,36	0,803922	1,24
42	4,44	0,823529	1,21
43	4,58	0,843137	1,19
44	4,65	0,862745	1,16
45	4,89	0,882353	1,13
46	4,96	0,901961	1,11
47	5,38	0,921569	1,09
48	5,48	0,941176	1,06
49	6,32	0,960784	1,04
50	8,66	0,980392	1,02

Tabela 6.33: Ajuste de Weibull na estação Ponte do rio Vitorino.

Ajuste de Weibull:		
QtW (m3/s)	FX(x)	TrW (anos)
1	0,047369	21,11
1,14	0,063328	15,79
1,27	0,081738	12,23
1,41	0,10255	9,75
1,54	0,12568	7,96
1,68	0,151011	6,62
1,81	0,178397	5,61
1,95	0,207663	4,82
2,08	0,23861	4,19
2,22	0,271017	3,69
2,36	0,304648	3,28
2,49	0,339254	2,95
2,63	0,374574	2,67
2,76	0,410348	2,44
2,9	0,446313	2,24
3,03	0,482213	2,07
3,17	0,517798	1,93
3,31	0,552835	1,81
3,44	0,587102	1,7
3,58	0,620399	1,61
3,71	0,652549	1,53
3,85	0,683394	1,46
3,98	0,712805	1,4
4,12	0,740674	1,35
4,25	0,766923	1,3
4,39	0,791494	1,26
4,53	0,814358	1,23
4,66	0,835504	1,2
4,8	0,854946	1,17
4,93	0,872714	1,15
5,07	0,888856	1,13
5,2	0,903433	1,11
5,34	0,91652	1,09
5,47	0,928198	1,08
5,61	0,938559	1,07
5,75	0,947695	1,06
5,88	0,955704	1,05
6,02	0,962683	1,04
6,15	0,968728	1,03
6,29	0,973934	1,03
6,42	0,978389	1,02
6,56	0,98218	1,02
6,69	0,985386	1,01
6,83	0,988081	1,01
6,97	0,990332	1,01
7,1	0,992202	1,01
7,24	0,993745	1,01
7,37	0,995011	1,01
7,51	0,996044	1
7,64	0,99688	1
7,78	0,997554	1
7,92	0,998093	1
8,05	0,998523	1
8,19	0,998862	1
8,32	0,999128	1
8,46	0,999336	1
8,59	0,999498	1
8,73	0,999622	1
8,86	0,999717	1
9	0,99979	1

O valor encontrado para estação é de 1,39 m³/s. Os valores mínimos de 7 dias de duração anuais da estação 02652009 (Ponte do rio Vitorino) obtidos no período de 1956 á 2005. Utilizando o método de transposição de bacias, com o valor de relação de áreas de 0,104, chegou-se ao valor da Q7,10 para a PCH Carminatti de 0,144 m³/s.

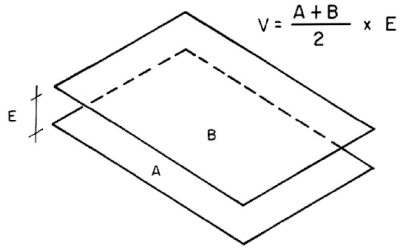
3.12 CURVA COTA X ÁREA X VOLUME

Foi elaborada a curva Cota x Área x Volume dos reservatórios dos aproveitamentos identificados a partir do processamento dos dados topográficos e hidrológicos obtidos nos respectivos estudos executados. As áreas e volumes foram determinados a partir do método Planimétrica das Curvas Batimétricas e Processo de Áreas Médias. Os resultados estão apresentados a seguir.

O quadro a seguir demonstra o cálculo realizado para estimar o volume do reservatório da PCH Carminatti.

CÁLCULO DO VOLUME DO RESERVATÓRIO DA PCH CARMINATTI

Método Utilizado : Planimetria das Curvas Batimétricas
Processo Utilizado : Processo das Áreas Médias
Fonte: CARVALHO, Newton de Oliveira et al. Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios. Brasília - ANEEL, SIH, 2000. páginas 70 e 71.
Rio de estudo: Rio Waldomeira



Dados de entrada Resultado

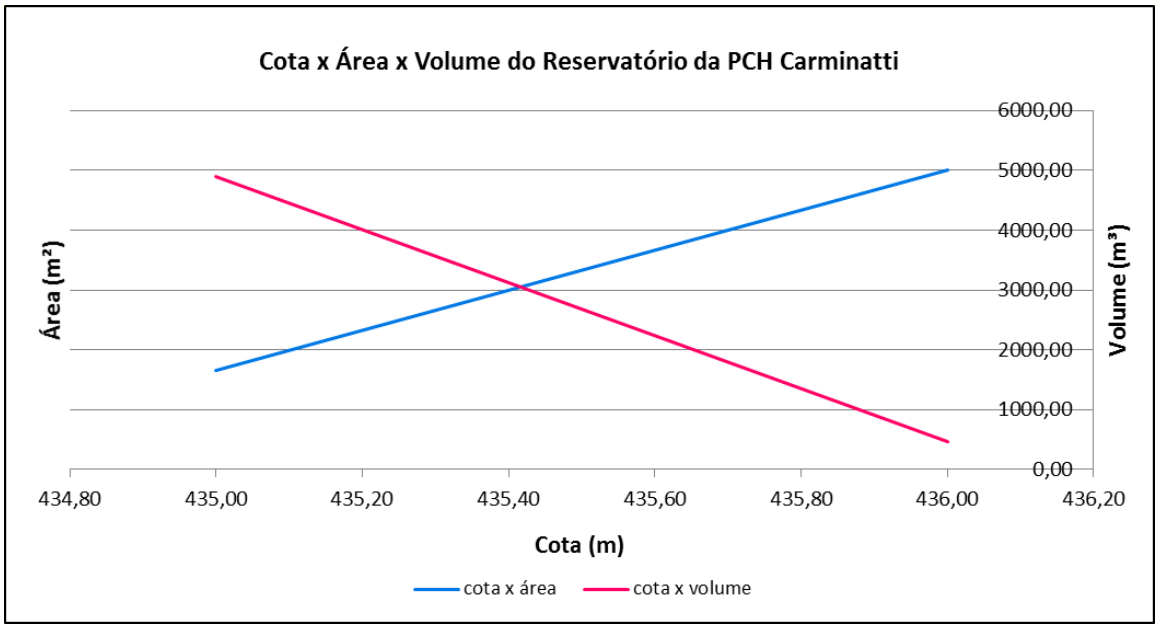
COTA (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Volume Acumulado (m³)
435,00	1654,97	827,49	827,49
436,00	5000,31	3.327,64	4.155,13

VOLUME MORTO	827,49
VOLUME UTIL	3.327,64

VOLUME TOTAL DO RESERVATÓRIO (m³) =	**4.155,13**

Quadro 6.15: Planilha de cálculo de volume do Reservatório da PCH Carminatti.

Através da Planilha de Cálculo do Volume do Reservatório da PCH Carminatti foi possível determinar o Volume Útil do reservatório, que é de 3.327,64 m³, e o Volume Morto, que é de 827,49 m³, que por sua vez totalizam através da zona o volume de 4.155,13 m³.



Quadro 6.21: Curva Cota x Área x Volume do Reservatório da PCH Carminatti.

6.1.4.3 Estudos Sedimentológicos

A sedimentologia é o estudo dos processos de erosão, transporte e deposição dos sedimentos. Estes processos são naturais ou provocados por atividades antrópicas.

A primeira fase desse processo está ligada à produção natural de sedimentos (erosão geológica) e/ou provocada (atividade agrícola, urbanização, desmatamentos, mineração, alteração do regime dos cursos de água, etc.).

A segunda fase está ligada ao transporte dos sedimentos em suspensão e arraste pelas correntes líquidas.

A terceira e última parte do processo é a deposição ou sedimentação, que é o processo oposto da erosão. O produto da erosão pode depositar-se nos canais dos rios, nas planícies fluviais, nos reservatórios, estuários etc.

Os efeitos indesejáveis causados pelos sedimentos nos reservatórios são, principalmente, a destruição das comunidades aquáticas, interferências nos processos de fotossíntese, turbidez e diminuição da vida útil dos aproveitamentos hidrelétricos.

Para efeito de estudo inicialmento o objetivo principal é realizar a estimativa do volume de sedimentos que se depositam nos reservatórios para determinar o tempo de assoreamento dos mesmos.

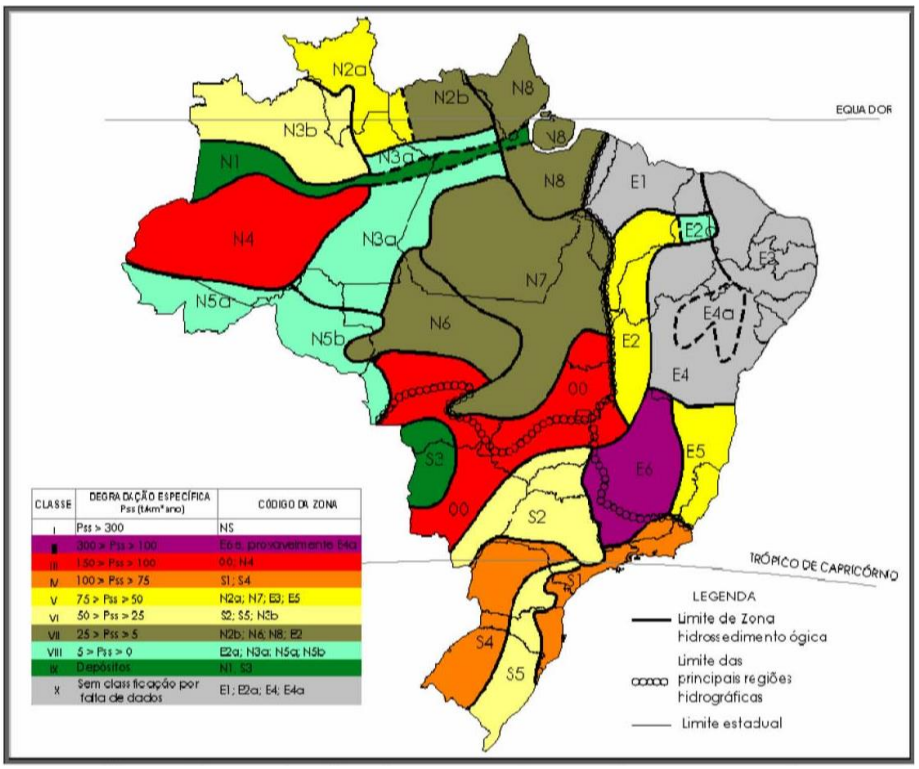
Nos itens seguintes apresenta-se a metodologia utilizada para atingir este objetivo.

6.1.4.3.1 Disponibilidade de Informações

De acordo com o “Inventário de Estações Fluviométricas” publicado pela ANEEL, a área em estudo não dispõe de estações sedimentométricas, fato que impossibilita a determinação mais precisa do transporte de sedimentos na região.

Frente à insuficiência de dados para a determinação do transporte de sedimentos da bacia, apoiaram-se os trabalhos no estudo de regionalização da produção de sedimentos no Brasil através de trabalho conduzido pela Eletrobrás.

A figura abaixo apresenta uma síntese do trabalho desenvolvido com a classificação regional da degradação do solo.



CLASSE	DEGRADAÇÃO ESPECÍFICA Pss (t/km² ano)	CÓDIGO DA ZONA
I	Pss > 300	NS
II	300 ≥ Pss > 100	E6 s, provavelmente E4a
III	150 > Pss > 100	00; N4
IV	100 > Pss > 75	S1; S4
V	75 > Pss > 50	N2a; N7; E3; E5
VI	50 > Pss > 25	S2; S5; N3b
VII	25 > Pss > 5	N2b; N6; N8; E2
VIII	5 > Pss > 0	E2a; N3a; N5a; N5b
IX	Depósitos	N1; E3
X	Sem classificação por falta de dados	E1; E2a; E4; E4a

Quadro 6.16: Regionalização de produção de Sedimentos no Brasil: Fonte - IPH/ELETROBRAS.

Desta forma verifica-se que a bacia situa-se na zona (S1;S4), o que aponta para uma produção média de sedimentos da ordem de 100 a 75 t/km² ano, devendo os cálculos referentes à estimativa de assoreamento se apoiar no limite médio desta faixa, a favor da segurança.

Por se tratar de barragem sem regularização, muitos sedimentos são levados pelo rio sobre o vertedouro, o que é mostrado adiante na análise do reservatório.

6.1.4.3.2 Vida Útil dos Reservatórios

Um reservatório constitui um meio de retenção de sedimentos em virtude da modificação do regime de escoamento. A redução da velocidade pode ocasionar a deposição de material em suspensão e do material arrastado no fundo do rio. É de fundamental importância na consideração da vida útil do reservatório o cálculo desse volume de material que é depositado no fundo do rio.

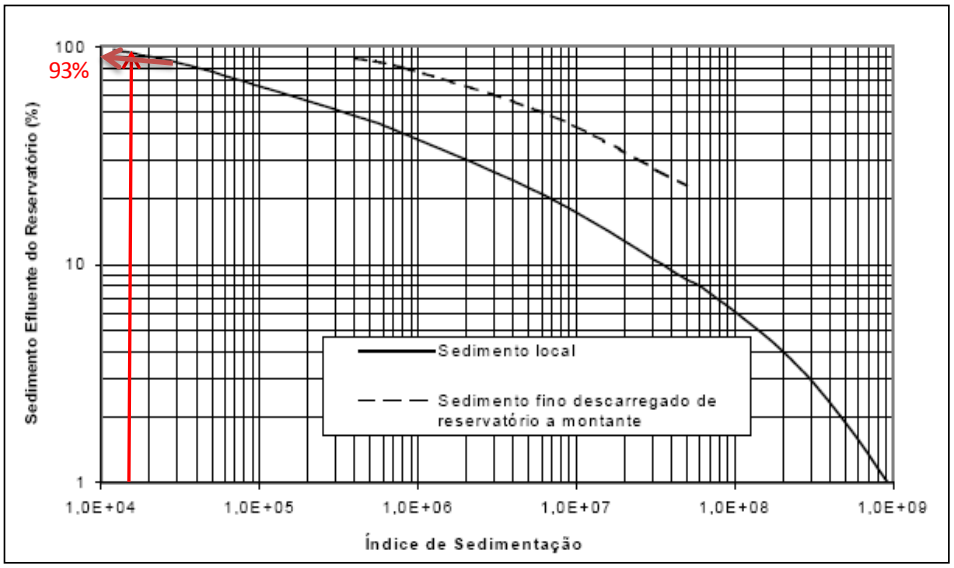
A eficiência de retenção é um importante indicador do volume de sedimentos que fica retido no reservatório, em virtude da modificação do comportamento do fluxo de água.

No presente estudo utilizamos as metodologias de Brune e de Churchill. Para médios e grandes reservatórios (volumes superiores a 10x106 m³) utiliza-se a curva de Brune e para os pequenos reservatórios (volumes inferiores a 10x106 m³) utiliza-se a curva de Churchill (CARVALHO et. al, 2000).

Como o reservatório do aproveitamento identificado é de pequeno porte, utilizou-se somente a curva de Churchill. Nesta curva, o eixo das ordenadas representa a porcentagem do sedimento afluente do reservatório, ou seja, a fração que passa para jusante da barragem. Na curva de Churchill apresentada por Morris/Fan (1997), Strand (1974) ou Vanoni (1977) apud (CARVALHO et al, 2000) o eixo das abscissas corresponde ao índice de sedimentação do reservatório, que é igual ao período de retenção dividido pela velocidade média no reservatório.

No quadro a seguir são apresentados os cálculos da vida útil do reservatório de todos os aproveitamentos.

AVALIAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA - PCH CARMINATTI			
RIO WALDOMEIRA			DADOS
PRANCHITA - SANTO ANTONIO DO SUDOESTE (PR)			CÁLCULOS
REFERÊNCIA: ESTUDO DE REGIONALIZAÇÃO DE PRODUÇÃO ANUAL DE SEDIMENTOS			
ÁREA DE DRENAGEM	AD	km²	57,47
VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO	Qmlt	m³/s	1,60
VOLUME ÚTIL	Vútil	m³	3327,64
VOLUME MORTO DO RESERVATÓRIO (COTA 590,00 m)	Vmorto	m³	827,49
VOLUME TOTAL	Vt	m³	4155,13
Pse		t/km².ano	75,00
DESCARGA SÓLIDA ANUAL	Dst	t/ano	4310,25
VOLUME ANUAL AFLUENTE	Qanual	m³	50.457.600,00
COMPRIMENTO DO RESERVATÓRIO	L	m	270,00



ÍNDICE DE SEDIMENTAÇÃO - entrar no gráfico de churchill	per.ret/Vmed		2,50E+04
PORCENTAGEM DE SEDIMENTOS EFLUENTE	%	%	93,00%
RETENÇÃO DE SÓLIDOS NO RESERVATÓRIO - DIFERENÇA	ER	%	7,00%
PESO ESPECÍFICO	γ	kg/m³	1600
VOLUME DE SÓLIDOS ANUAL E EFLUENTE	Vsol=Dst/γ	m³	2693,91
VOLUME DE SÓLIDOS RETIDO	Vret=VsolxEr	m³	188,57
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (comprometimento do volume morto)	anos		**4,39**
VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO (comprometimento do volume total)	anos		**22,03**

Quadro 6.17: Cálculo da vida útil do reservatório da PCH Carminatti.

Os resultados revelam que o tempo de vida útil dos reservatórios é crítica, há potencial de assoreamento dos reservatórios antes do fim do período da vida útil da obra. Isto indica que deverá ser feito um controle rigoroso do assoreamento e uma operação regular da descarga de fundo de maneira a manter a usina operando normalmente por tempo indeterminado.

Entretanto, recomenda-se que, no projeto básico das usinas, seja efetuada uma campanha para medição de descargas sólidas no rio Waldomeira, com a finalidade de confirmar os resultados obtidos nos estudos de inventário.

Responsável Técnico
Engenheiro Civil - Cleber Antonio Leites
CREA-SC 084660-3
CTF IBAMA - 5373903

6.1.5 Qualidade da Água

O presente estudo técnico contém os resultados da qualidade da água do local onde será o futuro empreendimento PCH Carminatti, localizada no rio Waldomeira realizado em abril de 2014, sendo parte fundamental do estudo de implantação da PCH Carminatti.

Durante as atividades de campo amostraram-se diferentes locais a fim de avaliar as variáveis físicas, químicas e biológicas de onde será o futuro empreendimento hidrelétrico.

A avaliação da qualidade da água apresenta como objetivo auxiliar na caracterização da área através de avaliações e da utilização de índices de qualidade ambiental.

6.1.5.1 Metodologias de Coleta

6.1.5.1.1 Variáveis físicas, químicas e microbiológicas

A avaliação da qualidade da água foi realizada em 2 pontos, na área de influência do futuro empreendimento PCH Carminatti (figura a seguir), onde procurou-se amostrar trechos que apresentarão características distintas após o barramento (Tabela 6.34).

Para a caracterização do ambiente foram monitoradas variáveis físicas, químicas e microbiológicas da água de modo sistemático. Para os parâmetros não aferidos "*in loco*", coletou-se amostras de água que foram acondicionadas em recipientes apropriados, conservadas, identificadas e encaminhadas ao laboratório especializado. As metodologias adotadas seguiram as recomendações do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater of AWWA 21th Edition, 2005.

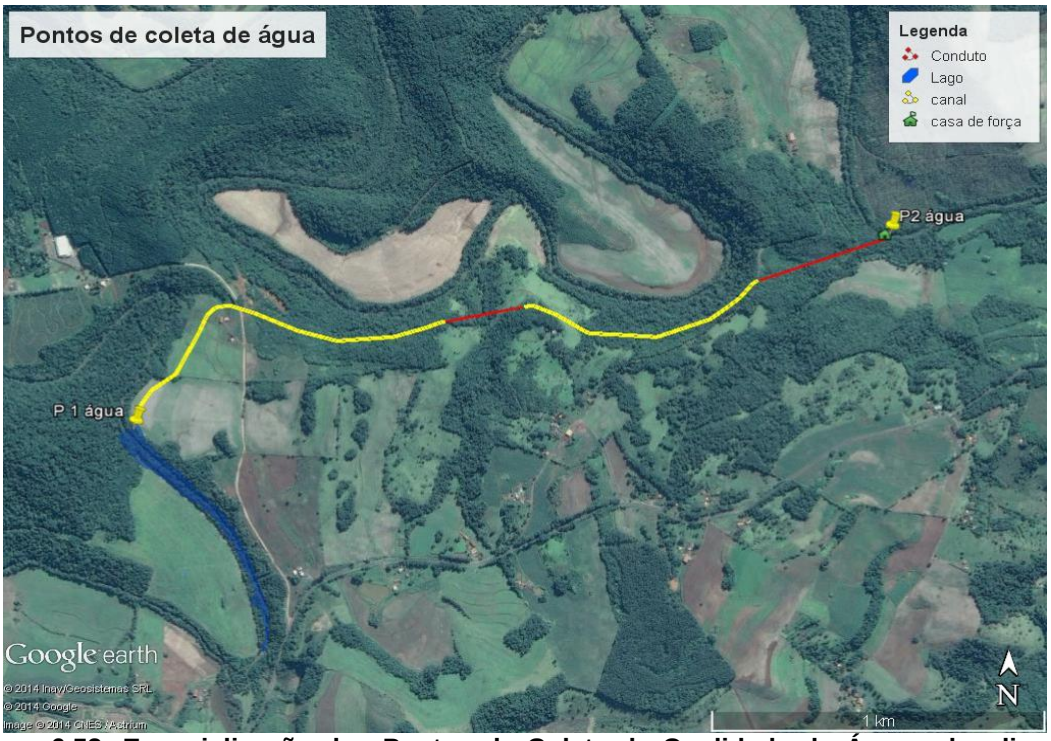


Figura 6.53: Espacialização dos Pontos de Coleta da Qualidade da Água e localização prévia das estruturas lago e da futura Casa de Força do empreendimento PCH Carminatti-PR.

Tabela 6.34: Caracterização dos pontos da avaliação da qualidade da água, e localização após a construção do empreendimento

Ponto	Localização	Coord. (UTM)	Características do Ambiente
P1	Montante Barramento	25°59'01.8"S 53°36'47.99"O	APP; Margem esquerda conservada; margem direita vegetação reduzida; Ambiente semi-lêntico e rochoso; Registro de chuvas nas últimas horas (aproximadamente 100mm)
P2	Jusante Casa de Força	25°58'41.06"S 53°35'26.30"O	Ambiente com APP Preservada (Faixa Ciliar); substrato presente rochoso; Semi-lêntico; Registro de chuvas nas últimas horas (aproximadamente 100mm)

6.1.5.1.2 Análise de Dados

Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela legislação vigente (Resolução CONAMA 357/2005) a fim de avaliar a qualidade ambiental dos locais amostrados. Para parâmetros que não apresentam limites estabelecidos na Resolução, consideraram-se os apresentados na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Índices de qualidade de água foram aplicados visando resumir as variáveis analisadas em um número, que possibilite avaliar a evolução da qualidade de água no tempo e no espaço. Estes índices facilitam a interpretação de extensas listas de variáveis ou indicadores.

Para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) (Silva et al., 2003), foram utilizados nove parâmetros para sua determinação e seus pesos relativos são apresentados na tabela a seguir. O IQA baseia-se em cinco categorias que classificam as águas em: Ótima, Boa, Regular, Ruim e Péssima (CETESB, 2014).

Tabela 6.35: Parâmetros utilizados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) com seus respectivos pesos.

Parâmetros	Peso
Oxigênio dissolvido (mg/L)	17
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	15
pH	12
Fósforo total (mg/L)	10
Nitrogênio total (mg/L)	10
DBO (mg/L)	10
Temperatura (°C)	10
Turbidez (UNT)	08
Sólidos totais (mg/L)	08

O Índice do Estado Trófico - IET foi utilizado com finalidade de classificar os locais amostrais em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas. Para o cálculo foram aplicadas duas variáveis, clorofila-a e fósforo total, segundo Lamparelli (2004). Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia em rios e reservatórios estão descritos na tabela a seguir.

Tabela 6.36: Classificação do estado trófico de rios.

Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado				
Classificação do Estado Trófico – Rios				
Categoria Estado Trófico	**Ponderação**	**Secchi (m)**	**P total (mg.m-3)**	**Clorofila a (mg.m-3)**
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47		P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52		13< P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59		35 < P ≤137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63		137< P ≤296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67		296 < P ≤640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET> 67		640 < P	7,46 < CL

Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado				
Classificação do Estado Trófico – Res rvatórios				
Categoria Estado Trófico	**Ponderação**	**Secchi (m)**	**P total (m.m-3)**	**Clorofil a (mg.m-3)**
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	S ≥ 2,4	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	2,4 > S ≥ 1,7	8 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	1,7 > S ≥ 1,1	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 11,03
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	1,1 > S ≥ 0,8	52 < P ≤ 120	11,03 < CL ≤ 30,55
Supereutr fico	63 < IET ≤ 67	0,8 > S ≥ 0,6	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET> 67	0,6 > S	233 < P	69,05 < CL

6.1.5.1.3 Resultados e Discussão

6.1.5.1.3.1 Variáveis Físicas, Químicas e microbiológicas

A avaliação ambiental funciona como uma ferramenta fundamental, através do qual se pode avaliar o estado de preservação e/ou grau de degradação dos ecossistemas, fornecendo subsídios para a implementação de estratégias de conservação de áreas naturais e planos de recuperação do ecossistema degradado. A análise da água de um manancial pode evidenciar o uso inadequado do solo, os efeitos do lançamento de efluentes, suas limitações de uso e seu potencial de

autodepuração, isto é, sua capacidade de restabelecer o equilíbrio após o recebimento de efluentes (VON SPERLING, 2005).

Na tabela a seguir estão apresentados os resultados dos ensaios analíticos das variáveis analisadas, bem como, os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais de Classe 2, os quais são utilizados como referência

Tabela 6.37: Resultados dos parâmetros amostrados nos pontos.

Parâmetros	Pontos amostrais		Conama 357/2005
	P1	P2	
Clorofila a (µg/L)	<0,1	<0,1	30 µg/L
Coliformes termot. (NMP/100 ml)	<1,0	<0,1	1000/100mL
DBO (mg/L)	<2,0	21,03	5 mg/L
DQO (mg/L)	<2	63,74	
Fósforo total (mg/L)	<0,005	<0,005	4
Nitrogênio total (mg/L)	7,7	0,01	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,8	6,2	> 5 mg/L
pH	7,38	7,24	6 a 9
Sólidos totais (mg/L)	101,42	84,28	-
Temperatura (°C)	20,7	20,8	-
Transparência (m)	0,85	0,6	-
Turbidez (UNT)	9,21	7,13	100 UNT

1 Valor diverge da resolução CONAMA 357/2005;
*2 Concentração de Fósforo total: ≤ 0,030 mg/L para ambientes lênticos;≤ 0,050 mg/L para ambientes intermediários com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambientes lênticos; ND: Não Detectado.

A temperatura nesta coleta apresentou valores considerados normais para esta época do ano. A temperatura influência vários parâmetros físico-químicos da água, tais como a tensão superficial e a viscosidade. Os organismos aquáticos são afetados por temperaturas fora de seus limites de tolerância térmica, o que causa impactos sobre seu crescimento e reprodução. Todos os corpos d'água apresentam variações de temperatura ao longo do dia e das estações do ano (CETESB, 2014). O oxigênio dissolvido também apresentou valores em conformidade com a legislação é sabido da importância deste parâmetro para a preservação da vida aquática.

O pH não apresentou diferenças significativas entre os pontos amostrais, tendendo a neutralidade, estando em conformidade com o estabelecido pela legislação. O pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas, a Resolução CONAMA 357 estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar

entre 6 e 9. Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados (CETESB, 2014).

A clorofila é um dos pigmentos, além dos carotenóides e ficobilinas, responsáveis pelo processo fotossintético e representa aproximadamente 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas, sendo, por isso, considerado um indicador da biomassa algal e principal variável indicadora de estado trófico de ambientes aquáticos. Durante está campanha não foram encontrados valores acima do limite permissível.

A determinação da concentração de coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, paratifóide, desinteria bacilar e cólera. Os dois pontos amostrais apresentaram valores bem abaixo dos limites estipulados pela legislação vigente para os coliformes termotolerantes, indicando deste modo que não apresentam contaminação de origem fecal, já que estas bactérias são restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente.

A Resolução CONAMA 357/2005 não apresenta valor para o nitrogênio total, nesta campanha os valores variaram de 7,7 para o P1 e 0,01 para o P2. Pelo fato dos compostos de nitrogênio serem nutrientes nos processos biológicos, seu lançamento em grandes quantidades nos corpos d'água, junto com outros nutrientes tais como o fósforo (o qual apresentou em ambos os pontos valores bem baixos nesta campanha), causa um crescimento excessivo das algas, processo conhecido como eutrofização, o que pode prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática. As fontes de nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo uma das principais o lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais. Em áreas agrícolas, o escoamento da água das chuvas em solos que receberam fertilizantes também é uma fonte de nitrogênio, assim como a drenagem de águas pluviais em áreas urbanas (CETESB, 2014). Já entre as fontes de fósforo destacam-se: os esgotos domésticos, pela presença dos detergentes superfosfatados e da própria matéria fecal. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água. Entre os

efluentes industriais destacam-se os das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros (CETESB, 2014).

Nessa campanha apenas o ponto 2 excedeu o limite definido pela legislação vigente para a DBO. A Demanda Bioquímica de Oxigênio representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia. Os maiores valores em termos de DBO num corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica, principalmente esgotos domésticos (PORTO, 1991). A ocorrência de altos valores deste parâmetro causa uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água, o que pode provocar mortandades de peixes e eliminação de outros organismos aquáticos (CETESB, 2014).

Os valores identificados para sólidos totais para o ponto 1 e 2 respectivamente são de 101,42 e 84,28. O Ver se estava chovendo no Ponto 1.

A turbidez não apresentou alto valores nos pontos amostrais, em relação ao parâmetro determinados pela respectiva resolução. Valores de turbidez indicam o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Esta atenuação ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas, detritos, etc.). A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d'água CETESB (2014). Os locais amostrados apresentam de forma faixa de vegetação ribeirinha consideravelmente preservada, porém em partes com interferência de áreas de pastagem de e áreas agrícolas. Sabe-se que altos valores de turbidez reduzem a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água.

A turbidez e os sólidos totais apresentam-se inversamente relacionadas com a transparência da água, o P1 apresentou a maior turbidez e sólidos totais e consequentemente a menor transparência no gráfico a seguir.

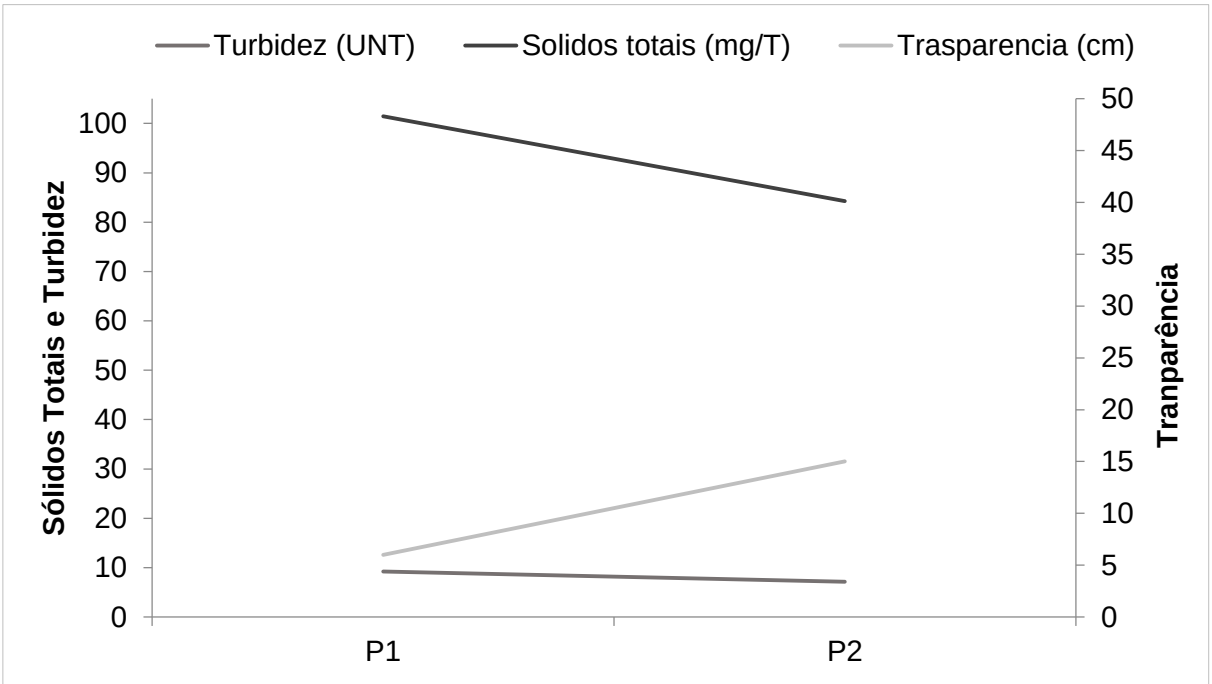


Gráfico 6.17: Relação da transparência (cm), turbidez (UNT) e sólidos totais (mg/T), durante coleta de da PCH Carminatti em Abril/14.

6.1.5.2 Indice de qualidade da água “IQA”

O índice de qualidade da água (IQA) é um número simples que expressa à qualidade geral da água em certo local e tempo, baseado em várias variáveis de qualidade da água. O objetivo de um índice é transformar dados de qualidade da água em informação que pode facilmente ser entendida e utilizada. É utilizado pela CETESB desde 1975 e constitui-se pelas variáveis físicas (temperatura, turbidez e resíduo total), químicas (pH, nitrogênio total, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio “DBO” e oxigênio dissolvido) e microbiológica (coliformes termotolerantes) refletindo a contaminação dos corpos hídricos causada pelo lançamento de esgoto doméstico e/ou lixiviação de agrotóxicos (CETESB, 2014). A qualidade da água enquadrou-se como “boa”, nos dois pontos amostrais (Tabela 6.38 e Tabela 6.39).

Tabela 6.38: Índice da qualidade de água (IQA) nos pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico PCH Carminatti/PR, realizado em março de 2014

IQA	Pontuação
P1	67
P2	68

Tabela 6.39: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA (Cetesb).

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

6.1.5.3 Índice de Estado Trófico "IET"

A eutrofização das águas significa seu enriquecimento por nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, levando ao crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, com consequente desequilíbrio do ecossistema aquático e progressiva degeneração da qualidade da água.

O Índice de Estado Trófico (IET) de Carlson (1977) modificado por Lamparelli (2004) classifica os corpos aquáticos em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas, ou o potencial para o crescimento.

O IET demonstrou neste trabalho que ambos os pontos amostrais apresentam-se ultraoligortóficos conforma tabela a seguir, em virtude dos valores de clorofila estaram baixos. Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Tabela 6.40: Estado trófico dos diferentes pontos amostrados na área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico PCH Carminatti, realizado em março de 2014.

	IET
P1	42,38
P2	42,38

Tabela 6.41: Classe de estado trófico e suas características principais, segundo Lamparelli (2004).

Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com freqüência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutrófico	IET> 67	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões.

6.1.5.4 Considerações referenta a qualidade da água

De acordo com as análises realizadas a qualidade de água da área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico PCH Carminatti apresenta-se satisfatória. Com exceção dos parâmetros: DBO e OD os demais se apresentaram em conformidade com o CONAMA 357/2005.

O período da coleta apresentou precipitação o que pode ter influenciado em alguns resultados, já que a chuva carrega material alóctone para o corpo hídrico.

A Precipitação pode influenciar em dados como de turbidez e sólidos totais em quanto que os maiores valores em termos de DBO num corpo d'água são

provocados por despejos de origem predominantemente orgânica, principalmente esgotos domésticos. Na área amostrada encontram-se moradias, aviários e criação de gado.

Através do Índice de Qualidade de Águas (IQA) a qualidade apresentou-se como “boa” para os pontos amostrais. Já o Índice de Estado Trófico (IET) para os 2 pontos amostrais se apresentou Ultraoligotrófico, Corpos d’água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Com a formação de um reservatório os parâmetros amostrados podem ter interferências com tendência a modificações devido as características que lacustres do reservatório, que irá se formar.

Entretanto o monitoramento da qualidade da água, principalmente durante a implantação e nos primeiros 2 anos, torna-se importante, para avaliar e acompanhar o comportamento dos parâmetros físico, químicos e biológicos.

O monitoramento ambiental funciona como uma ferramenta, fundamental através do qual se pode avaliar o estado de preservação e a modificações que advirem de algum fator de preservação, através da coleta de dados e acompanhamento contínuo pode-se obter informações sobre os fatores que influenciam o estado de conservação ou degradação ambiental. Fornecendo subsídios para a implementação de estratégias de conservação de áreas naturais e planos de recuperação do ecossistema degradado.

6.1.5.5 Relatório fotográfico



Figura 6.54:: Vista parcial do P1.



Figura 6.55: Vista parcial do P2.

Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 6.56: Coleta de água no P1.
Fonte: Construnivel, 2014.

Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 6.57: Coleta de água no P2.
Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 6.58: Aferição dos parâmetros.
Fonte: Construnivel, 2014.

Responsável Técnica
Bióloga – Angela Lopes Casa
CRBio – 88124/03-D
CTF IBAMA 5543528

Construnível
energias renováveis

Meio Biótico

7. MEIO BIÓTICO

7.1 ESTUDO DA FLORA

A Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Carminatti está projetada para ser implantada no rio Waldomeira, na bacia hidrográfica do Rio Paraná – 6 Sub-Bacia do Rio Iguaçu – 65. O presente estudo refere-se à análise ambiental dos fragmentos florestais localizados nas áreas que serão diretamente atingidas com a implantação do empreendimento.

As atividades de campo foram realizadas no mês de abril de 2014, nos municípios de Santo Antônio do Sudoeste e Pranchita ambos pertencentes ao estado do Paraná. O levantamento da vegetação teve duração total de 05 dias, onde na oportunidade foram observados os diferentes estratos da tipologia vegetal, bem como as diferentes conformações da Mata Atlântica e seu estado atual de conservação.

7.1.1 Objetivo

O foco do presente documento é realizar um Relatório Ambiental Simplificado (RAS) enfocando o aspecto vegetacional nas áreas de influência da PCH Carminatti, observando tipologias presentes, estados sucessionais e impactos já existentes. Este ainda gerou:

- Dados para a confecção do mapa de uso e ocupação do solo;
- Enquadramento fitogeográfico da vegetação;
- Detecção de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção;
- Dados para subsidiar a proposição e adoção de medidas mitigadoras e compensatórias referentes aos possíveis impactos ambientais propondo um plano de recuperação florestal; e
- Informações técnicas para descrição da cobertura florestal existente na área de influência direta do empreendimento.

7.1.2 Materiais e Métodos

O levantamento da vegetação foi realizado através de visita *in loco* durante os dias 07 a 11 de abril de 2014, sendo analisadas espécies arbóreas de todas as áreas consideradas relevantes para o empreendimento.

A caracterização florística foi feita através de revisão bibliográfica a partir de dados levantados em florestas de galerias de rios da região, situadas em áreas com características de vegetação, clima e altitude, semelhantes ás encontradas na região do rio Waldomeira, gerando assim, uma lista de espécies baseada nas espécies observadas em campo e informadas pela literatura.

Para tanto, realizaram-se caminhadas pela área de influência direta (AID) da PCH Carminatti, nas quais foram incluídas espécies terrestres de qualquer porte (árvores, arvoretas, arbustos e herbáceas, bem como, as lianas e epífitas).

A metodologia utilizada para o levantamento dos parâmetros fitossociológicos das espécies florestais presentes na área de abrangência da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Carminatti, foi realizada pelo método de amostragem de área fixa, com parcelas retangulares de 10 x 20 m (200 m²) distribuídas na região do reservatório, canal adutor, conduto forçado e casa de força do empreendimento. A demarcação das parcelas no campo foi realizada em ambas as margens do rio Waldomeira, com auxílio de um GPS de mão, tinta vermelha e trena com comprimento de 50 metros. As figuras abaixo demonstram a forma de como as parcelas foram instaladas no campo.



Figura 7.1: GPS de mão utilizado para o georeferenciamento das parcelas no campo.
Fonte: Construnível, 2014.



Figura 7.2: Tinta vermelha utilizada na demarcação das unidades amostrais.
Fonte: Construnível, 2014.



Figura 7.3: Profissional estabelecendo o eixo principal (20m) da parcela 200m².
Fonte: Construnível, 2014.

No presente estudo optou-se por parcelas retangulares, devido á fácil operacionalidade em sua instalação á campo. Em florestas naturais a forma retangular é recomendada onde se tem maior variabilidade da formação vegetal, e principalmente onde existem espécies com distribuição espacial agrupada.

As parcelas longas e mais estreitas facilitam em muito a instalação e a medição em florestas nativas, que não apresentam espaçamento definido.

O trabalho de instalação e controle das árvores da parcela pode se resumir em uma picada central junto com uma trena utilizada de maneira perpendicular à picada para verificar as árvores que fazem parte da parcela. O modelo de abordagem utilizado foi do tipo ocasional ou temporário, para uma única coleta de dados sendo abandonada depois de realizada a coleta.

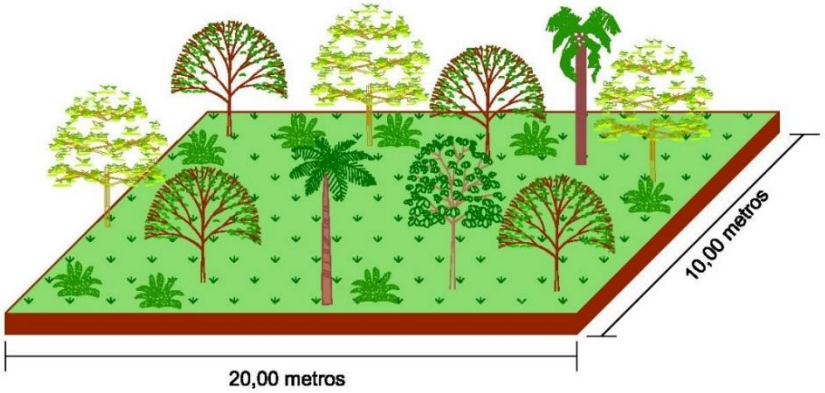


Figura 7.4: Representação de uma parcela de área fixa retangular de 20 x 10 m (200m²).
Fonte: Construnível, 2014.

Péllico Netto e Brenna (1997), baseados em extensa revisão bibliográfica, reportaram que os tamanhos das unidades amostrais de área fixa variam, geralmente, entre 20 e 1.000 m². Não há um consenso sobre o tamanho das parcelas, este tem que ser decidido com base na experiência prática e com base em um confronto entre precisão e custos.

Em cada uma das parcelas, foram catalogadas informações referentes a circunferência a altura do peito (c) e altura total (h) de todos os indivíduos considerados arbóreos, ou seja, que apresentavam circunferência a altura do peito maior ou igual a 12,5 cm, além da identificação das espécies através do nome popular, nome científico e família botânica. Os indivíduos arbóreos que apresentavam bifurcação abaixo da altura de 1,30 m foram mensurados independentemente. Para a medição da altura total dos indivíduos arbóreos utilizou-se o hipsômetro eletrônico Haglöf.





Figura 7.5: Medição da altura das árvores utilizando o clinômetro eletrônico Haglöf.
Fonte: Construnível, 2014.

Para a medição da circunferência a altura do peito das árvores foi utilizada uma fita métrica com comprimento total de 150,0 cm.



Figura 7.6: Medição da Circunferência a altura do peito das árvores.
Fonte: Construnível, 2014.

A identificação botânica das árvores foi realizada, por engenheiros florestais com base em literatura específica sobre a flora local, inventários florísticos anteriores e consulta a coleções de herbários.

Algumas espécies não puderam ser identificadas no campo, então, foram coletadas partes da planta como galhos, folhas, frutos, sementes sendo registradas através de fotografias confeccionadas exsicatas para posterior arquivo, sendo que as mesmas foram identificadas através do nome comum, nome científico e família botânica.



A B

Figura 7.7: Espécies florestais coletadas para identificação. A) *Helietta apiculata* e B) *Diatenopteryx sorbifolia*.
Fonte: Construnível, 2014.

Para Sobral (2006) é importante também checar uma dada característica em mais de uma folha de diferentes ramos. Ao coletar um ramo de espécie vegetal, para exame posterior, deve-se certificar de que sejam de indivíduos adultos e bem formados. Rebrotes basais no caule, ramos excessivamente sombreados ou atacados por pragas ou enfermidades, geralmente, não são representativos da condição normal da espécie, podendo levar a uma identificação incorreta.

- **Caracterização dos dados**

Para a realização dos cálculos do levantamento fitossociológico, a circunferência a altura do peito (c) foi transformada em diâmetro à altura do peito (d), por meio de a expressão matemática a seguir:

$$d = \frac{c}{\pi}$$

Onde:
d = diâmetro à altura do peito (cm);
c = circunferência à altura do peito (cm);
π = 3,1416.....

A área transversal dos indivíduos arbóreos mensurados nas parcelas (g) foi obtida pela seguinte expressões matemáticas:

$$g = \frac{\pi * d^2}{4}$$

Onde:
g = área transversal da espécie i (m²);
d² e π = definidos anteriormente.

A densidade em número de indivíduos por unidade de área foi obtida pelas seguintes expressões matemáticas:

Densidade absoluta:

$$DA_i = \frac{mi * 10000}{a}$$

Densidade relativa:

$$DR_i = \frac{DA_i}{DT} * 100$$

Onde:
DA_i = Densidade Absoluta para a espécie i(árv./ha);
DR_i = Densidade Relativa para a espécie i i (%);
DT = Densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma da densidade absoluta de todas as espécies amostradas);
m_i = Número de árvores da espécie i nas unidades amostrais;
a = Área total mensurada (m²).

A dominância absoluta é a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de DoA_i eDoR_i DoR_i indicam que a espécie exerce dominância na floresta amostrada em termos de área basal por hectare. A dominância foi obtida pelas seguintes expressões matemáticas:

Dominância absoluta:

$$DoAi = \frac{(\sum_{j=1}^{mi} gji) * 10000}{a}$$

Dominância relativa:

$$DoRi = \frac{DoAi}{(\sum_{j=1}^{k} DoAi)} * 100$$

Onde:
DoA_i= Dominância Absoluta para a espécie i (m²/ha);
DoR_i = Dominância Relativa para a espécie i (%);
a = Definido anteriormente (m²);
g_{ji} = Área transversal da árvore j da espécie i (m²).

O parâmetro frequência informa com que frequência à espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores de FA_i e FR_i indicam que a espécie está bem distribuída ao longo da floresta amostrada. A frequência foi obtida pelas seguintes fórmulas matemáticas:

Frequência absoluta:

$$FA_i = \frac{u_i}{N} * 100$$

Frequência relativa:

$$FR_i = \left(\frac{FA}{\sum_{i=1}^{n} FA}\right) * 100$$

Onde:
FA_i = frequência absoluta da i - ésima espécie na comunidade vegetal;
FR_i= frequência relativa i - ésima espécie na comunidade vegetal;
u_i= número de unidades amostrais em que a i - ésima espécie ocorre;
N = número total de unidades amostrais realizadas.

O parâmetro do Índice valor de importância de cada espécie na floresta estudada foi obtido através do somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica em termos de distribuição horizontal. O índice de valor de importância foi obtido pela seguinte expressão matemática.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i \qquad VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Onde:
VI_i = Valor de importância;
$DR_{i,}$, DoR_i, FR_i= definidos anteriormente.

O parâmetro do Índice valor de cobertura nada mais é do que o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância. O índice de valor de cobertura foi obtido pela seguinte expressão matemática.

$$VC_i = DR_i + DoR_i \quad VC_i\,(\%) = \frac{VC_i}{2}$$

Onde:
$VC_{i,}$= Valor de cobertura;
DR_i, DoR_i= Definidos anteriormente.

Para a classificação da cobertura florestal da área de impacto direto (AID) em relação ao seu estágio de regeneração atendeu-se o previsto na resolução 02/1994 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA que “Define estágios sucessionais das formações vegetais que ocorrem na região da Mata Atlântica do Estado do Paraná, visando viabilizar critérios, normas e procedimentos para o manejo, utilização racional e conservação da vegetação natural.”

- **Processo do Amostragem**

O processo de amostragem utilizado para a estimativa dos parâmetros fitossociológicos dos fragmentos florestais da PCH Carminatti, foi estabelecido pelo processo de amostragem aleatória simples, onde foram mensuradas um total de 12 unidades amostrais distribuídas de forma aleatória nas áreas, canal adutor, tubulação adutora, conduto forçado e casa de força do empreendimento.

De acordo com o mapa de uso e ocupação do solo apresentado em anexo (RASCAR-03) a área diretamente afetada pelo empreendimento será de 16,5ha, destes, 11,6 ha possui a presença de vegetação nativa que deverá ser submetida ao corte na fase de implantação de empreendimento. As áreas de corte da vegetação estão distribuídas da seguinte maneira: Área do Reservatório (0,29ha),

Circuito hidráulico (9,27ha), Canteiro de Obras (0,13ha) e estradas de acesso (1,92). A seguir apresenta-se o esquema de como as parcelas foram distribuídas no campo.

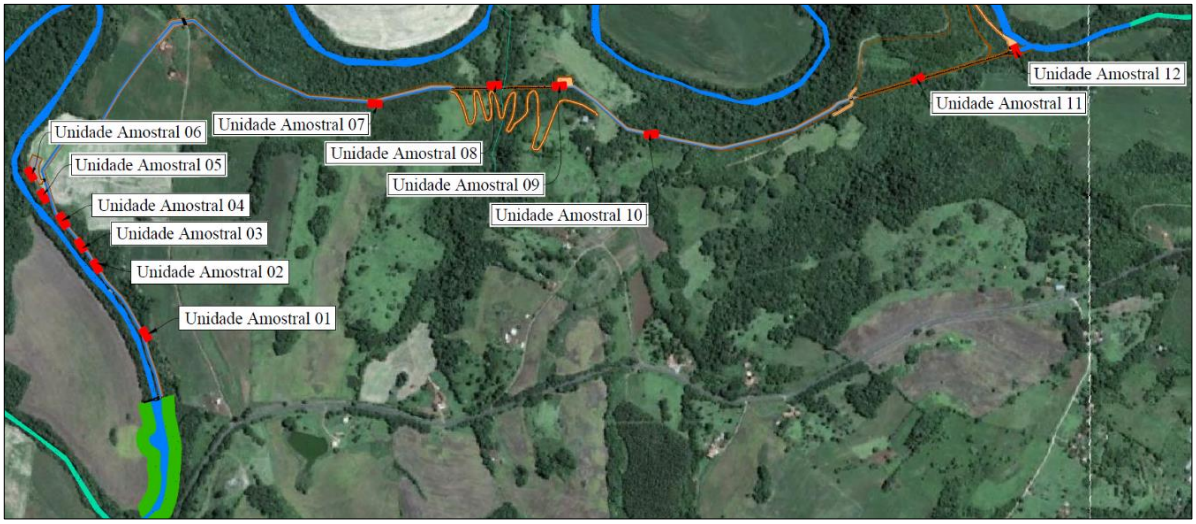


Figura 7.8: Distribuição das unidades amostrais na ADA da PCH Carminatti.
Fonte: Google Earth, 2014.

Tabela 7.1: Coordenadas UTM das Unidades Amostrais

Coordenadas UTM das Unidades Amostrais (Sirgas 2000)		
Unidade Amostral 01	*X-238696.0103*	*Y-7123190.0912*
Unidade Amostral 02	*X-238552.9311*	*Y-7123324.6666*
Unidade Amostral 03	*X-238510.3559*	*Y-7123368.4721*
Unidade Amostral 04	*X-238463.0662*	*Y-7123420.7707*
Unidade Amostral 05	*X-238411.1891*	*Y-7123471.3676*
Unidade Amostral 06	*X-238369.1240*	*Y-7123516.0444*
Unidade Amostral 07	*X-239140.1214*	*Y-7123807.2241*
Unidade Amostral 08	*X-239407.6573*	*Y-7123893.5770*
Unidade Amostral 09	*X-239556.7757*	*Y-7123914.9296*
Unidade Amostral 10	*X-239786.3391*	*Y-7123838.2352*
Unidade Amostral 11	*X-240380.5970*	*Y-7124064.8391*
Unidade Amostral 12	*X-240594.1241*	*Y-7124166.0957*

7.1.3 O Bioma Mata Atlântica

A região que será atingida pela PCH Carminatti faz parte do bioma Mata Atlântica. O bioma Mata Atlântica é uma das 25 áreas espalhadas pelo mundo, que com apenas 1,4% da superfície da terra concentram 44% de todas as espécies de plantas vasculares. Estas áreas são consideradas como prioritariamente

estratégicas para a preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (MYERS et al., 2000).

De acordo com Martins et al. (2006), a Mata Atlântica originalmente percorria o litoral brasileiro de ponta a ponta, desde o Rio Grande do Norte, até o Rio Grande do Sul, ocupando uma área de 1,3 milhões de quilômetros quadrados, tratava-se da segunda maior floresta tropical úmida do Brasil, só podendo ser comparada á Floresta Amazônica.

Anteriormente a chegada dos colonizadores, a floresta atlântica cobria aproximadamente 15,0% do total do território brasileiro (Schaffër e Prochnow, 2002). Nos primórdios da colonização europeia, a mata atlântica sofreu um profundo processo exploratório iniciado no litoral e se estendendo pelo interior do continente. Atualmente, configura um estágio de sucessão secundária, com fragmentos alterados e empobrecidos se comparados com sua composição florística regional.

Desmatamentos para estabelecimento de pastagens e culturas, crescente processo de urbanização e favelização de centros urbanos, comércio ilegal de espécies da fauna, retirada de madeira e a introdução de espécies exóticas são elementos de contínua agressão (RIBEIRO, 2009). A falta de manejo pode gerar a perda de espécies e da qualidade dos habitats, ao permitir que pessoas invadam as suas áreas e realizem extração dos recursos naturais de maneira indiscriminada (PRIMACK et al., 2001).

Outro fator de agressão a essas áreas é a caça indiscriminada, que apesar de ilegal, proibida por lei federal, continua sendo praticada em unidades de conservação. Fato que pode ser explicado devido à carência de fiscalização nessas áreas (ARAÚJO et al., 2008). A Mata Atlântica é reconhecida como sendo a quinta área mais ameaçada em espécies endêmicas do mundo, restando aproximadamente 8% da cobertura florestal original. Perdeu-se 15.880 km² de floresta, o que equivale à metade do estado de Alagoas, (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008).

Apesar de toda a devastação a que foi submetido, o bioma ainda abriga altíssimos níveis de riqueza e endemismos. Detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais 6 mil são restritas ao bioma, possuindo uma rica fauna associada biológica mata atlântica. Além da riqueza de espécies, conta com grande

diversidade de ecossistemas e suas marcantes fitofisionomias. Por esses motivos e outros que o bioma Mata Atlântica é um dos mais importantes do mundo (Sanquetta, et al. 2008).

7.1.4 Caracterização da Vegetação Regional

O Brasil é considerado um país megadiverso contendo a flora mais rica do mundo, estima-se que existe mais de 56.000 espécies de plantas, ocupando uma posição de destaque no que se refere ao tema das florestas. Com 478 milhões de hectares de floresta em seu território (12% de toda a cobertura florestal mundial) e abrigando de 15 a 20% de toda biodiversidade e 16% de toda água doce superficial do planeta, o País é ator protagônico em todos os foros internacionais sobre o assunto (FLOREST, 2011).

Com o intenso crescimento populacional desordenado, as florestas vêm sofrendo grandes modificações como; a redução das áreas conservadas, introdução de espécies exóticas, alteração da composição florística, em função principalmente dos cortes seletivos de espécies para exploração de madeira tornando fragmentos pequenos e muitas vezes isolados. Os fatores mencionados acima ocasionam deficiência de alguns minerais presentes no solo e também a perca da variabilidade genética (SPATHELF et al., 2001).

Segundo estudos realizados por RODERJAN (2011), 83% do estado do Paraná era constituído por florestas, cabendo às formações campestres (campos limpos e campos cerrados), o restante, 17% eram cobertos por restingas litorâneas, manguezais e várzea. O Paraná, apesar de apresentar apenas 2,5% da superfície brasileira, detém um número elevado das principais unidades fitogeográficas que ocorrem no país. Com isso são reconhecidas em todo estado cinco grandes unidades fitogeográficas: Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Estacional), Estepe (Campos) e Savana (Cerrado). Também ocorrem Formações Pioneiras com Influência Marinha (Dunas e Restingas), Flúvio – Marinha

(Manguezal e Campos salinos), Fluvial (Várzeas) e Refúgios Vegetacionais (RORDEJAN et al., 1993).

A partir do século XIX, com o aumento das atividades humanas, ocorreram transformações na cobertura vegetal do estado em detrimento de atividades agrosilvipastoris, fazendo com que restassem menos de 9% da situação original em bom estado de conservação, incluindo cerca de 2% em áreas protegidas (RORDEJAN et al., 1993). Entre os remanescentes da vegetação do Paraná destacam-se aqueles representados pelas várzeas e pelos campos, que atualmente estão fortemente ameaçados pela intensificação de atividades antrópicas com efeitos negativos ao ambiente, muitas destas áreas estão convertidas para uso agropecuário ou para o plantio de espécies exóticas de interesse comercial.

Embora as formações florestais fossem contínuas de leste a oeste do estado, podem ser distintamente separadas em três grandes unidades fitogeográficas, em função das características ambientais regionais.

Na porção leste do Estado, definida praticamente em toda sua extensão pela barreira geográfica natural da escarpa da Serra do Mar, situa-se a região da Floresta Atlântica, influenciada diretamente pelas massas de ar quentes e úmidas do oceano Atlântico e com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Estão incluídas neste caso as formações florestais da Planície Litorânea, das encostas da Serra do Mar e parte do vale do Rio Ribeira.

A oeste desta serra, ocupando as porções planálticas do Estado (em média entre 800 e 1200m de altitude), situa-se a região da Floresta com Araucária, sem influência direta do oceano, mas igualmente com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. A diferenciação climática, determinante para a florística, é a ocorrência regular de geadas.

Nas regiões norte e oeste do Estado e nos vales dos rios formadores da bacia do Rio Paraná, abaixo de 800m de altitude, define-se a região da Floresta Estacional onde, além da ocorrência eventual de geadas, a flora está condicionada a um período de baixa precipitação pluviométrica, quando 20 a 50% das árvores do dossel da floresta perdem suas folhas, modificando fortemente a fisionomia da vegetação.

No restante da superfície do estado ocorrem restingas litorâneas, manguezais, várzeas, campos de altitude e vegetação rupestre, esparsamente distribuída em função de condicionantes ambientais, onde os solos assumem papel preponderante.

De acordo com IBGE (2004), a tipologia florestal existente na região de implantação da Pequena Central Hidrelétrica Geradora (PCH) Carminatti apresentam-se como: Floresta Ombrófila Mista. A Figura abaixo apresenta o mapa fitogeográfico com a localização do empreendimento no estado do Paraná.

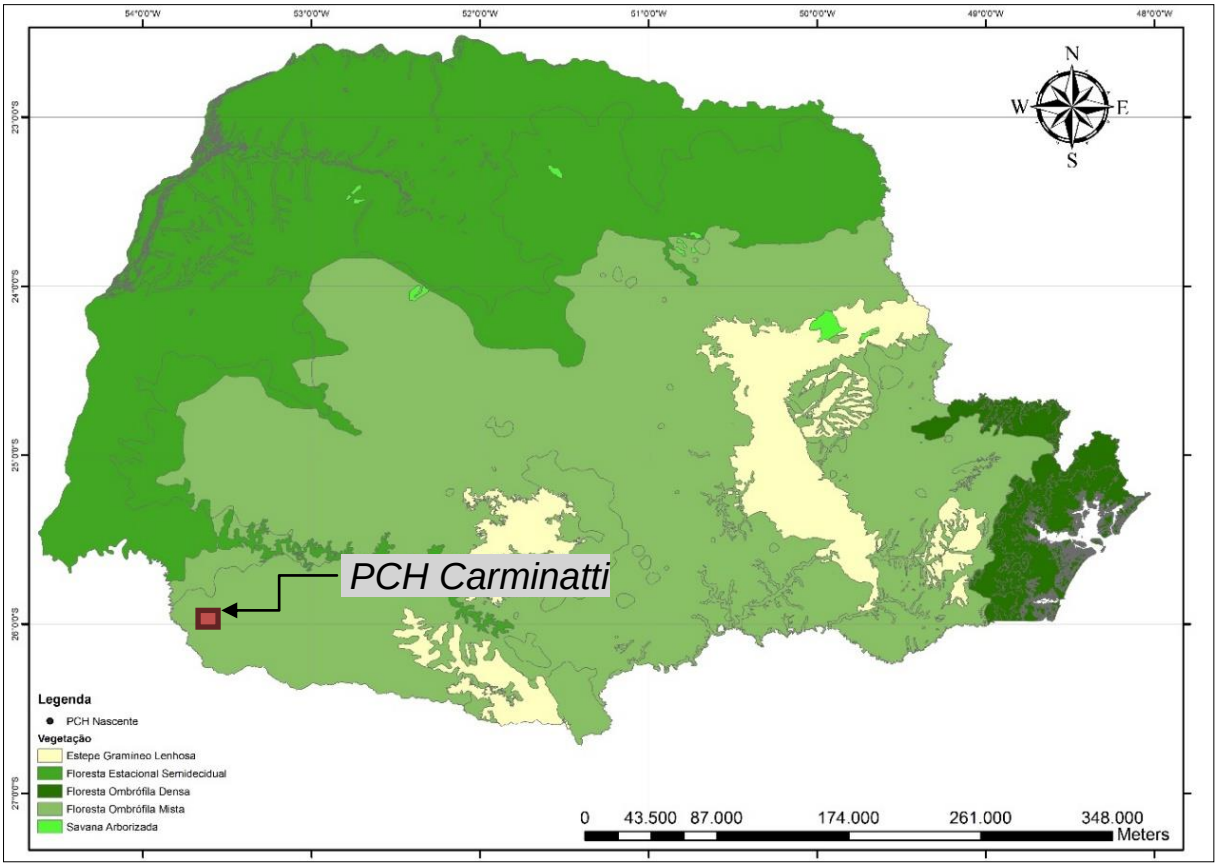


Figura 7.9: Mapa fitogeográfico do estado do Paraná
Fonte: IBGE, 2004.

7.1.4.1 Floresta Ombrófila Mista

O Paraná tem como principal unidade fitoecológica a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que, originalmente, cobria 40% do estado do Paraná. A partir do século XX as ações antrópicas aceleraram a degradação dos ecossistemas

florestais, resultando em paisagens fragmentadas, isoladas e, cada vez mais, cercadas por áreas abertas, pastagens, plantações e áreas urbanas (FERNANDEZ, 2004 apud SILVA, 2010). Pesquisas da Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - FUPEF (2001 apud SILVA, 2010) alegam que restam menos de 1% de Floresta Ombrófila Mista original no estado do Paraná.

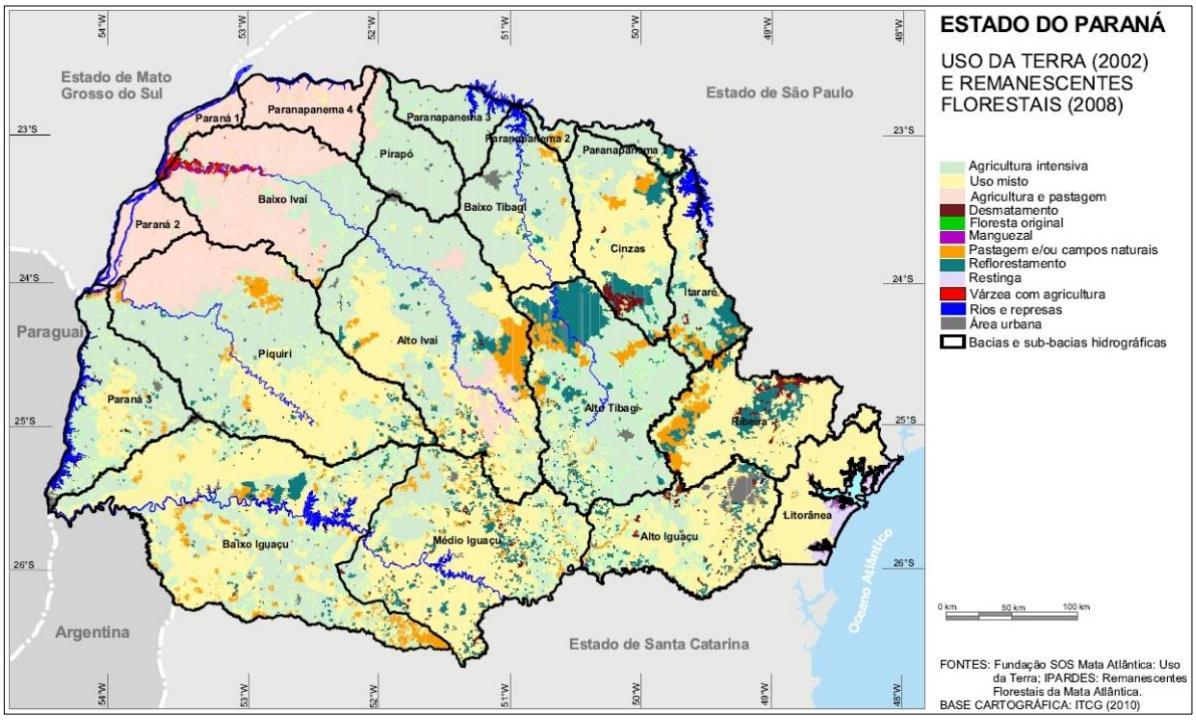


Figura 7.10: Mapa de Uso e Ocupação do solo e identificação de remanescentes florestais do Paraná.
Fonte: IPARDES, 2010.

Como pode ser observado na figura anterior, o sudoeste do estado do Paraná, onde será implantada a PCH Carminatti, possui em larga escala a utilização das terras para agricultura intensiva, pastagem e usos mistos, restando pouquíssimas áreas com reflorestamento, porém, sem identificação se os mesmos possuem vegetação nativa ou introduzida.

Devido à ocupação do solo da região e a dinâmica da utilização dos recursos florestais, é possível constatar que o estado atualmente possui poucas áreas que podem ser classificadas como floresta nativa em bom estado de conservação, sendo a região sudoeste uma das regiões onde se notam remanescentes bastante degradados, conforme podemos observar na figura a seguir.

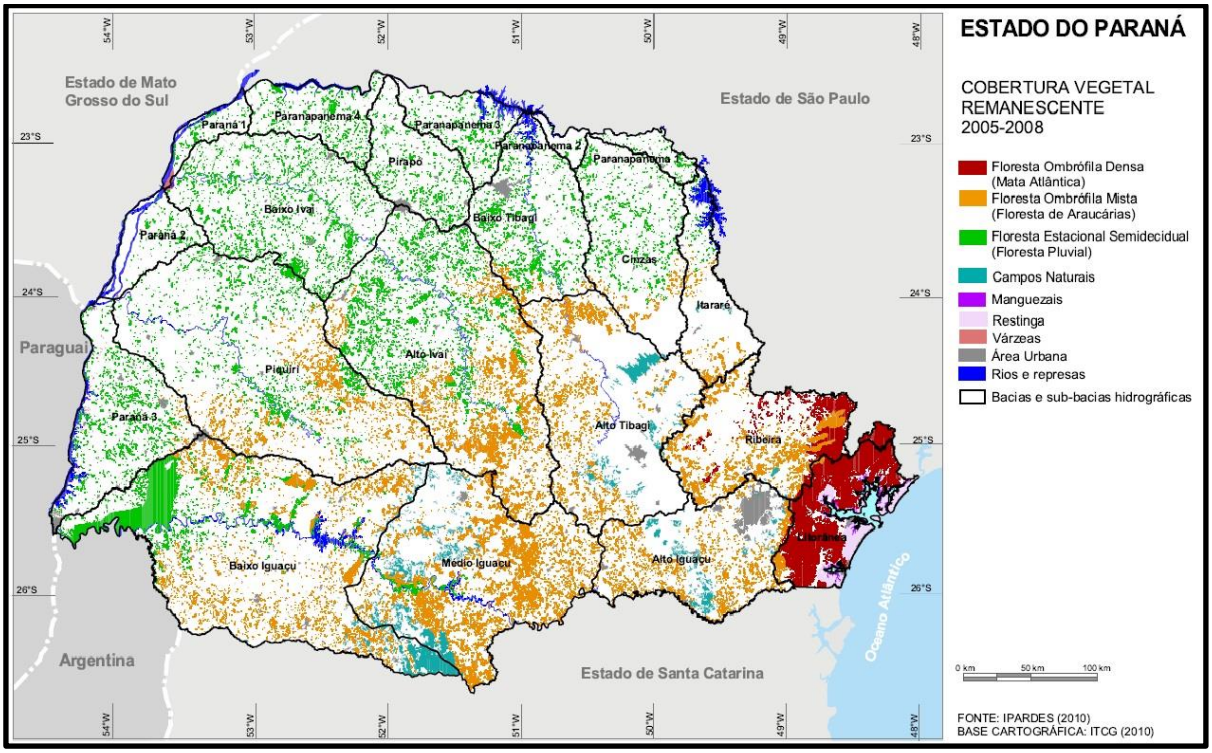


Figura 7.11: Mapa da cobertura vegetal remanescente do estado do paraná.
Fonte: IPARDES, 2010.

Mesmo não existindo uma informação precisa sobre a situação dos remanescentes da floresta ombrófila mista, uma análise aos dados primários de observações a campo e dados secundários como imagens e mapas, nos permite observar que na região de inserção da PCH Carminatti podemos encontrar poucos remanescentes florestais em bons estágios de conservação.

Na região é visível que a formação florestal original, devido às diversas atividades antrópicas, se encontra alterada, sendo composta em sua maioria por fragmentos em diferentes estágios sucessionais.

Verifica-se também que as Áreas de Preservação Permanente do rio Waldomeira, nas proximidades do empreendimento encontram-se descaracterizadas e em vários pontos não atingem a faixa mínima estabelecida por lei, como podemos verificar na figura a seguir.



Figura 7.12: Áreas de Preservação Permanente no entorno da ADA.
Fonte: Adaptado de Google Earth, 2014.

A Floresta Ombrófila Mista, é de ocorrência da composição de floras de diferentes origens, definindo padrões fitofisionômicos típicos em zona climática caracteristicamente pluvial, situa-se em altitudes superiores a 500m, sob condições de clima regularmente úmido, de 4 a 6 meses de frio e até 6 meses quentes, cuja temperatura média anual chega 20C°.

De acordo com KLEIN (1960), a formação Ombrófila Mista, não constitui como pode parecer à primeira vista uma formação homogênea e contínua, este tipo de floresta apresenta múltiplas associações e agrupamentos que se encontram em variados estágios de sucessão, tendo suas composições por espécies características e próprias entre cada estágio.

As figuras a seguir apresentam o perfil das condições de desenvolvimento das formações da araucária.

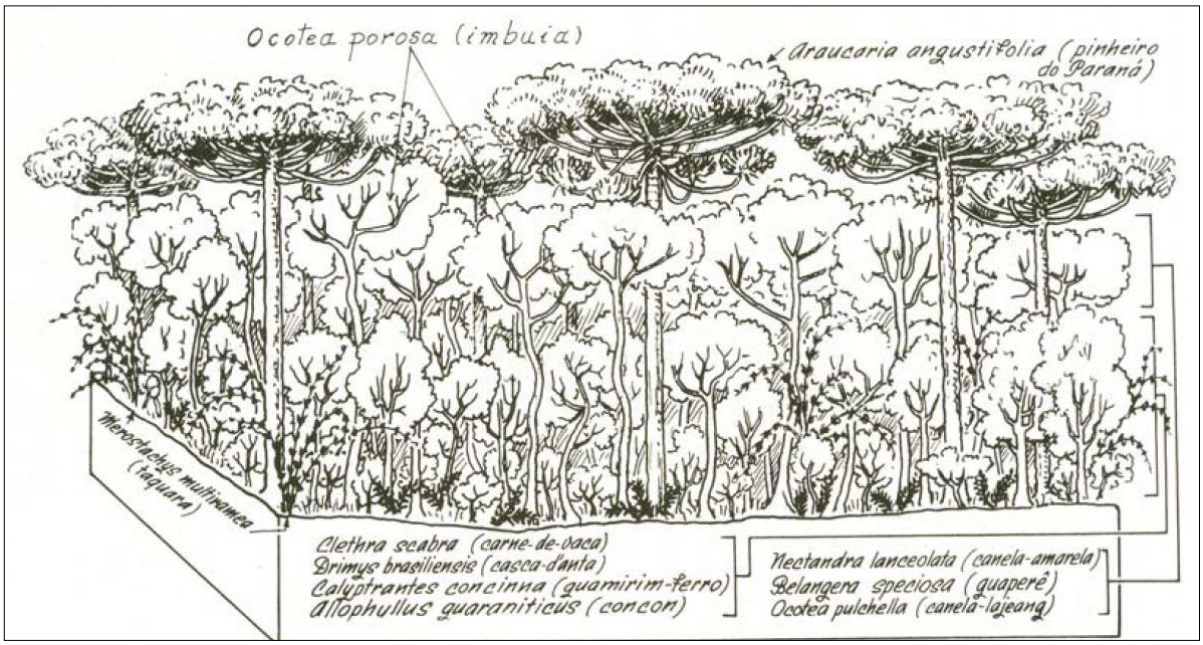


Figura 7.13: Associações mais desenvolvidas na "Formação Araucária".
Fonte: Klein, 1984.



Figura 7.14: Associações menos desenvolvidas na "Formação Araucária".
Fonte: Klein, 1984.

No Brasil a Floresta Ombrófila Mista possui a existência de representantes das floras tropical e temperada com marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, sendo denominado Planalto Meridional

Brasileiro, que aqui se define pela área de dispersão do pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*).

A área de dispersão natural da araucária brasileira demonstra haver sofrido expansão e regressão, ao longo do tempo geológico, em função das flutuações climáticas, conforme comprovam achados fósseis. A araucária tem seu ponto mais setentrional (ao norte) de ocorrência conhecida na serra do Caparaó, próximo à fronteira de Minas Gerais/ Espírito Santo, local até onde chegou a períodos climáticos favoráveis do Quaternário (RAVAZZANI et al, 1940).

A presença da flora temperada, num passado mais frio e seco, não muito distante, em latitudes e altitudes inferiores as de sua zona de ocorrência atual, deve admitir logicamente que o atual “core” desta flora era marcado, no passado por clima frio/seco mais intenso e por uma consequente ampliação das formações gramíneo-lenhosas identificadas como estepes geladas (KLEIN & HATSCHBACK, 1970).

Segundo LEITE e KLEIN (1990) podem-se determinar dois grupos distintos de comunidades. O primeiro, com araucária e lauráceas: araucária esparsa sobre um bosque contínuo composto principalmente de *Ocotea porosa*, *Nectandra lanceolata*, *Nectandra megapotamica*, *Cryptocaria aschersoniana*, acompanhada de *Sloanea monosperma*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Ilex paraguariensis*; e o segundo grupo, com a araucária formando um dossel bastante denso sobre um estrato de *Ocotea pulchella*, *Nectandra lanceolata*, *Ocotea puberula*, *Nectandra grandiflora*, *Cupania vernalis*, *Matayba elaeagnoides*, *Drimys brasiliensis*, *Podocarpus lambertii*, *Capsicodendron dinisii*, *Campomanesia xanthocarpa* e diversas aqüifoliáceas.

A araucária e outros elementos de origem temperada, em face de suas características heliófilas, encontram-se hoje desfavorecidos, não só pela intervenção destruidora do homem, mas pela incompatibilidade com o clima atual (REITZ, 1961).

7.1.4.1 Unidades de Conservação

Unidades de conservação são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de preservar o patrimônio biológico existente e proporcionar melhores condições para a auto reprodução do meio ambiente natural (MMA, 2012).

Para atingir esse objetivo de forma efetiva e eficiente, foi instituída a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, a qual criou o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC). A Lei do SNUC representou grandes avanços à criação e gestão das UC nas três esferas de governo (federal, estadual e municipal). Além disso, estabeleceu mecanismos que regulamentam a participação da sociedade na gestão das UC, potencializando a relação entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente (MMA, 2012).

As Unidades de Conservação estão divididas em duas categorias, Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. As tabelas a seguir resumem as principais características e funcionalidades de cada categoria.

Tabela 7.2: Unidades de Proteção Integral.

Unidades de Proteção Integral		
Categoria	**Objetivo**	**Uso**
Estações Ecológicas	Preservar e pesquisar.	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.
Reservas Biológicas (REBIO)	Preservar a biota e demais atributos naturais, sem interferência humana direta ou modificações ambientais.	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.
Parque Nacional (PARNA)	Preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica.	Pesquisas científicas, desenvolvimento de atividades de educação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico.
Monumentos Naturais	Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.	Visitação pública.
Refúgios de Vida Silvestre	Proteger ambientes naturais e assegurar a existência ou reprodução da flora ou fauna.	Pesquisa científica e visitação pública.

Fonte: WWF, 2012.

Tabela 7.3: Unidades de conservação de Uso Sustentável.

Unidades de Uso Sustentável			
Categoria	**Característica**	**Objetivo**	**Uso**
Área de Proteção Ambiental (APA)	Área extensa, pública ou privada, com atributos importantes para a qualidade de vida das populações humanas locais.	Proteger a biodiversidade, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.	São estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma APA.
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)	Área de pequena extensão, pública ou privada, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias.	Manter os ecossistemas naturais e regular o uso admissível dessas áreas.	Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para utilização de uma propriedade privada localizada em uma ARIE.
Floresta Nacional (FLONA)	Área de posse e domínio público com cobertura vegetal de espécies predominantemente nativas.	Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais para a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.	Visitação, pesquisa científica e manutenção de populações tradicionais.
Reserva Extrativista (RESEX)	Área de domínio público com uso concedido às populações extrativistas tradicionais.	Proteger os meios de vida e a cultura das populações extrativistas tradicionais, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais.	Extrativismo vegetal, agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte. Visitação pode ser permitida.
Reserva de Fauna (REFAU)	Área natural de posse e domínio público, com populações animais adequadas para estudos sobre o manejo econômico sustentável.	Preservar populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias.	Pesquisa científica.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	Área natural, de domínio público, que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais.	Preservar a natureza e assegurar as condições necessárias para a reprodução e melhoria dos modos e da qualidade de vida das populações tradicionais.	Exploração sustentável de componentes do ecossistema. Visitação e pesquisas científicas podem ser permitidas.
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Área privada, gravada com perpetuidade.	Conservar a diversidade biológica.	Pesquisa científica, atividades de educação ambiental e turismo.

Fonte: WWF, 2012.

No Estado do Paraná existem 68 unidades de conservação estaduais que somam 1.205.632,0862 hectares de áreas conservadas, das quais 45 são unidades de conservação de Proteção Integral e 23 unidades de conservação de Uso Sustentável (IAP/DIBAP, 2012).

Das unidades de conservação municipais, destacam-se: Parque Municipal de Salto do Lontra (4,84ha), em Salto do Lontra; Parque Municipal Irmão Cirilo (25,35ha), no município de Francisco Beltrão; Parque Municipal Barro Preto (10,28ha) e Parque Municipal Flor da Serra (10,80ha), no município de Coronel Vivida; Parque Municipal Caminhos da Natureza (3,33ha), Parque Municipal Córrego das Pedras (2,33 ha), e Parque Municipal da Pedreira (10,71ha), em Pato Branco; Parque Municipal Jirau Alto (33,44ha), no município de Dois Vizinhos (IAP/DIBAP, 2008).

Em relação às RPPN's (Reserva Particular de Patrimônio Natural), o estado do Paraná conta com 222 RPPN cadastradas e averbadas em caráter perpétuo conforme determina o Decreto Federal 5.746 de 05 de abril de 2006 e Decreto Estadual 1.529 de 02 de outubro de 2007, perfazendo um total de 52.014,85 hectares de área conservada, distribuídas por 98 municípios (dados atualizados pelo IAP em 12/09/2011).

Deste total, 213 áreas de âmbito Estadual (IAP) somando 44.259,4 ha (85,09%), distribuídas em 94 municípios e 09 áreas de âmbito Federal (ICMBIO) somando 7.755,45 ha (14,91 %), distribuídas em 9 municípios (IAP, 2011).

7.1.4.1 Unidades de Conservação Próximas ao empreendimento

Com relação à presença de Unidades de Conservação (UCs) nas proximidades da PCH Carminatti, foi localizado o Parque Nacional do Iguaçu, que abrange vários municípios, sendo que o mais perto do empreendimento é a cidade de Capanema – PR e o Parque Estadual do Rio Guarani no município de Três Barras do Paraná – PR.

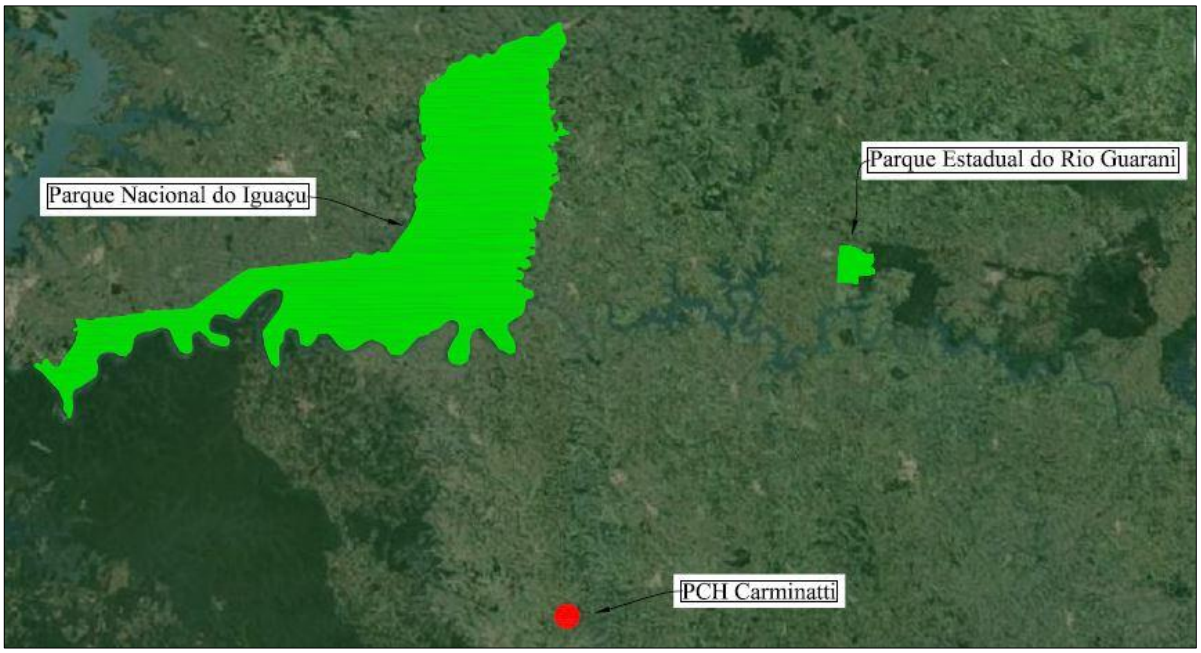


Figura 7.15: Localização das Unidades de Conservação próximas ao empreendimento. Fonte: SISNUC.

- **Parque Nacional do Iguaçu**

O parque é dirigido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade, sendo ele o segundo parque nacional a ser criado. No entorno do parque existem 14 municípios, atualmente o parque possui uma área de 185.262 ha (ICMBIO, 2014) e está a uma distância de 45,30 km do empreendimento PCH Carminatti (em linha reta).

- **Parque Estadual do Rio Guarani**

O PE do Rio Guarani é uma Unidade de Conservação classificada como categoria de manejo integral, gerida pelo Instituto Ambiental do Paraná, possuí uma área de 2.235 ha (IAP, 2014). Está a uma distância de 73,70 km do empreendimento PCH Carminatti (em Linha reta).

Das áreas protegidas acima citadas nenhuma delas possuem áreas de amortecimento que atingem os limites da área do projeto proposto.

7.1.5 Caracterização da Vegetação Local

Para efeito de melhor esclarecimento foram consideradas no que se refere à vegetação local, os trechos a serem atingidos pelo futuro reservatório e as áreas a serem utilizadas na construção da barragem, canal adutor, tubulação adutora, casa de força, abrangendo o pátio de obras e acessos, além da faixa de 30 metros de APP a ser formada ao redor do reservatório.

Durante o estudo de campo foi observado que a vegetação local da PCH Carminatti encontra-se em geral bastante fragmentada a ocupação do solo se dá principalmente por áreas de lavoura e reflorestamento com espécies exóticas, entremeadas a fragmentos de mata localizados ao longo do rio Waldomeira como demonstrado nas figuras a seguir.



A B

Figura 7.16: A) Área de lavoura existente na margem esquerda do rio Waldomeira, B) Área de lavoura existente nas proximidades da casa de força do empreendimento.



A B

Figura 7.17: A) Reflorestamento de *Hovenia dulcis* na área do conduto forçado, B) Reflorestamento de *Pinus* sp. nas proximidades do canal adutor do empreendimento.

- **Caracterização da Vegetação no Reservatório**

As áreas com cobertura arbórea no entorno da PCH Carminatti apresentam diferentes estados de conservação no que diz respeito ao processo de regeneração natural, podendo ser encontradas áreas em estágio secundário inicial e médio de regeneração natural. A classificação do estágio sucessional da vegetação presente na PCH Carminatti foi feita de acordo com a Resolução N° 02, de Dezoito de Março de 1994, do CONAMA, que por sua vez, possui finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da mata nativa do Estado do Paraná.

A vegetação encontrada na futura área de alague da PCH Carminatti encontra-se bastante alterada das suas características originais, devido ao avanço da agricultura mecanizada nos terrenos com relevos mais planos, e das pastagens a partir destes, recobrindo as encostas até a margem do rio Waldomeira.

O levantamento realizado no fragmento florestal da área de alagamento da PCH Carminatti indica que no local existe a presença de dois fisiotipos estruturalmente distintos de vegetação definidas pelas florestas em estágio secundário médio (capoeiras) e inicial (capoeirinhas) de regeneração natural.

No mapa de uso e ocupação do solo da área diretamente afetada apresentado em anexo (RASCAR-03) realizado por meio da interpretação de ortofotos na escala gráfica de 1:10.000 as formações florestais representam cerca de 57,31% da área a ser alagada, sendo o restante composto pela própria calha do rio Waldomeira, conforme detalhado na figura a seguir.

Tabela 7.4: Uso e Ocupação do Solo no Reservatório da PCH Carminatti

Classe	Área (ha)	Percentual (%)
Formação Florestal	0,286	57,314
Calha do Rio	0,214	42,686
Total	0,500	100,00

Através do caminhamento pela área nota-se que a cobertura florestal do local está bastante descaracterizada, tanto qualitativamente como quantitativamente, restando poucas áreas com cobertura florestal mais conservada, isso se deve não

só a exploração madeireira, mas também a forma em que a agricultura se estabeleceu na região.

Nos locais onde houve aberturas de clareiras, por ação antrópica ou não, ocorre de maneira agressiva à ocupação por taquaras (*Merostachys* sp.) impondo uma competição severa com a vegetação arbórea e arbustiva do fragmento, dificultando a regeneração da floresta de maneira contínua.



Figura 7.18: Áreas do reservatório ocupada por *Merostachys* sp.
Fonte: Construnível, 2014.

Atualmente, a agricultura familiar presente é o principal fator decorrente da atividade humana que interferem na vegetação estudada. A exploração seletiva de indivíduos arbóreos de maior valor comercial fez com que restassem poucas árvores de grande porte. As figuras a seguir apresentam uma vista parcial da vegetação encontrada na área do reservatório.



Figura 7.19: Vista parcial interna da vegetação na área de implantação do reservatório.
Fonte: Construnível, 2014.



Figura 7.20: Vista parcial externa da vegetação na área de implantação do reservatório. Fonte: Construnível, 2014.

Na faixa paralela à calha do rio Waldomeira, cujos solos estão constantemente úmidos, se distribuem espécies consideradas típicas das matas ciliares, das quais se destacaram: *Luehea divarivata* (Açoita Cavalo), *Parapiptadenia rígida* (Angico Vermelho), *Sebastiania commersoniana* (Branquilho), *Myrocarpus frondosus* (Cabreúva), *Matayba elaeagnoides* (Camboatá Branco), *Cupania vernalis* (Camboatá Vermelho), *Nectandra megapotamica* (Canela Preta), Ocotea puberula (Canela Guaicá), *Nectandra lanceolata* (Canela Amarela), *Campomanesia xanthocarpa* (Guabiroba), *Patagonula americana* (Guajuvira), *Diatenopteryx sorbifolia* (Maria Preta), *Dalbergia frutescens* (Rabo de Bugio), C*ampomanesia guazumifolia* (Sete Capotes), *Ateleia glazioveana* (Timbó) e *Allophylus edulis* (Vacum) que podem ser consideradas companheiras da *Araucaria angustifolia* na composição florística.

Entre as espécies presentes na Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná, editada em 1995 encontradas na área do reservatório da PCH Carminatti, destacaram-se: a Cabreúva (*Myrocarpus frondosus*) e o Xaxim (*Dicksonia sellowiana*).

- **Caracterização da Vegetação na área de implantação do circuito hidráulico**

Assim como na área do reservatório, a vegetação encontrada na área do canal adutor, conduto forçado e casa de foca da PCH Carminatti, encontra-se em diferentes estados de conservação, podendo ser encontrados fragmentos em estágio secundário inicial, a médio de regeneração natural.

Muito embora a intensa ação antrópica registrada no local tenha descaracterizado profundamente a paisagem da vegetação da área, parte dessa vegetação arbórea foi mantida, constituindo-se de locais ideais para estudos.

O intenso desmatamento que ocorreu há algumas décadas atrás reduziu a área que antes apresentava um elevado número de espécies características da floresta ombrófila mista, á fragmentos esparsos, os quais encontram-se alterados e, por consequência, empobrecidos em sua composição florística original.

As espécies arbóreas de maior interesse, encontradas na área foram: *Annona sylvatica, Myrcia sp, Rapanea umbellata, Cedrela fissilis, Cecropia catarinensis, Casearia sylvestris, Strychnos brasiliensis, Syagrus romanzoffiana, Sapium glandulatum, Zanthoxylum rhoifolium, Bauhinia longifolia, Eugenia uniflora, Alchornea triplinervia, Phytolacca dioica, Eugenia pyriformis* entre outras.

No mapa de uso e ocupação do solo da área diretamente afetada apresentado em anexo (RASCAR-03) é possível visualizar que dos 12,44ha que serão atingidos com a implantação do canal adutor, conduto forçado e casa de força da PCH Carminatti, 74,52% possuem a presença de vegetação nativa nos estágios secundário inicial e médio de regeneração natural. As figuras a seguir apresentam uma vista parcial da vegetação encontrada.



Vista Parcial Externa



Vista Parcial Interna

Figura 7.21: Fragmento florestal encontrado na área do futuro barramento da PCH Carminatti. Fonte: Construnível, 2014.



Vista Parcial Interna Foto 01.



Vista Parcial Interna Foto 02.

Figura 7.22: Fragmento florestal encontrado na área do futuro canal adutor.
Fonte: Construnível, 2014.



Vista Parcial Interna Foto 01.



Vista Parcial Interna Foto 02.

Figura 7.23: Fragmento florestal encontrado na área do futuro conduto forçado.
Fonte: Construnível, 2014.



Vista Parcial Externa



Vista Parcial Interna

Figura 7.24: Fragmento florestal encontrado na área da futura casa de força.
Fonte: Construnível, 2014.

Apesar do empreendimento estar localizado em uma floresta ombrófila mista, foi notificada de maneira esporádica a presença de poucos indivíduos de *Araucaria angustifolia*, o intenso desmatamento que ocorreu há algumas décadas atrás reduziu a área que antes apresentava um elevado número de espécies características da floresta ombrófila mista, á fragmentos esparsos, os quais encontram-se alterados e, por consequência, empobrecidos em sua composição florística original.

7.1.5.1 Levantamento fitossociológico

Nas áreas que serão diretamente afetadas (ADA) pelo empreendimento, que corresponderão ao futuro reservatório, canal adutor, tubulação adutora, conduto forçado e casa de força da PCH Carminatti, foram instaladas 12 unidades amostrais de 200 m², totalizando uma área de amostragem de 2.400 m², (intensidade amostral de 2,06%). Nesta área foram amostrados 523 indivíduos, divididos em, 40 espécies, pertencentes a 22 famílias, as quais estão relacionadas na tabela a seguir, com respectivo nome vulgar, nome científico e família botânica.

Tabela 7.5: Espécies florestais e suas respectivas famílias botânicas encontradas na Área Diretamente Afetada pela PCH Carminatti.

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica
Açoita Cavalo	*Luehea divarivata* Mart. Et Zucc.	Tilicaceae
Açucará	*Xylosma ciliatifolium* (Clos) Eichler	Salicaceae
Angico Vermelho	*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan	Fabaceae
Ariticum	*Annona sylvatica* A. St.-Hil	Annonaceae
Bergamota	*Citrus* sp.	Rutaceae
Branquilho	*Sebastiania commersoniana* (Baill.)	Euphorbiaceae
Cabreúva	*Myrocarpus frondosus* Allemão	Fabaceae
Camboatá Branco	*Matayba elaeagnoides* Radlk	Sapindaceae
Camboatá Vermelho	*Cupania vernalis* Camb.	Sapindaceae
Cambuim	*Myrcia* sp.	Myrtaceae
Canela Amarela	*Nectandra lanceolata* Nees et Mart. Ex Nees	Lauraceae
Canela Guaicá	*Ocotea puberula* (Nees et Mart.) Ness	Lauraceae
Canela Preta	*Nectandra megapotamica* Nees	Lauraceae
Capororocão	*Rapanea umbellata* (Mart.) Mez	Primulaceae

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica
Capororoquinha	*Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez	Myrsinaceae
Carne de Vaca	*Styrax leprosus* HooK & Arn.	Stryracaceae
Caroba	*Jacaranda Micrantha* Cham.	Bignoniaceae
Cedro	*Cedrela fissilis* Vell.	Meliaceae
Embaúba	*Cecropia catarinensis* Cuatrec	Urticaceae
Erva de Bugre	*Casearia sylvestris* Sw.	Flacourtiaceae
Esporão galo	*Strychnos brasiliensis* (Spreng.) Mart.	Loganiaceae
Fumeiro Brabo	*Solanum mauritianum* Scop.	Solanaceae
Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa* Berg	Myrtaceae
Guajuvira	*Patagonula americana*	Boraginaceae
Jerivá	*Syagrus romanzoffiana* Cham.	Palmae
Laranja	*Citrus sinensis*	Rutaceae
Leiteiro	*Sapium glandulatum* (Vell.)	Euphorbiaceae
Limão	*Citrus x limon* (L.) Osbeck	Rutaceae
Mamica de Cadela	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Rutaceae
Maria Preta	*Diatenopteryx sorbifolia* Radlk.	Sapindaceae
Pata de Vaca	*Bauhinia longifolia* (Bong.) Steud.	Fabaceae
Pitanga	*Eugenia uniflora* L.	Myrtaceae
Rabo-de-Bugio	*Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton	Fabaceae
Sete Capotes	*Campomanesia guazumifolia* (Camb.) Berg	Myrtaceae
Tanheiro	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg.	Euphorbiaceae
Timbó	*Ateleia glazioveana* Baill.	Fabaceae
Umbuzeiro	*Phytolacca dioica* L	Phytolaccaceae
Uva Japão	*Hovenia dulcis* Thunb.	Rhamnaceae
Uvaia	*Eugenia pyriformis*	Myrtaceae
Vacum	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil.) Radlk	Sapindaceae

As famílias que mais se destacaram com relação ao número de indivíduos amostrados foram: Fabaceae (176 indivíduos), Sapindaceae (90 indivíduos), Euphorbiaceae e Myrtaceae (58 indivíduos), Lauraceae (35 indivíduos), Tilicaceae (20 indivíduos), Boraginaceae (17 indivíduos) e Rutaceae (10 indivíduos). As demais famílias encontradas (59,09 %) incluem somente até 07 indivíduos amostrados, a figura abaixo, apresenta as principais famílias em relação aos indivíduos encontrados.

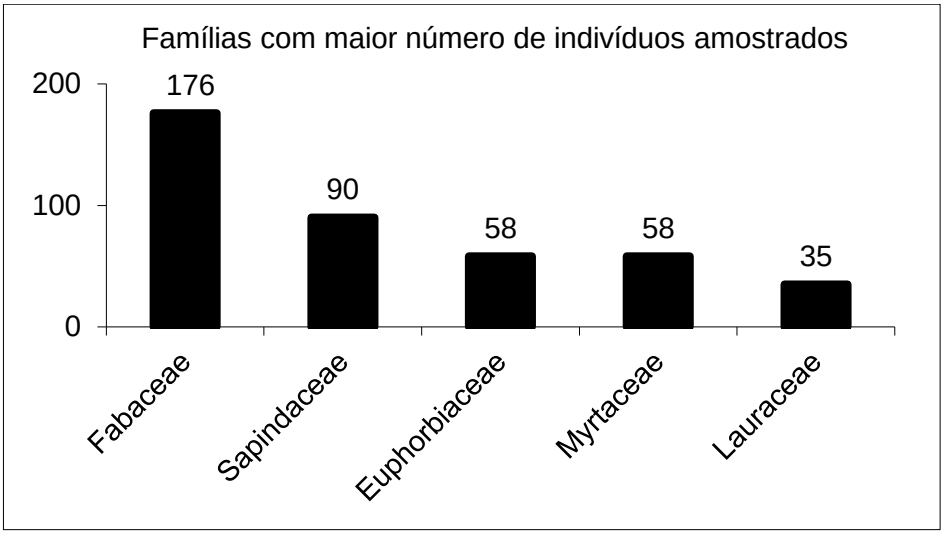


Gráfico 7.1: Famílias com maior número de indivíduos amostrados.

As famílias mais representativas, em termos de espécies, foram Fabaceae e Myrtaceae (05 espécies), Rutaceae e Sapindaceae (04 espécies), Euphorbiaceae e Lauraceae (03 espécies) e Boraginaceae (2 espécies). As demais famílias (68,18%) contribuíram com apenas uma espécie, a figura abaixo apresenta as principais famílias em relação às espécies encontradas.

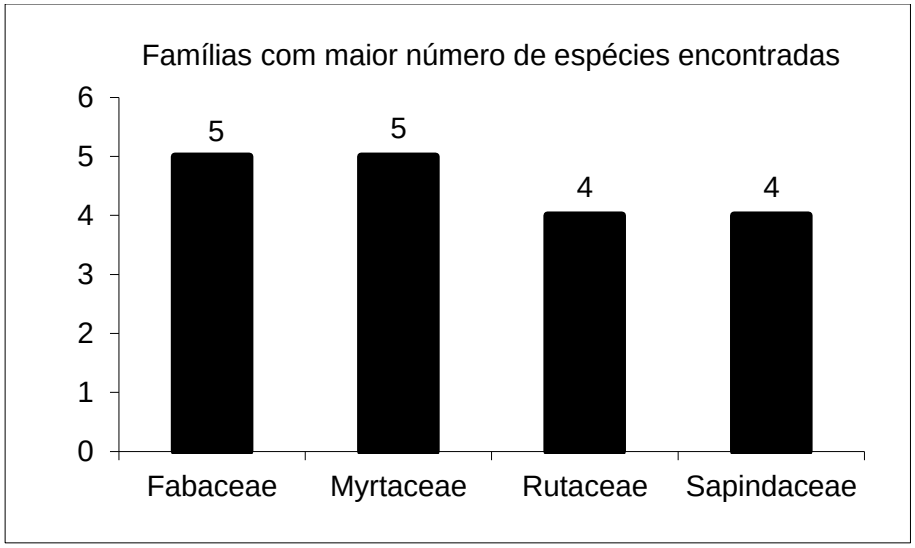


Gráfico 7.2: Famílias com maior número de espécies amostradas.

Nos locais onde serão instalados o canteiro de obras e as áreas de bota fora da PCH Carminatti, o solo encontra-se desprovido de vegetação nativa arbórea.

Os estudos de campo evidenciaram a existência de diferentes estratos na vegetação local. O estrato superior é formado por árvores emergentes distribuídas esparsamente no dossel da floresta, atingindo até 19,0 m de altura, sendo as principais espécies encontradas *Ateleia glazioveana, Ocotea catharinensis, Nectandra megapotamica, Nectandra lanceolata, Parapiptadenia rigida e Diatenopteryx sorbifolia* além da espécie exótica *Hovenia dulcis,* não havendo formação de dossel contínuo, o que garante uma boa penetração de luz que, associada à elevada umidade, favorece o desenvolvimento de musgos, liquens e lianas no interior da mata.

O estrato intermediário é formado por árvores com alturas variando entre 6 e 13 metros, com distribuição diamétrica apresentando amplitude moderada, e predomínio de pequenos diâmetros, cobertura variando de aberta a fechada, este estrato foi o que apresentou a maior diversidade de espécies, entre elas pode-se destacar: *Casearia sylvestris*, *Sebastiania commersoniana*, *Luehea divarivata*, *Matayba elaeagnoides*, *Myrcia* sp, *Cecropia catarinensis*, *Strychnos brasiliensis*, *Patagonula americana*, *Allophylus edulis*, *Myrocarpus frondosus*, *Rapanea ferruginea*

Bauhinia longifolia, *Eugenia uniflora*, *Rapanea umbellata*, *Cupania vernalis*, *Campomanesia xanthocarpa* e Campomanesia guazumifolia. O sub-bosque é formado por indivíduos jovens, com espécies arbóreas do dossel e subdossel atingindo até 4 metros de altura.

Com relação ao diâmetro, a maioria dos indivíduos amostrados se encontram com valores de diâmetros baixos, sendo que 69,40% dos indivíduos possuem no máximo 15 cm de Diâmetro a Altura do Peito. A figura a seguir apresenta as classes de diâmetro dos indivíduos amostrados.

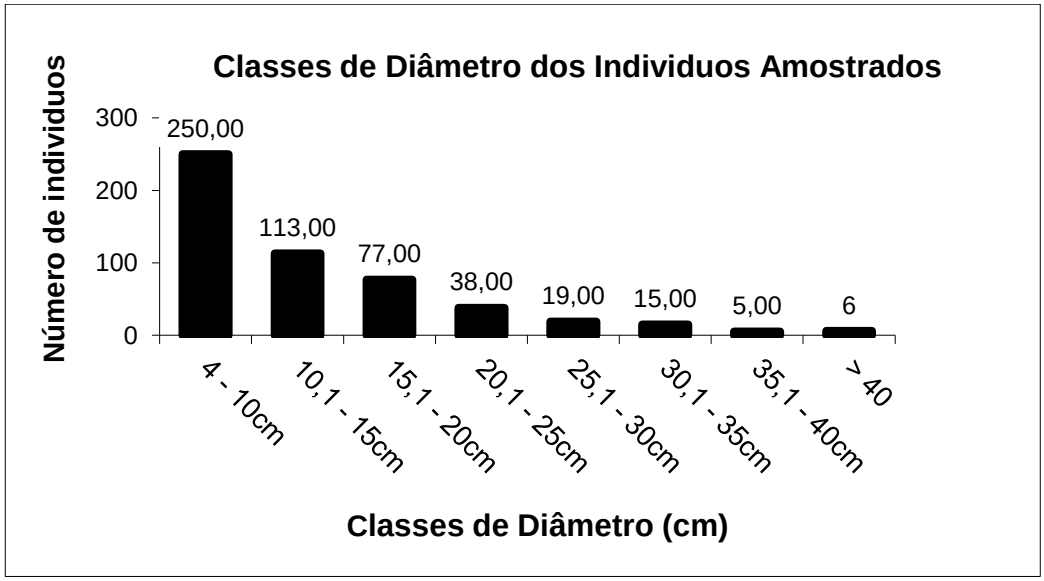


Gráfico 7.3: Classes de diâmetro dos indivíduos amostrados.

O grande número de indivíduos em classes menores de diâmetros pode ser atribuído a pouca idade das plantas e à comunidade estar representada por indivíduos de pequeno porte, devido à dinâmica da área que apresenta um acelerado processo de ocupação agrícola, baseado em atividades agropecuárias que, culminou na erradicação total da floresta original. Conforme pode ser visualizado na figura abaixo as árvores que apresentam o maior número de indivíduos amostrados concentram-se entre 4,1 a 8 m de altura.

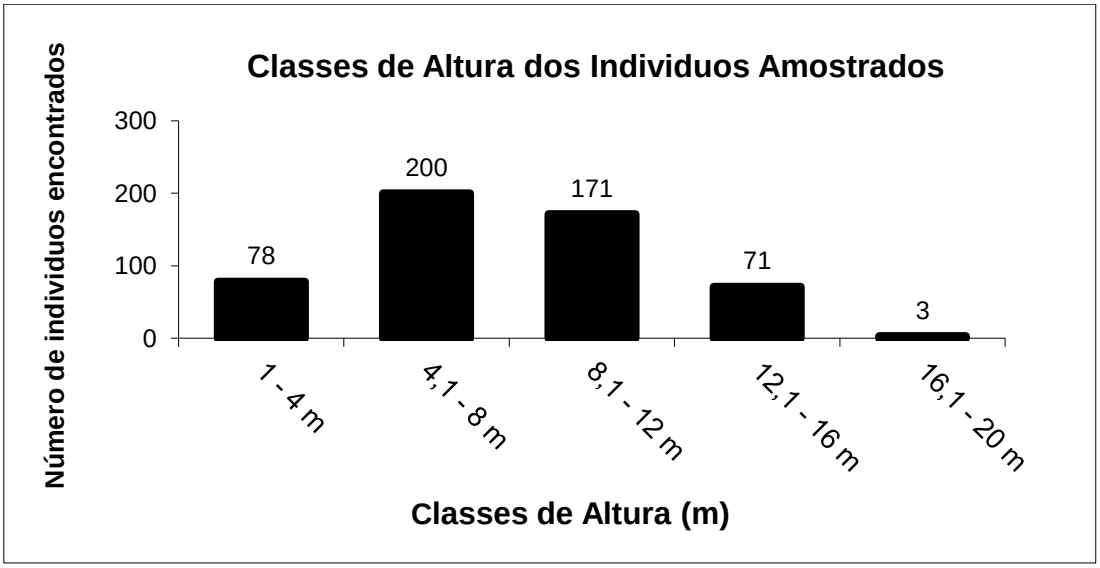


Gráfico 7.4: Classes de altura dos indivíduos amostrados.

É importante ressaltar que o número mínimo de parcelas utilizadas para este levantamento fitossociológico, levou em consideração a diversidade florística da área, através do uso da curva espécie/área, onde o número acumulado de espécies encontradas em relação ao aumento progressivo da área amostrada foi registrado em um sistema de eixos coordenados, para a determinação da área mínima de levantamento. Assim, a área mínima corresponde ao ponto, onde a curva torna-se praticamente horizontal, ou seja, um aumento da área de amostragem não implica em um acréscimo significativo no número de espécies.

Na figura a seguir observa-se que, a partir da décima parcela, ou de 2000 m² de área amostrada, houve uma estabilização do número de espécies novas encontradas.

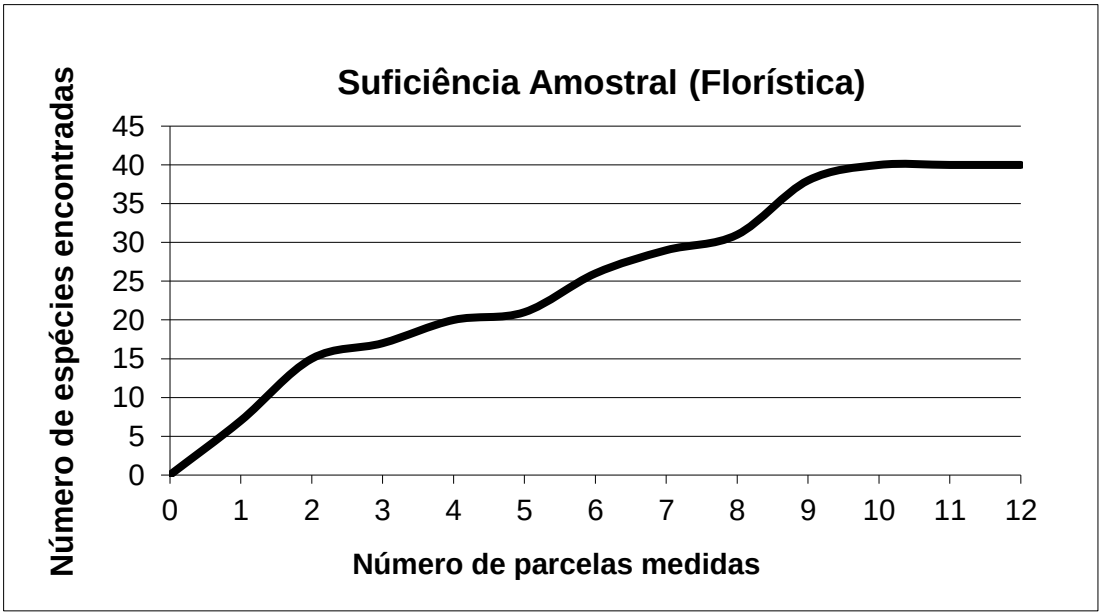


Gráfico 7.5: Suficiência amostral florística – curva do número de espécies em relação a área de amostragem

Na tabela abaixo estão apresentados os parâmetros fitossociológicos dos indivíduos da vegetação amostrada na área diretamente afetada pela PCH Carminatti, organizada em ordem decrescente ao índice de valor de importância (IVI).

Tabela 7.6: Parâmetros fitossociológicos das espécies florestais amostradas.

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Frequência		Densidade		Dominância		IVC (%)	IVI (%)
			Abs. (%)	Relat. (%)	Abs. Arv/ha	Relat. (%)	Abs. m²/ha	Relat. (%)		
Timbó	*Ateleia glazioveana* Baill.	Fabaceae	66,7	4,97	283	13,0	6,4837	16,7	14,83	11,54
Angico Vermelho	*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan	Fabaceae	83,3	6,21	213	9,8	6,0317	15,5	12,62	10,48
Branquilho	*Sebastiania commersoniana* (Baill.)	Euphorbiaceae	66,7	4,97	221	10,1	3,2748	8,4	9,27	7,84
Camboatá Branco	*Matayba elaeagnoides* Radlk	Sapindaceae	66,7	4,97	138	6,3	3,7595	9,7	7,98	6,98
Rabo-de-Bugio	*Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton	Fabaceae	83,3	6,21	163	7,5	1,7587	4,5	5,99	6,06
Açoita Cavalo	*Luehea divarivata* Mart. Et Zucc.	Tilicaceae	75,0	5,59	83	3,8	2,6955	6,9	5,37	5,45
Canela Amarela	*Nectandra lanceolata* Nees et Mart.	Lauraceae	50,0	3,73	79	3,6	2,8039	7,2	5,42	4,85
Guajuvira	*Patagonula americana* L.	Boraginaceae	83,3	6,21	79	3,6	0,9238	2,4	3,00	4,07
Uva Japão	*Hovenia dulcis* Thunb.	Rhamnaceae	50,0	3,73	71	3,3	1,7701	4,5	3,90	3,84
Vacum	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil.) Radlk	Sapindaceae	58,3	4,35	88	4,0	0,8033	2,1	3,04	3,48
Maria Preta	*Diatenopteryx sorbifolia* Radlk.	Sapindaceae	41,7	3,11	92	4,2	1,1254	2,9	3,55	3,40
Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa* Berg	Myrtaceae	58,3	4,35	79	3,6	0,7743	2,0	2,81	3,32
Cambuim	*Myrcia* sp.	Myrtaceae	50,0	3,73	104	4,8	0,4740	1,2	3,00	3,24
Camboatá Vermelho	*Cupania vernalis* Camb.	Sapindaceae	41,7	3,11	58	2,7	0,7518	1,9	2,30	2,57
Canela Preta	*Ocotea catharinensis* Mez	Lauraceae	33,3	2,48	42	1,9	0,8388	2,2	2,03	2,18
Cabreúva	*Myrocarpus frondosus* Allemão	Fabaceae	25,0	1,86	71	3,3	0,3927	1,0	2,13	2,04
Ariticum	*Annona sylvatica* A. St.-Hil	Annonaceae	41,7	3,11	29	1,3	0,3314	0,9	1,09	1,77
Capororocão	*Rapanea umbellata* (Mart.) Mez	Primulaceae	50,0	3,73	25	1,1	0,0767	0,2	0,67	1,69
Canela Guaicá	*Ocotea puberula* (Nees et Mart.) Ness	Lauraceae	25,0	1,86	25	1,1	0,7387	1,9	1,52	1,64
Sete Capotes	*Campomanesia guazumifolia* (Camb.)	Myrtaceae	33,3	2,48	38	1,7	0,1425	0,4	1,04	1,52
Esporão galo	*Strychnos brasiliensis* (Spreng.) Mart.	Loganiaceae	25,0	1,86	29	1,3	0,3176	0,8	1,08	1,34
Erva de Bugre	*Casearia sylvestris* Sw.	Flacourtiaceae	33,3	2,48	21	1,0	0,1319	0,3	0,65	1,26
Tanheiro	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) M.	Euphorbiaceae	8,3	0,62	17	0,8	0,7684	2,0	1,37	1,12
Laranja	*Citrus sinensis*	Rutaceae	16,7	1,24	17	0,8	0,2907	0,7	0,76	0,92
Mamica de Cadela	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	Rutaceae	25,0	1,86	13	0,6	0,1018	0,3	0,42	0,90
Jerivá	*Syagrus romanzoffiana* Cham.	Palmae	8,3	0,62	8	0,4	0,5206	1,3	0,86	0,78
Umbuzeiro	*Phytolacca dioica* L	Phytolaccaceae	16,7	1,24	8	0,4	0,2090	0,5	0,46	0,72
Limão	*Citrus x limon* (L.) Osbeck	Rutaceae	16,7	1,24	8	0,4	0,0283	0,1	0,23	0,57
Cedro	*Cedrela fissilis* Vell.	Meliaceae	16,7	1,24	8	0,4	0,0263	0,1	0,23	0,56
Pitanga	*Eugenia uniflora* L.	Myrtaceae	8,3	0,62	17	0,8	0,0441	0,1	0,44	0,50
Capororoquinha	*Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez	Myrsinaceae	8,3	0,62	13	0,6	0,0459	0,1	0,35	0,44
Carne de Vaca	*Styrax leprosus* HooK & Arn.	Stryracaceae	8,3	0,62	8	0,4	0,0815	0,2	0,30	0,40
Açucará	*Xylosma ciliatifolium* (Clos) Eichler	Salicaceae	8,3	0,62	4	0,2	0,1234	0,3	0,25	0,38
Embaúba	*Cecropia catarinensis* Cuatrec	Urticaceae	8,3	0,62	4	0,2	0,1194	0,3	0,25	0,37
Leiteiro	*Sapium glandulatum* (Vell.)	Euphorbiaceae	8,3	0,62	4	0,2	0,0585	0,2	0,17	0,32
Uvaia	*Eugenia pyriformis*	Myrtaceae	8,3	0,62	4	0,2	0,0454	0,1	0,15	0,31
Fumeiro Brabo	*Solanum mauritianum* Scop.	Solanaceae	8,3	0,62	4	0,2	0,0430	0,1	0,15	0,31
Pata de Vaca	*Bauhinia longifolia* (Bong.) Steud.	Fabaceae	8,3	0,62	4	0,2	0,0107	0,0	0,11	0,28
Caroba	*Jacaranda Micrantha* Cham.	Bignoniaceae	8,3	0,62	4	0,2	0,0096	0,0	0,11	0,28
Bergamota	*Citrus* sp.	Rutaceae	8,3	0,62	4	0,2	0,0065	0,0	0,10	0,28
SOMA/MÉDIA			**1.341,67**	**100,00**	**2179**	**100**	**38,9337**	**100**	**100,00**	**100,00**

Como pode ser verificado nos parâmetros fitossociológicos apresentados na tabela acima, a densidade da vegetação foi de 2.179 indivíduos por hectare. As espécies que mostraram maior densidade na floresta foram: o Timbó (*Ateleia glazioveana*) com 283 árvores/ha, Branquilho (Sebastiania commersoniana) com 221 árvores/ha, Angico Vermelho (Parapiptadenia rigida) com 213 árvores/ha, Rabo de Bugio (Dalbergia frutescens) com 163 árvores/ha, Camboatá Branco (*Matayba*

elaeagnoides) com 138 árvores/ha, Cambuim (*Myrcia* sp.) com 104 árvores/ha, Maria preta (*Diatenopteryx sorbifolia*) com 92 árvores/ha, vacum (*Allophylus edulis*) com 88 árvores/ha e Açoita Cavalo (*Luehea divarivata*) com 83 árvores/ha. Das 40 espécies amostradas, 77,5% apresentaram densidade inferior a 79 árvores/ha. A figura abaixo apresenta as espécies com maior densidade na floresta.

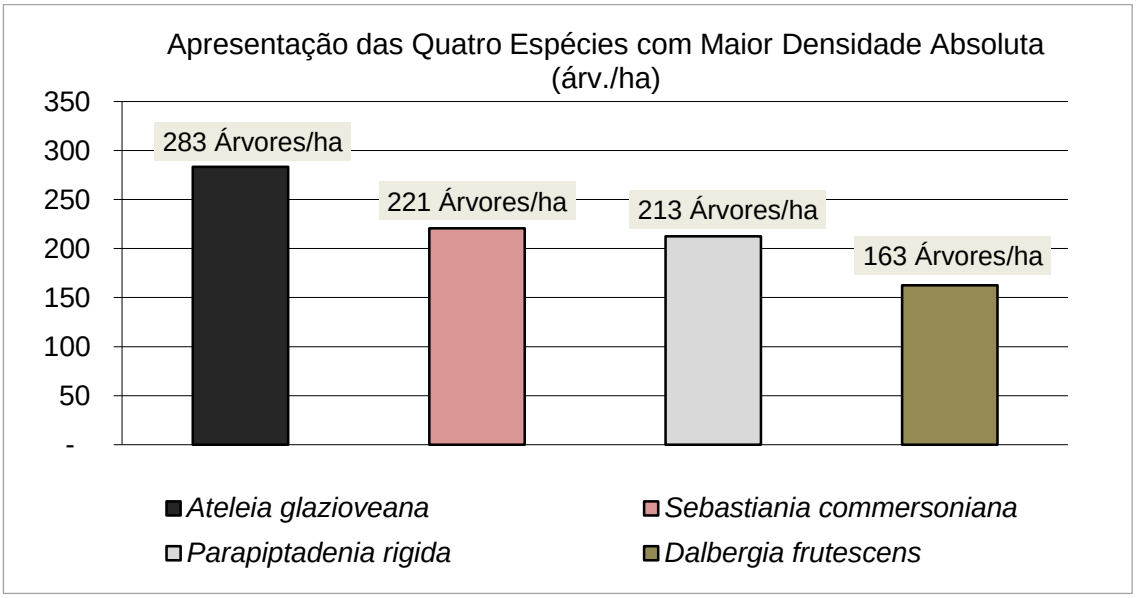


Gráfico 7.6: Espécies florestais com maior densidade na floresta estudada.

As espécies florestais que apresentaram maior distribuição na vegetação estudada foram o Angico Vermelho (*Parapiptadenia rigida*) o Rabo de Bugio (*Dalbergia frutescens*), e a Guajuvira (*Patagonula americana*) com 83,3% de ocorrência nas unidades amostrais. Em seguida foi encontrado o Açoita Cavalo (*Luehea divarivata*) com 75,0 % de frequência, Branquilho (*Sebastiania commersoniana*), Camboatá Branco (*Matayba elaeagnoides*) e Timbó (*Ateleia glazioveana*) com 66,7% de frequência. As demais espécies (82,5%) estão incluídas com valores de FA inferiores a 58,3%. A figura a seguir apresenta as espécies de melhor distribuição na floresta.

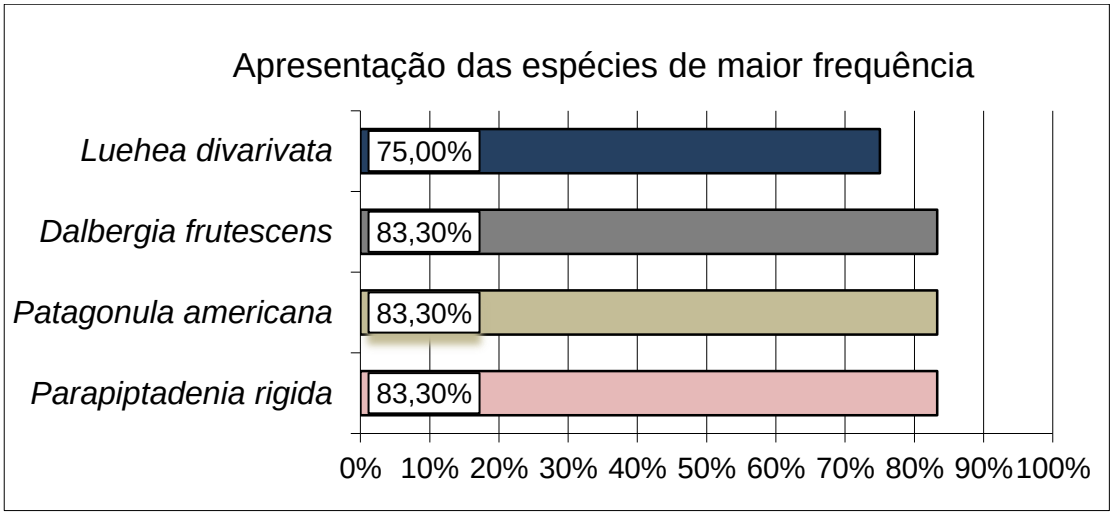


Gráfico 7.7: Espécies florestais com maior frequência na floresta estudada.

Como pode ser observado na tabela dos parâmetros fitossociológicos, a dominância total absoluta da vegetação foi de 39,9337 m²/ha. As espécies que apresentaram maior dominância na floresta foram: Timbó (*Ateleia glazioveana*) apresentando uma área basal de 6,4837 m²/ha, Angico Vermelho (*Parapiptadenia rigida*) com 6,0317 m²/ha, Camboatá Branco (*Matayba elaeagnoides*) com 3,7595 m²/ha, Branquilho (*Sebastiania commersoniana*) com 3,2748 m²/ha, Canela Amarela (*Nectandra lanceolata*) com 2,8039 m²/ha, Açoita Cavalo (*Luehea divarivata*) com 2,6955 m²/ha, Uva Japão (*Hovenia dulcis*) com 1,7701 m²/ha, Rabo de Bugio (*Dalbergia frutescens*) com 1,7587 m²/ha e Maria Preta (*Diatenopteryx sorbifolia*) apresentando área basal de 1,1254 m²//ha.

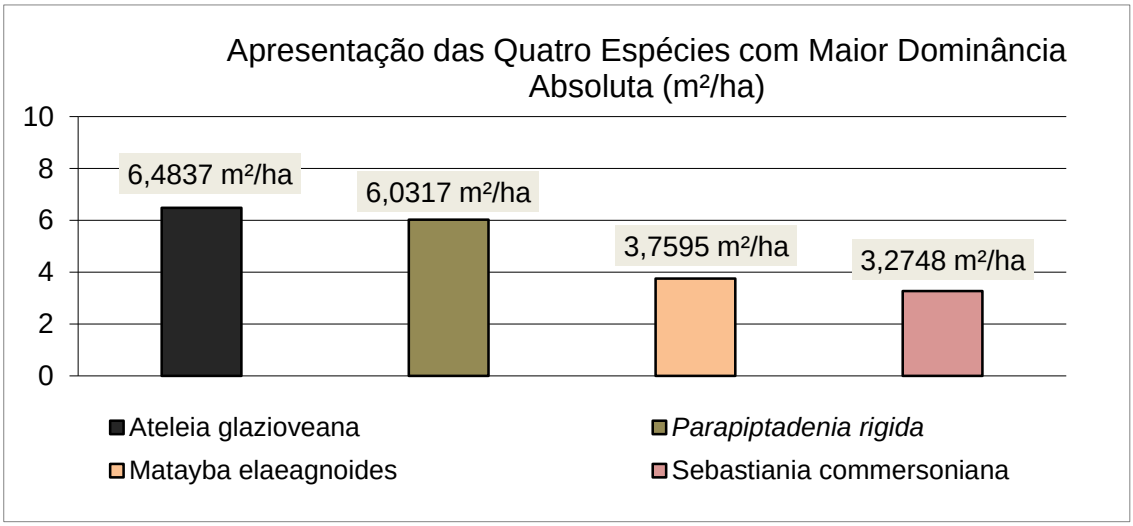


Gráfico 7.8: Espécies florestais com maior dominância na floresta estudada.

As espécies que tiveram maior valor de importância na floresta foram o *Ateleia glazioveana* (IVI:11,54)*, Parapiptadenia rígida* (IVI:10,48)*, Sebastiania commersoniana* (IVI:7,84) e *Matayba elaeagnoides* (IVI:6,98)

Com base nisto, é que toda a área diretamente afetada pela PCH Carminatti, deverá receber uma atenção especial, em programas e projetos voltados para a preservação, recuperação, bem como, a restauração destas áreas que será de fundamental importância para o equilíbrio do meio.

Responsável Técnico – Laudo da Cobertura Vegetal
Engenheiro Florestal – Willian Mateus Tomazeli
CTF IBAMA 5611059
CREA/SC – 116077-9

7.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE

Com o imenso território e pela grande variação de ecossistemas, o Brasil é considerado o país com o maior patrimônio de biodiversidade mundial. No território brasileiro ocorre mais de 120 mil espécies de animais, destas, 627 estão listadas como ameaçadas de extinção, muitas das quais vivem em habitats ameaçados, como a Mata Atlântica e a Amazônia (ICMBIO, 2011).

Cogita-se ainda que no território brasileiro possua o maior número de mamíferos chegando a 524 espécies, o segundo maior número de anfíbios com 517 espécies, o terceiro maior número de aves com 1.622 espécies e em quinto lugar os répteis com uma população de 468 espécies (PLANETADOBEM, 2011).

A fauna do estado do Paraná possui uma riqueza muito exuberante, a qual é caracterizada pela diversidade dos seus biomas e ecossistemas, contando com 180 espécies de mamíferos, 160 espécies de répteis, 120 de anfíbios e 770 de aves (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

Diante da diversidade da fauna local, os estudos de diagnórtico ambiental da PCH Carminatti presente nesse capítulo, visaram avaliar os principais grupos de fauna silvestre, sendo eles: mastofauna, avifauna, herpetofauna, com anfíbios e répteis, e ictiofauna.

7.2.1 Área amostral

O trecho previsto para instalação do empreendimento está localizado no rio Waldomeira entre os municípios Santo Antônio do Sudoeste e Pranchita, na região sudoeste do estado do Paraná.

O estudo desenvolveu-se na Área Diretamente Afetada (ADA=100m), Área de Influência Direta (AID=500m) e Área de Influência Indireta (AII=bacia hidrográfica) do empreendimento, e foi dimensionada para amostragem da fauna apartir das estruturas e abrangência da instalação do empreendimento, sendo que na delimitação da buscou-se contemplar os locais a montante do barramento a jusante da casa de força e do canal de fuga, conforme pode ser visualizado na imagem a seguir e no Mapa RASCAR-03 e RASCAR-03A – em anexo.

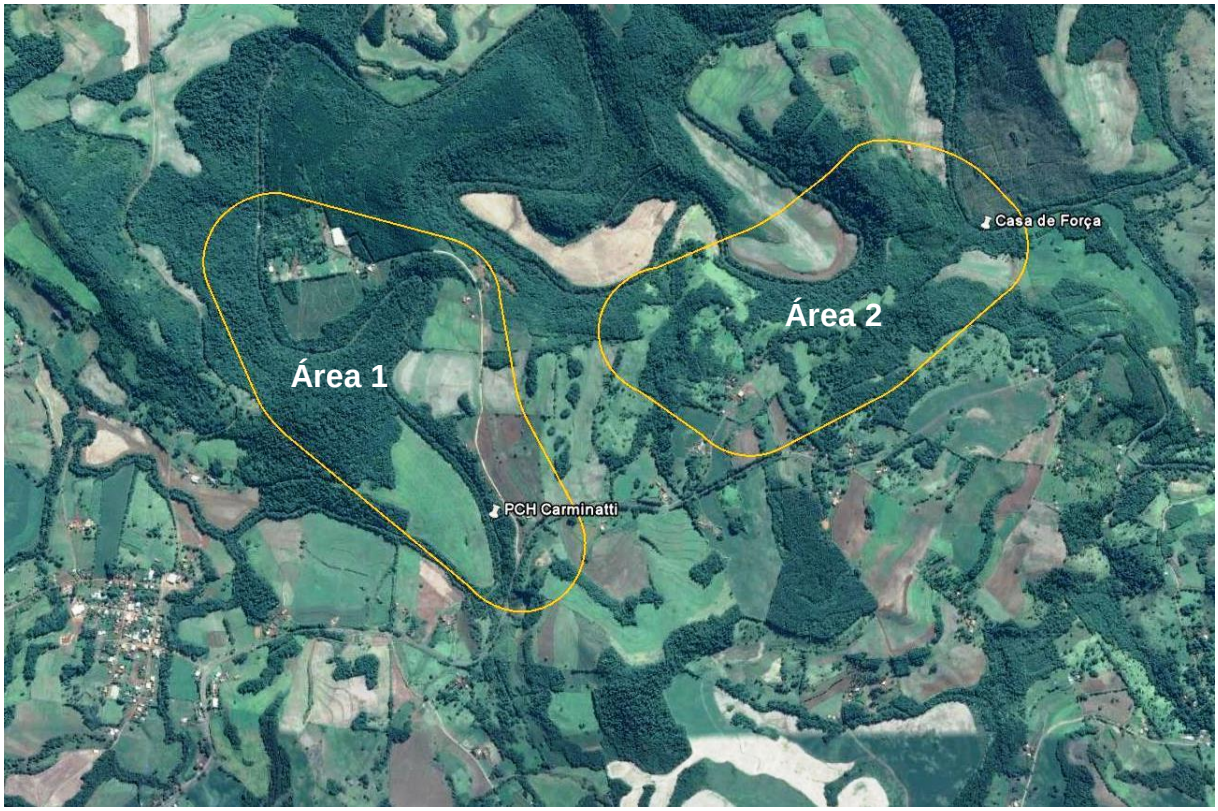


Figura 7.25: Área Amostral para estudo da fauna silvestre.
Fonte: Adaptado Google Earth, 2013.

7.2.1 Avifauna

As aves são animais vertebrados, bípedes, e homeotérmicos, caracterizados pela presença de penas, ocorrendo em todos os ambientes do planeta e tiveram sua origem a partir de dinossauros terópodes no período Jurássico da Era Mesozóica (POUGH et al., 2008; FAVRETTO, 2010).

Atualmente são conhecidas no mundo, 10.534 espécies descritas (GILL; DONSKER, 2014). O Brasil por sua vez, registra em seu território 1.901 espécies de aves (CBRO, 2014). No Estado do Paraná existe o registro de 744 espécies de aves (SCHERER-NETO et al., 2011).

Devido a esta grande diversidade e ampla distribuição, assim como íntima relação evolutiva com o meio ambiente, as aves tornam-se importantes indicadores do estado de conservação de diversas fitofisionomias, pois muitas espécies possuem exigências específicas quanto ao ambiente em que conseguem sobreviver,

havendo espécies que se beneficiam de alterações ambientais e outras que são prejudicas com essas ações (DAJOZ, 2005; ATCHINSON; RODEWALD, 2006).

Os efeitos antrópicos sobre a avifauna são imprevisíveis em longo prazo, porém de grande importância para a conservação, desta forma, o conhecimento da estrutura da comunidade avifaunística permite inferir hipóteses sobre sua resposta diante de determinadas ações humanas (ANJOS, 1998), sendo este o objetivo do presente trabalho.

7.2.1.1 Metodologia para a amostragem da avifauna

7.2.1.1.1 Transecções por área amostral

Para a execução do método de estudo da avifauna foi utilizado o levantamento qualitativo, que é desenvolvido percorrendo transectos pré-existentes nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. As amostragens foram executadas durante três dias amostrais 08, 09 e 10 de abril de 2014. As seguintes referências foram utilizadas para auxiliar na identificação das aves: Sick (1997), Narosky & Yzurieta (2006).



Figura 7.26: Realização de transectos, na área de influência para amostragem de aves.

Para análises estatísticas utilizou-se o cálculo da frequência de ocorrência, cruzando essas análises com revisões de literatura é possível determinar o estado de conservação dos ambientes amostrados no que se refere à sua avifauna.

Frequência de Ocorrência: para realização desta análise foi usado o cálculo abaixo:

$$FO = \frac{Nre}{Nta} 100$$

Onde:

FO = frequência de ocorrência

Nre = número de registros de cada espécie

Nta = número total de dias de amostragem

E foi considerado:

FO= 76-100% Muito frequente

FO= 51-75% Frequente

FO= 26-50% Ocasional

FO= 1-25% Rara

7.2.1.1.2 Dieta predominante

A dieta predominante das aves foi determinada de acordo com revisão bibliográfica Motta-Júnior (1990), Sick (1997), Krügel e Anjos (2000), Scherer et al. (2005). A divisão de categorias tróficas foi baseada em Krügel e Anjos (2000) e Scherer et al (2005), sendo elas: nectarívoros (NEC), alimentação composta em sua maior parte por néctar; granívoros (GRA), alimentação composta em sua maior parte por grãos; frugívoros (FRU), alimentação composta principalmente por frutos; insetívoros (INS), alimentação composta por insetos; onívoros (ONI), dieta mista que pode incluir sementes, frutas, folhas, flores, brotos, néctar, invertebrados e pequenos vertebrados; carnívoros (CAR), alimentação composta por pequenos e grandes vertebrados; necrófagos (NC), alimentação composta principalmente de animais mortos.

7.2.1.1.2.1 Hábitat preferencial

Para tal análise utilizou-se a literatura (SICK, 1997) para determinar as categorias de hábitat de cada espécie. As categorias são: espécie florestal (FLO), ocorre no interior da mata, evitando habitar locais desmatados e abertos; espécie de áreas abertas (AB), espécie generalista, habita o campo e locais que sofreram alguma forma de degradação; espécie florestal/campestre (BOR), habita a floresta, porém também pode ser encontrada em locais com vegetação degradada; espécies que ocorrem em lagos, rios ou banhados (LRB).

7.2.1.2 Resultados e Discussão

Foram registradas 58 espécies de aves na área do empreendimento, equivalente a 7,79% do total de espécies registradas no Paraná. O número de espécies pode ser considerado significativo, considerando a utilização de aproximadamente 24 horas amostrais. Nenhum das espécies registradas encontra-se presente em listas de fauna ameaçada.

Entre os dias de amostragem, o primeiro e o terceiro dia apresentaram maior similaridade de avifauna do que com o segundo dia, conforme demonstrado no gráfico abaixo pela análise de agrupamento do índice de similaridade de Jaccard (Figura 7.3).

A maior parte das espécies registradas teve uma frequência de ocorrência considerada como “ocasional” (n=24), seguida de “frequente” (n=21) e “muito frequente” (n=13), a dominância de poucas espécies na composição da comunidade e maior quantidade de espécies raras pode refletir baixas densidades populacionais ou utilizações esporádicas da área amostral, no entanto, aspectos como a inconspicuidade da espécie podem ser a origem desta menor quantidade de registros (KAMINSKI, 2011).

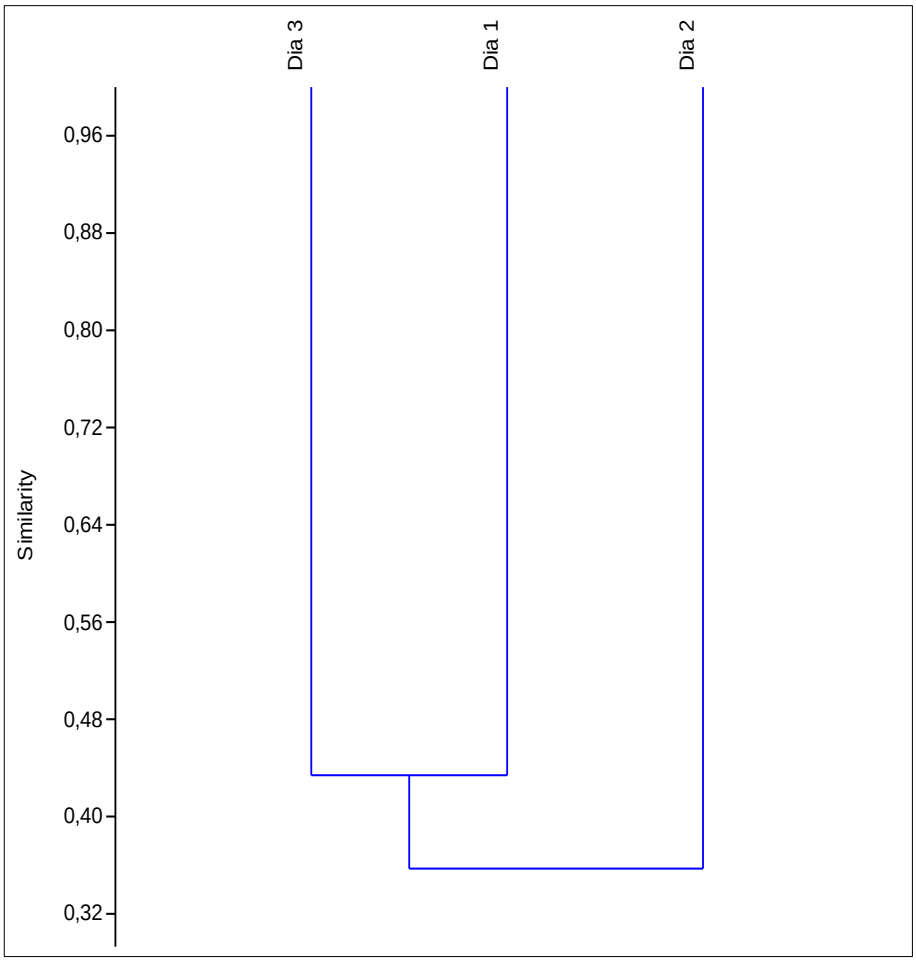


Gráfico 7.9: Análise de agrupamento do índice de similaridade de Jaccard da avifauna registrada na área do empreendimento.

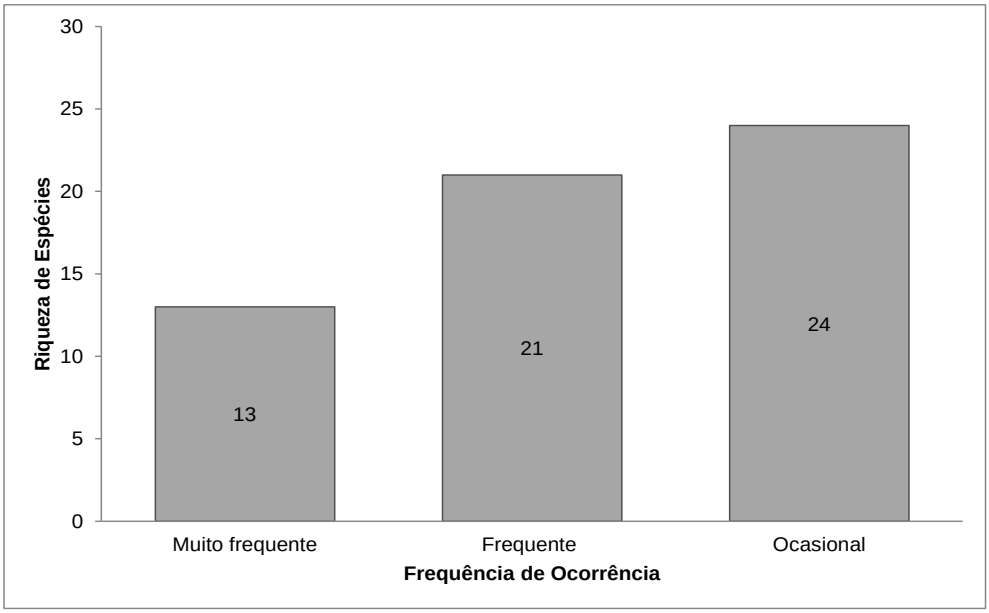


Gráfico 7.10: Frequência de ocorrência da avifauna registrada na área do empreendimento.

No que se refere à estrutura trófica da avifauna a categoria com maior riqueza de espécies foi a das aves insetívoras (n=23), seguida das aves onívoras (n=15) e aves granívoras (n=7). Importante destacar a presença de aves frugívoras (n=4), pois esta categoria é composta de aves que se beneficiam com a fragmentação florestal (ANJOS, 1998).

Importante também mencionar que não ocorreu o registro de frugívoros de médio e grande porte, representantes das famílias Psittacidae e Ramphastidae, estas aves em geral dependem de um ambiente mais conservado para poderem sobreviver e encontrarem os alimentos de que precisam (SICK, 1997). Este fato pode ser um indicativo de que a área amostral não está apresentando condições ambientais de sustentar espécies com maiores exigências ecológicas.

A este fato também alia-se o registro de poucas espécies de insetívoros especializados, como os representantes da família Picidae e Dendrocolaptidae, estas aves são consideradas bioindicadoras, devido a sua alta sensibilidade diante da fragmentação florestal, sendo as aves mais facilmente extintas com o isolamento de fragmentos florestais (WILLIS, 1979 apud ANJOS, 1998). No presente trabalho a família Picidae foi representada pelas espécies *Veniliornis spilogaster*, *Picumnus temmincki* e *Colaptes campestris*, porém esta última ocorre em áreas abertas, enquanto a família Dendrocolaptidae foi representada pelas espécies *Dendrocolaptes platyrostris* e *Sittasomus griseicapillus*.

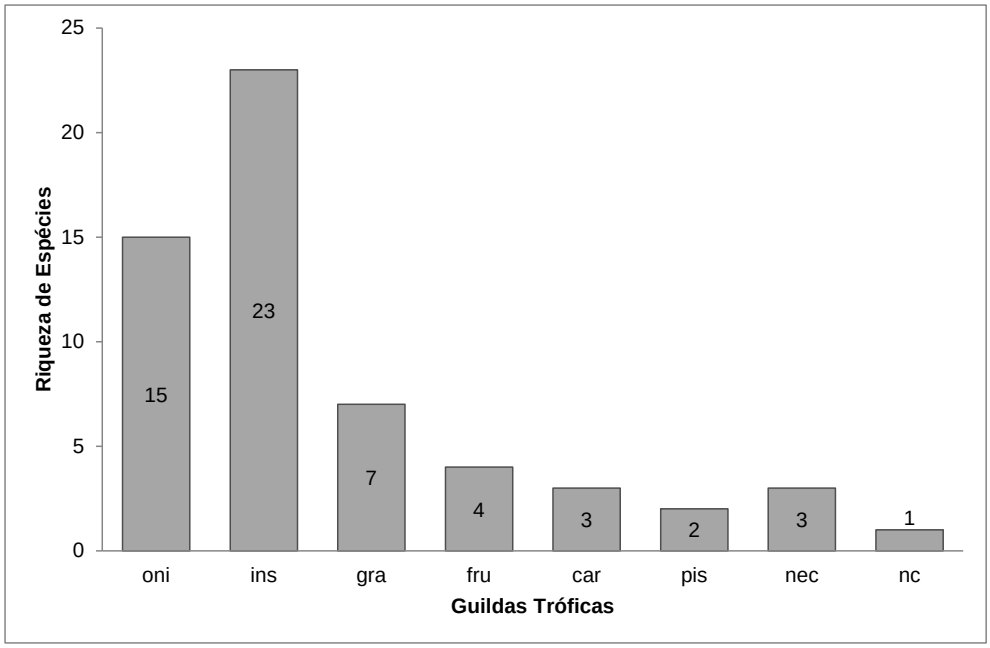


Gráfico 7.11: Dieta predominante da avifauna registrada na área do empreendimento.

As categorias de hábitat preferencial com maior riqueza de espécies foram as aves florestais (n=27) e de áreas abertas (n=22), seguida das aves de borda de mata com 07 espécies. A elevada riqueza de aves de áreas abertas em relação às aves florestais é um indicativo de ambiente alterado, pois as aves de áreas abertas em geral são mais adaptadas à ambientes alterados, sofrendo menos com as modificações de hábitat (SICK, 1997).

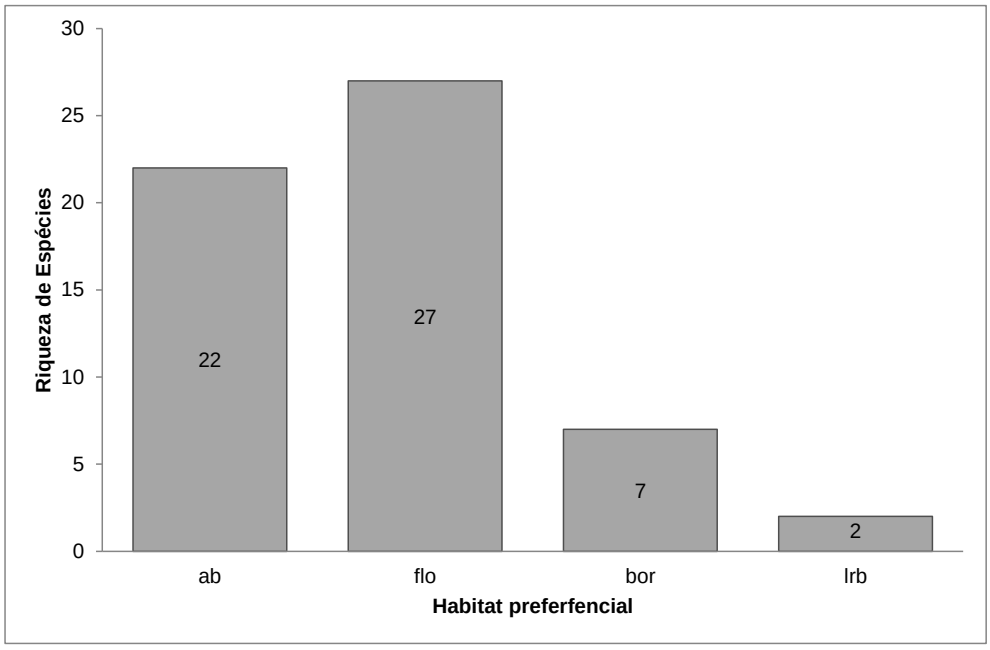


Gráfico 7.12:Hábitat preferencial da avifauna registrada na área do empreendimento.

A curva de suficiência amostral ficou levemente ascendente, não atingindo plenamente a assíntota, indicando que mais algumas espécies ainda podem vir a ser registradas na área amostral.

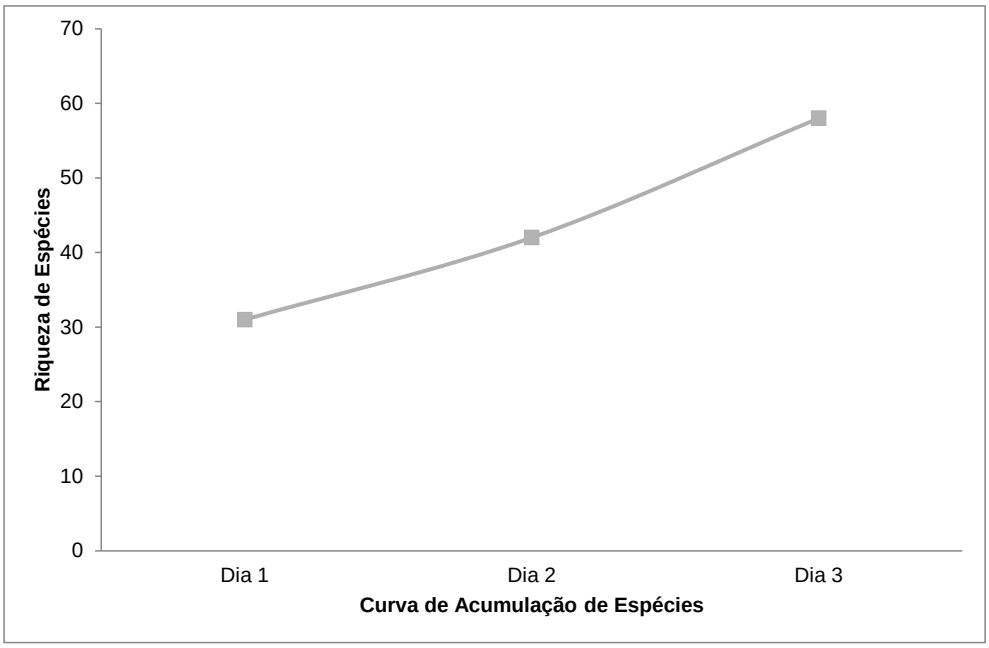


Gráfico 7.13: Curva de suficiência amostral da avifauna registrada na área amostral.

Quando se considera a relação entre a estrutura trófica e hábitat preferencial verifica-se que a maior riqueza de aves insetívoras e onívoras registradas também são dependentes de ambiente florestal e áreas antropizadas. Espécies de aves granívoras apresentaram-se distribuição maior em áreas de ambientes antropizados. As espécies piscívoras foram registradas apenas em ambientes de lagos, banhados e rios.

Tabela 7.1: Contingência da relação entre estrutura trófica e de hábitat preferencial da avifauna registrada na área amostral do empreendimento.

Categoria trófica	Hábitat preferencial			
	aa	bor	m	lbr
Car	3	--	--	--
Fru	1	--	3	--
Gra	5	--	2	--
Ins	8	1	14	
Nec	1	--	2	--
Oni	6	--	9	--
Nc	1	--	--	--
Pis	--	--	--	2

Tabela 7.7: Lista de espécies de aves registradas na área do empreendimento. Tróf – Guildas Tróficas, Hab - hábitat preferencial, FO% - frequência de ocorrência, A1 - Área 1, A2 – Área 2.

Nome do Táxon	Nome Vulgar	A1	A2	Hab.	Dias	Cont.	Tróf.	FO%
TINAMIFORMES								
Tinamidae								
Crypturellus tataupa	inhambu-chintã		x	flo	1	a	oni	Ocasional
GALLIFORMES								
Cracidae								
Penelope obscura	jacuaçu		x	flo	2	v	fru	Frequente
CICONIIFORMES								
Ardeidae								
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	x		ab	2	v	ins	Frequente
Threskiornithidae								
Theristicus caudatus	curicaca	x	x	ab	1	a	oni	Ocasional
CATHARTIFORMES								
Cathartidae								
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	x	x	bor	2	v	nc	Frequente
FALCONIFORMES								
Accipitridae								
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	x		ab	1	a	car	Ocasional
Falconidae								
Milvago chimachima	carrapateiro	x	x	ab	2	v	car	Frequente
CHARADRIIFORMES								
Charadriidae								
Vanellus chilensis	quero-quero		x	ab	3	v	ins	Muito Frequente
COLUMBIFORMES								
Columbidae								
Columbina talpacoti	rolinha-roxa		x	ab	2	v	gra	Frequente
Columbina picui	rolinha-picui	x	x	ab	3	v	gra	Muito Frequente
Patagioenas picazuro	pombão		x	flo	2	a	fru	Frequente
Zenaida auriculata	pomba-de-bando	x	x	ab	2	v	gra	Frequente
Leptotila rufaxilla	juriti-gemedeira	x		flo	3	v	gra	Muito Frequente
Leptotila verreauxi	juiriti-pupu	x		flo	3	v	gra	Muito Frequente
CUCULIFORMES								
Cuculidae								
Piaya cayana	alma-de-gato	x	x	flo	2	a	ins	Frequente
Crotophaga ani	anu-preto	x	x	ab	1	v	ins	Ocasional
Guira guira	anu-branco	x	x	ab	2	v	ins	Frequente
STRIGIFORMES								
Strigidae								
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	x		ab	1	a	car	Ocasional
APODIFORMES								
Trochilidae								
Stephanoxis lalandi	beija-flor-de-topete	x		flo	2	a	nec	Frequente
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho		x	ab	2	av	nec	Frequente
TROGONIFORMES								
Trogonidae								
Trogon surrucura	surucuá-variado	x		flo	1	a	oni	Ocasional
CORACIIFORMES								
Alcedinidae								
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande		x	lrb	1	a	pis	Ocasional
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	x		lrb	1	a	pis	Ocasional
PICIFORMES								
Picidae								
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	x		flo	2	a	ins	Frequente
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	x	x	ab	3	av	ins	Muito Frequente

Nome do Táxon	Nome Vulgar	A1	A2	Hab.	Dias	Cont.	Tróf.	FO%
Melanerpes candidus	birro, pica-pau-branco		x	ab	1	a	ins	Ocasional
PASSERIFORMES								
Thamnophilidae								
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	x		bor	1	a	ins	Ocasional
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	x	x	flo	1	a	ins	Ocasional
Furnariidae								
Furnarius rufus	joão-de-barro	x	x	ab	2	v	ins	Frequente
Synallaxis ruficapilla	pichororé		x	flo	1	a	ins	Ocasional
Synallaxis cinerascens	pi-puí	x		flo	1	a	ins	Ocasional
Synallaxis spixi	joão-teneném	x		bor	1	a	ins	Ocasional
Lochmias nematura	joão-porca	x		flo	3	a	ins	Muito Frequente
Tyrannidae								
Camptostoma obsoletum	risadinha		x	flo	1	a	oni	Ocasional
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	x	x	ab	3	v	oni	Muito Frequente
Megarynchus pitangua	neinei	x	x	flo	2	a	ins	Frequente
Tyrannus melancholicus	suiriri	x	x	flo	3	a	ins	Muito Frequente
Rhynchocyclidae								
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	x		flo	1	a	ins	Ocasional
Vireonidae								
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	x	x	flo	1	a	ins	Ocasional
Corvidae								
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	x		flo	1	a	oni	Ocasional
Troglodytidae								
Troglodytes musculus	corruíra	x	x	ab	2	a	ins	Frequente
Turdidae								
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	x		flo	2	v	oni	Frequente
Turdus leucomelas	sabiá-barranco		x	bor	2	a	oni	Frequente
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	x		flo	1	a	oni	Ocasional
Mimidae								
Mimus saturninus	sabiá-do-campo		x	ab	2	v	oni	Frequente
Coerebidae								
Coereba flaveola	cambacica	x		flo	1	a	nec	Ocasional
Thraupidae								
Saltator similis	trinca-ferro-verdadeiro		x	flo	1	m	oni	Ocasional
Thraupis sayaca	sanhaçu-cinzento	x		bor	2	a	oni	Frequente
Emberizidae								
Zonotrichia capensis	tico-tico	x	x	ab	3	v	gra	Muito Frequente
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro	x	x	ab	3	v	gra	Muito Frequente
Parulidae								
Parula pitiayumi	mariquita	x	x	flo	2	a	ins	Frequente
Basileuterus culicivorus	pula-pula	x	x	flo	3	v	ins	Muito Frequente
Basileuterus leucoblepharus	pula-pula-assobiador	x	x	flo	3	a	ins	Muito Frequente
Icteridae								
Cacicus chrysopterus	tecelão		x	bor	2	a	oni	Frequente
Cacicus haemorrhous	guaxe	x	x	ab	1	v	oni	Muito Frequente
Fringillidae								
Euphonia chalybea	cais-cais	x		flo	1	a	fru	Ocasional
Sporagra magellanica	pintassilgo	x		bor	1	a	fru	Ocasional
Passeridae								
Passer domesticus	pardal		x	ab	1	v	oni	Ocasional

7.2.1.3 Relatório fotográfico



Figura 7.27: Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*).



Figura 7.28: Pomba-de-bando (Zenaida auriculata).



Figura 7.29: Canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*).

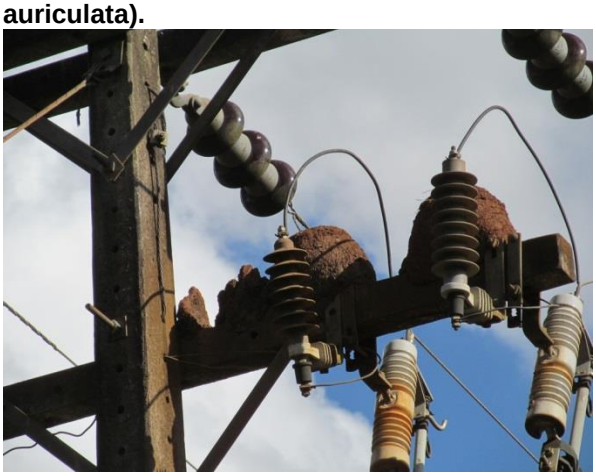


Figura 7.30: Ninho de João-de-barro (*Furnarius rufus*).



Figura 7.31: Guaxe (Cacicus haemorrhous).



Figura 7.32: Alma-de-gato (Piaya cayana).



Figura 7.33: Gavião-carijó (Rupornis magnirostris).



Figura 7.34: Quero-quero (Vanellus chilensis).

Responsável Técnico – Táxon Ictiofauna
Biólogo – Tiago Lazaretti
CTF IBAMA 5054582
CRBio – 75744/03D

7.2.2 Mastofauna

Existem 4.809 espécies de mamíferos descritos no mundo e no Brasil existiam 524 espécies registradas até 2003, cerca de 10% do total de espécies descritas. Em 2006, com o crescente avanço das pesquisas em diversas áreas da biologia, esse número passou para 658 espécies (REIS et al., 2006). No Paraná são conhecidas 180 espécies de mamíferos (MIKICH; BÉRNILS, 2004 apud MORO-RIOS et al., 2008). No presente estudo é apresentada a lista de espécies de mamíferos registradas na área do empreendimento.

A mastofauna atua como um elo importante da cadeia alimentar, sendo que pode ser vista atuando nas mais diversas maneiras, como herbívoros, predadores, presas, dispersores, ou até como detritívoro, sendo assim, se houverem alterações florísticas ou faunísticas, ocorrerão alterações na riqueza de espécies de mamíferos (ANDRIETTI, 2011). Sendo assim, no presente trabalho é realizado o inventário da mastofauna presente na área do empreendimento como forma de auxiliar a determinar seu estado de conservação.

7.2.2.1 Metodologia para a amostragem da mastofauna

O levantamento da mastofauna na AID e AII da PCH Carminatti ocorreu entre os 07, 08,09 10 e 11 de abril de 2014.

Neste período, para realizar os registros de mamíferos foram utilizados os seguintes métodos: (1) busca ativa; (3) Armadilha fotográfica.

7.2.2.1.1 Busca ativa

Baseou-se na visualização direta e indireta de vestígios de rastros, fezes, pelos e vocalizações dos animais. Os registros foram obtidos através de transecções dentro das áreas amostrais de tamanhos equivalentes a pé ou com veículo automotor, em diferentes horários do dia e da noite conformes imagens a seguir.

Para melhor visualização das locação das áreas amotrais, segue em anexo o mapa RASCAR-06 disponível no volume II desenhos.



Figura 7.35: Registro de vestígios de espécie pelos métodos de transecção.



Figura 7.36: Métodos de transecção noturna com veículo automotor.

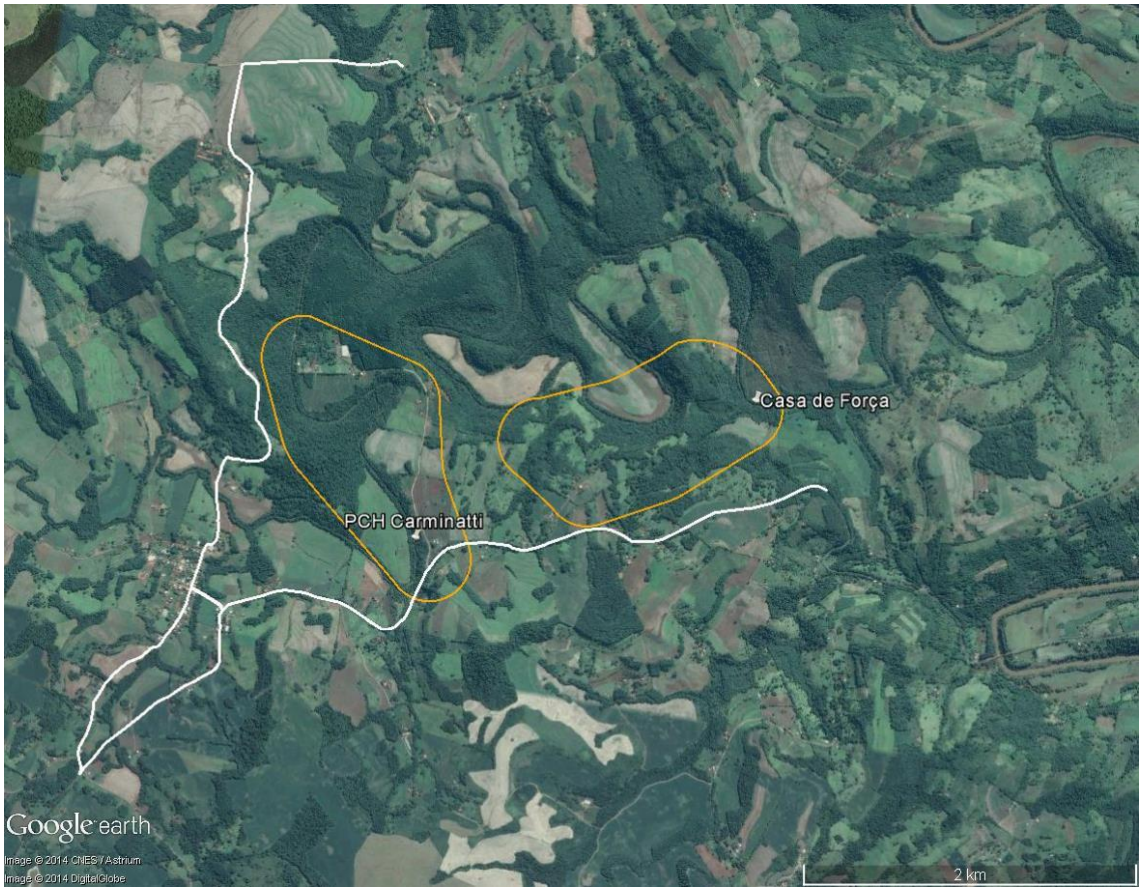


Figura 7.37: Distribuição dos transectos com veículo automotor amostrais AII.
Fonte: Adaptado Google Earth 2014.

7.2.2.1.2 Armadilhas Fotográficas

Foi utilizada uma câmera modelo Tigrinus Digital. A câmera foi instalada em pontos estratégicos, tais como trilhas ou estradas de terra pré-existentes na área do estudo, em uma altura de aproximadamente 50 cm do solo, a mesma ficou uma noite em cada área. Foram anotadas as coordenadas geográficas (UTM), o microambiente, a data, a hora de instalação e o registro fotográfico. Sendo que no momento da revisão foi anotada a hora, data e as espécies registradas. Para iscas foram utilizadas sardinhas.



Figura 7.38: Instalação da armadilha fotográfica.

7.2.2.2 Resultados e Discussão

Foram registradas 5 espécies de mamíferos na área amostral, equivalente a 2,78 % da riqueza de espécies conhecida para o estado do Paraná, este valor pode ser considerado baixo, pois em dois levantamentos realizados no município de Cascavel/PR foram encontradas 14 e 19 espécies de mamíferos respectivamente (ANDRIETTI, 2011; BROCARDO; CÂNDIDO-JUNIOR, 2009). Estes dados podem indicar que a área amostral não está ofertando condições para manter uma mastofauna mais biodiversa, o que são necessárias amostragens por longos períodos de levantamentos.

O ambiente que apresentou maior riqueza de espécies foram as matas ciliares com três espécies, sendo registradas duas espécies em áreas de mata, e nas áreas abertas consideradas de plantações foi registrada uma espécie.

A mastofauna das matas ciliares e mata (ambientes florestados) foram mais similares entre si do que com as áreas abertas, conforme demonstrou a análise de agrupamento do índice de similaridade de Jaccard.

Nenhuma das espécies registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada, tanto estadual quanto nacional, porém a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, versão 3.1, informa que *Procyon cancrivorus* encontram-se com sua população diminuindo. Fato que demanda maior atenção *P. cancrivorus* ser um habitante de matas ciliares (REIS et al., 2006).

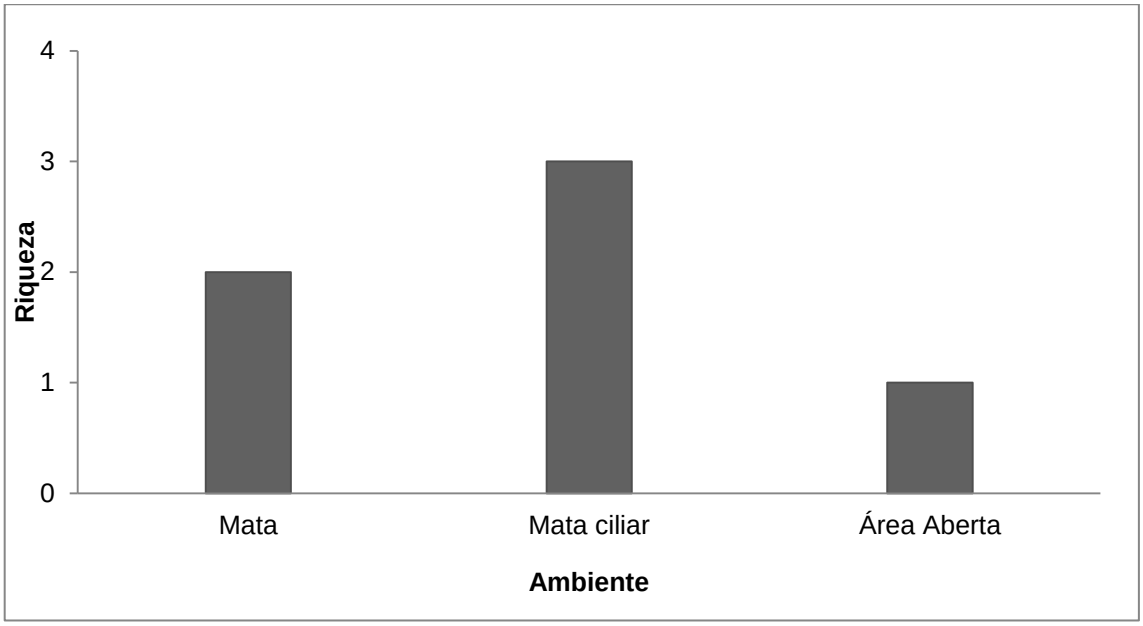


Gráfico 7.14: Gráfico com a riqueza de espécies de mamíferos registrada por ambiente amostral na área do empreendimento.

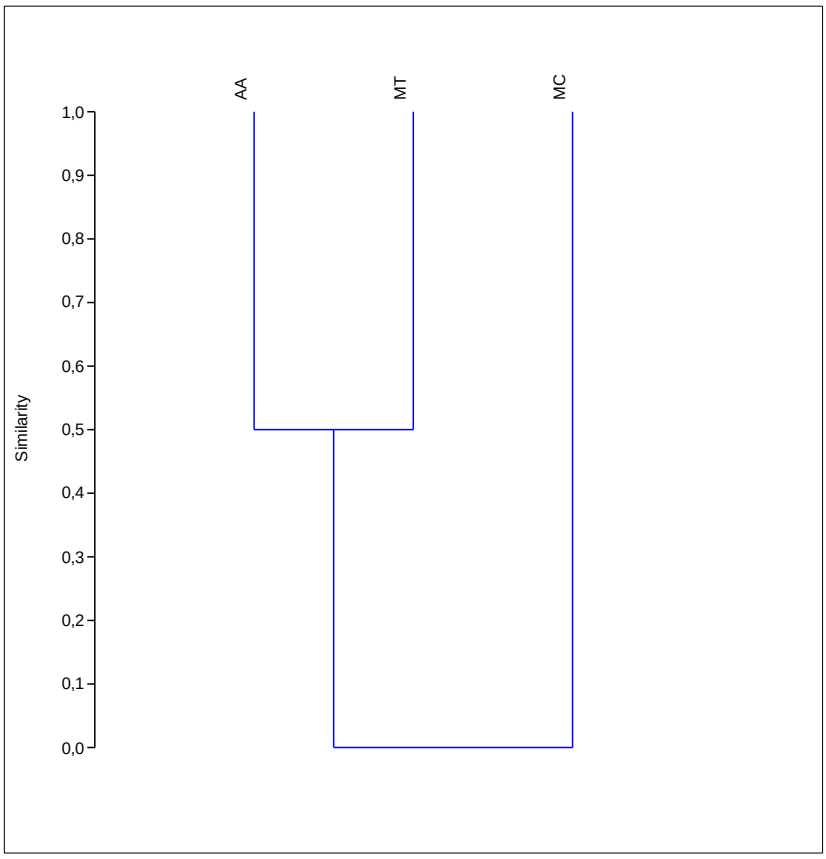


Gráfico 7.15: Análise de agrupamento do índice de similaridade de Jaccard da mastofauna registrada em cada ambiente amostral na área do empreendimento. AA –áreas abertas (campos). MC-matas ciliares. MT- Mata (ambiente florestado).

7.2.2.2.1 Levantamento de dados secundários

Na consulta às publicações, efetuou-se inicialmente a catalogação de todos os registros de mamíferos oriundos da região do empreendimento, e a partir disso procedeu-se uma avaliação *in loco*, visando às áreas AID e AII do empreendimento para fins de predição das possibilidades de ocorrência de espécies.

Lista de mastofauna com potencial ocorrência para o local do empreendimento:

Na consulta a publicações foram catalogadas as espécies de mamíferos terrestre voadora e não voadora, conforme as publicações de **RL1 -** RINALDI, 2010. TO, **RL2** - PINTO, F.É.& KRUGER, C.A.; F.É.& KRUGER, C.A.; **RL3 -** MIKICH, S.B.; BERNILS, R.S, 2004. **RL4-** MIRETZKI, 2003.

Tabela 7.8: Lista das espécies de mamíferos registradas na área amostral do empreendimento. MC – matas ciliares, Est – estradas, Plan – plantações, AID – área de influência direta, AII – área de influência indireta, conforme Andrietti (2011) e Brocardo e Cândido-Junior (2009).

FAMÍLIA/ESPÉCIE	VERNÁCULO	A1	A2	AII
DIDELPHIDAE				
*Didelphis albiventris**	Gambá-de-orelha-branca			X
*Didelphis aurita**	Gambá-de-orelha-preta			X
*Gracilinanus microtarsus**	Cuica			X
DASYPODIDAE				
*Cabassous tatouay**	Tatu-de-rabo-mole			X
Dasypus sp.	Tatu	X		
*Dasypus novemcinctus**	Tatu-galinha			X
*Dasypus septemcinctus**	Tatu-mulita			X
FELIDAE				
Leopardus sp.	Gato-do-mato	X		
*Leopardus tigrinus**	Gato-do-mato-pequeno			X
*Leopardus wiedii**	Gato-maracajá			X
*Leopardus pardalis**	Jaguatirica			X
CANIDAE				
*Cerdocyon thous**	Graxaim			X
CERVIDAE				
*Mazama nana**	Veado-mão-curta			X
*Mazama gouazoubira**	Veado-catingueiro			X
LEPORIDAE				
*Lepus europaeus**	Lebre			X
MUSTELIDAE				
Lontra longicaudis	Lontra			X
*Eira barbara**	Irara			X

FAMÍLIA/ESPÉCIE	VERNÁCULO	A1	A2	AII
PROCYONIDAE				
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	X		X
SCIURIDAE				
Guerlinguetus ingrami	Serelepe		X	
CAVIIDAE				
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara	X		X
*Dasyprocta azarae**	Cutia			X

7.2.2.3 Relatório fotográfico

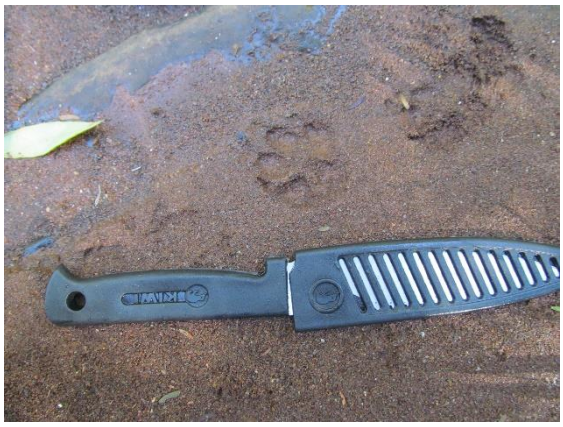


Figura 7.39: Rastro de gato do mato (*Leopardus* sp.).



Figura 7.40: Rastro de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).

Responsável Técnico - Táxon Mastofauna
Bióloga – Angela Lopes Casa
CTF IBAMA 5543528
CRBio – 088124/03D

7.2.3 Herpetofauna

No Brasil há o registro de 744 espécies de répteis: 36 quelônios, 6 jacarés, 248 lagartos, 68 anfisbenas e 386 serpentes. Considerando táxons em nível de subespécie (muitos dos quais se insinuam como espécies plenas), o total de formas de répteis registradas para o Brasil salta para 790, das quais 374 são

endêmicas do País (BÉRNILS; COSTA, 2012). No presente estudo é apresentada a lista de espécies de anfíbios e répteis registradas na área do empreendimento.

Em relação aos anfíbios, aproximadamente 6.347 espécies de anfíbios existem no mundo, dentre as Ordens componentes à classe Amphibia, destaca-se a Anura que possui 5.966 espécies (FROST, 2011). No Brasil há o registro de 946 espécies de anfíbios, divididas em três ordens: Anura (sapos, pererecas e rãs) contendo 913 espécies, Caudata (salamandras) sendo representada por uma espécie e Gymnophiona (cobras-cegas), representada por 37 espécies (SEGALLA et al., 2012).

A herpetofauna é considerada um grupo bioindicador devido à sua alta sensibilidade diante de perturbações ambientais e também devido à sua restrição de hábitat usado (ALFORD; RICHARDS, 1999 apud MAESTRI et al., 2011), desta forma, no presente trabalho é realizado o inventário das espécies de anfíbios presentes na área do empreendimento.

7.2.3.1 Metodologia para a amostragem da herpetofauna

Para o levantamento de anfíbios das áreas de influência foram utilizadas as seguintes metodologias: (1) levantamento bibliográfico; (2) busca ativa.

7.2.3.2 Levantamento bibliográfico

Realizado através de consulta de dados secundários das espécies existentes na região do empreendimento, além de informações de fitofisionomias que apresentam aspectos ecológicos semelhantes à região de estudo.

7.2.3.3 Busca ativa

A busca ativa foi realizada no período diurno e no período noturno das 19:00h às 20:00h, durante o dia foram realizadas transecções em diversos

ambientes na busca por anfíbios e répteis, durante a noite foram visitados locais utilizados por anfíbios para reprodução e sobrevivência. As detecções dos animais ocorreram por meio de registros visuais e auditivos. Para análises estatísticas utilizou-se o cálculo da frequência de ocorrência.



Figura 7.41: Método de busca ativa, procura por vestígios visuais e auditivos.

Frequência de Ocorrência: Para realização desta análise foi usado o cálculo abaixo:

$$FO = \frac{Nre}{Nta} 100$$

Onde:

FO = frequência de ocorrência

Nre = número de registros de cada espécie

Nta = número total de dias de amostragem

E foi considerado:

FO= 76-100% Muito frequente

FO= 51-75% Frequente

FO= 26-50% Ocasional

FO= 1-25% Rara

7.2.3.4 Resultados e Discussão

Foram registradas 4 espécies de anfíbios e duas espécies de répteis na área do empreendimento, nenhuma das espécies registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada de nível estadual ou nacional. O total de espécies de anfíbios registrados equivale a 3,03 % da riqueza conhecida para o estado do Paraná e de répteis equivale a 1,28%, considera-se um número de registro de espécies de anfíbios baixo, porém comparativamente com estudos realizados por Affonso e Delariva (2012) em três municípios no mesmo estado foram registradas 15 espécies de anfíbios (Marialva, Itambé e Londrina).

Esse número de espécies foi classificado em relação a sua frequência de ocorrência dos indivíduos registrados como “muito frequente” (s=2) e como “frequente” (s=1) e ocasional (s=3), estes dados indicam que a área amostral pode ofertar locais adequados para a sobrevivência dos anfíbios registrados. Em relação às áreas de influência amostradas, a área de influência direta (s=3) apresentou uma menor riqueza de espécie do que a área de influência indireta (s=5).

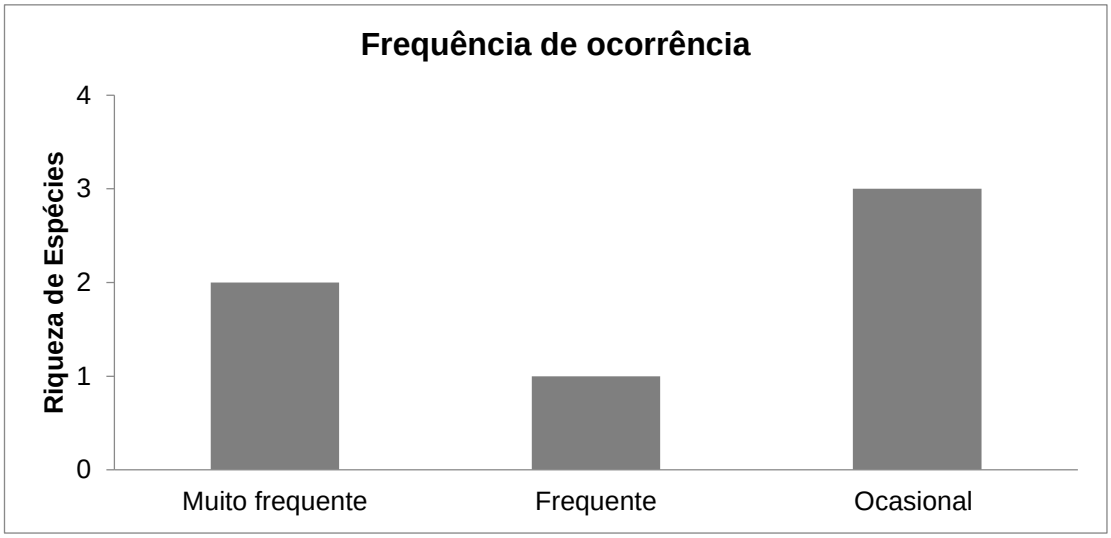


Gráfico 7.16: Gráfico com a frequência de ocorrência da herpetofauna registrada na área amostral.

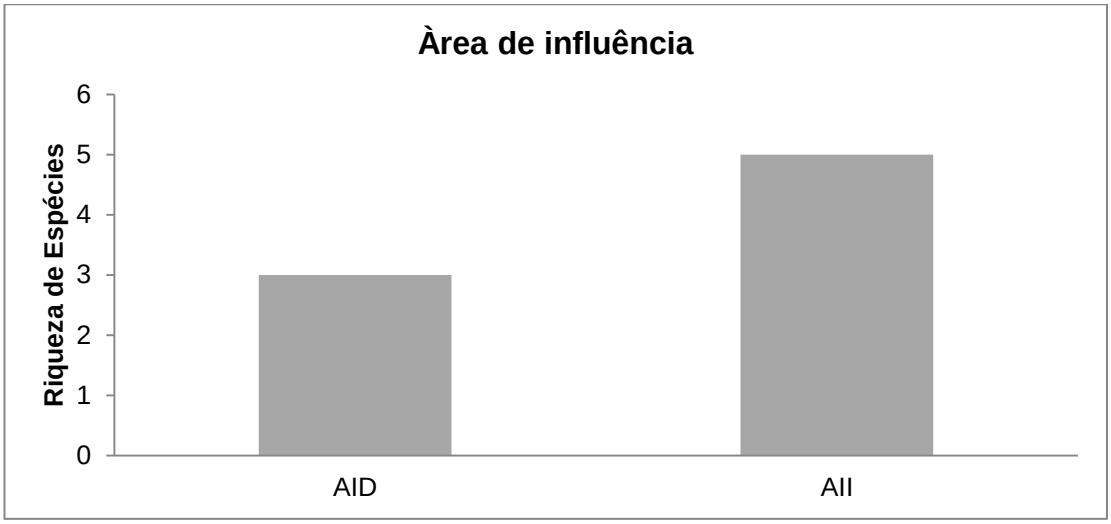


Gráfico 7.17: Riqueza de espécies da herpetofauna por área de influência do empreendimento.

Tabela 7.9: Lista das espécies de herpetofauna registradas na área do empreendimento. 1º- primeiro dia amostral, 2º - segundo dia amostral, AID- área de influência direta, AII- área de influência indireta, FO- frequência de ocorrência. * - espécie registrada em município vizinhos ao empreendimento, conforme Affonso e Delariva (2012).

GRUPO TAXONÔMICO	1º	2º	AID	AII	FO
AMPHIBIA					
BUFONIDAE					
*Rhinella icterica**	x	X	X	X	Muito frequente
*Rhinella schneideri**					
CYCLORHAMPHIDAE					
Odontophrynus americanus		X		X	Ocasional
HYLIDAE					
Dendropsophus cf. *minutus*	X	X	X	X	muito frequente
Dendropsophus cf. *nanus**					
*Scinax fuscovarius**					
*Hypsiboas albopunctatus**					
Hypsiboas faber					
Hypsiboas leptolineatus					
Phyllomedusa tetraploidea					
*Trachycephalus typhonius**					
LEPTODACTYLIDAE					
*Leptodactylus latrans**					
Leptodactylus fuscus					
Leptodactylus plaumanni					
*Leptodactylus mystacinus**					
Physalaemus cuvieri					
Physalaemus gracilis					
*Proceratophrys brauni**					

GRUPO TAXONÔMICO	1º	2º	AID	AII	FO
MICROHYLIDAE					
Elachistocleis bicolor		X		X	Frequente
Elachistocleis cf. *cesarii**					
RANIDAE					
Lithobates catesbeianus					
REPTILIA					
TEIIDAE					
Tupinambis merianae		X	X		ocasional
VIPERIDAE					
Bothrops jararaca	X			X	ocasional

7.2.3.5 Relatório fotográfico



Figura 7.42: *Bothrops jararaca.*
Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 7.43: *Odontophrynus americanus*.
Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 7 54: Buasca Ativa na AID.

Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 7.44: Captura de *Odontophrynus americanus* em busca ativa.
Fonte: Construnivel, 2014.

Responsável Técnica - Herpetofauna
Bióloga – Thais D. Miorelli
CTF IBAMA 5458691
CRBio – 063307/03D

7.2.4 Ictiofauna

O conhecimento da composição da ictiofauna e a compreensão dos mecanismos funcionais da mesma constituem condições imprescindíveis para a avaliação das possíveis alterações ambientais e a definição de medidas mitigadoras dos impactos sobre o ambiente e seus diversos componentes.

O presente estudo contém os dados do levantamento ictiofaunístico do local onde será o futuro empreendimento hidrelétrico PCH Carminatti, localizada no rio Waldomeira - PR, realizado em março de 2014.

O levantamento tem por finalidade avaliar a composição e estrutura, bem como a dinâmica da comunidade de peixes da futura área de construção do empreendimento.

7.2.4.1 Localização e caracterização do empreendimento

A PCH Carminatti está localizada no Rio Waldomeira, entre os municípios de Santo Antônio do Sudoeste e Pranchita, no estado do Paraná, sob as coordenadas Barramento (25°59'16.60"S; 53°36'35.01"O), Casa de Força (25°58'41.29"S; 53°35'27.63"O). O arranjo da PCH Carminatti prevê um barramento pequeno, com área alagada baixa (0,5ha).

O rio Waldomeira, está localizado no estado do Paraná, tem suas nascentes no município de Santo Antônio do Sudoeste, pertence à sub-bacia 65 (Paraná, Iguaçu), e bacia 06 (Bacia dos rios Paraná/Paraguai) sendo afluente direto

pela margem esquerda do rio Capanema. O comprimento total do rio Waldomeria, desde a sua formação até a foz no rio Capanema é de 29,50km.

7.2.1.1 Metodologia para a amostragem da ictiofauna

O levantamento ictiofaunístico foi realizado em 03 pontos na área do futuro empreendimento hidrelétrico PCH Carminatti, localizados a montante do barramento, no trecho de vazão reduzida – TRV e a jusante da casa de força (Figura 7.45 e Tabela 7.10 e Mapa RASCAR – 07 em anexo).

As capturas foram realizadas com equipamentos de pesca diversificados (Tabela 7.11), buscando-se amostrar a riqueza de espécies da comunidade de peixes do trecho de influência do empreendimento. Os petrechos utilizados foram idênticos em todos os pontos amostrais e o esforço de pesca padronizado, possibilitando a comparação entre os dados. As redes foram instaladas ao entardecer e retirados ao amanhecer. A tarrafa foi utilizada pela manhã juntamente com a retirada dos pectrechos (redes) dos pontos amostrais.

Os peixes capturados foram separados em recipientes apropriados por data, local de coleta e petrecho de pesca utilizado. Os dados biométricos (peso e comprimento total) dos exemplares foram obtidos ainda no local e devolvidos ao rio imediatamente após a obtenção dos dados biométricos. Os indivíduos cuja identificação não foi possível foram conservados em solução de formalina a 4% para posterior análise em laboratório. As espécies foram fotografadas a fim de documentar a diversidade específica.

A identificação das espécies foi realizada seguindo os manuais apresentados por Graça e Pavanelli (2007); Nakatani et al. (2001); Baumgartner (2012). Após o processo de identificação, a nomenclatura das espécies foi conferida de acordo com Check List of the Freshwater Fishes and Central América (Reis et al., 2003).

Concomitantemente a instalação e retirada dos equipamentos procedeu-se a aferição dos parâmetros ambientais em cada um dos pontos amostrais, com o intuito de avaliar a influência destes na dinâmica das populações.

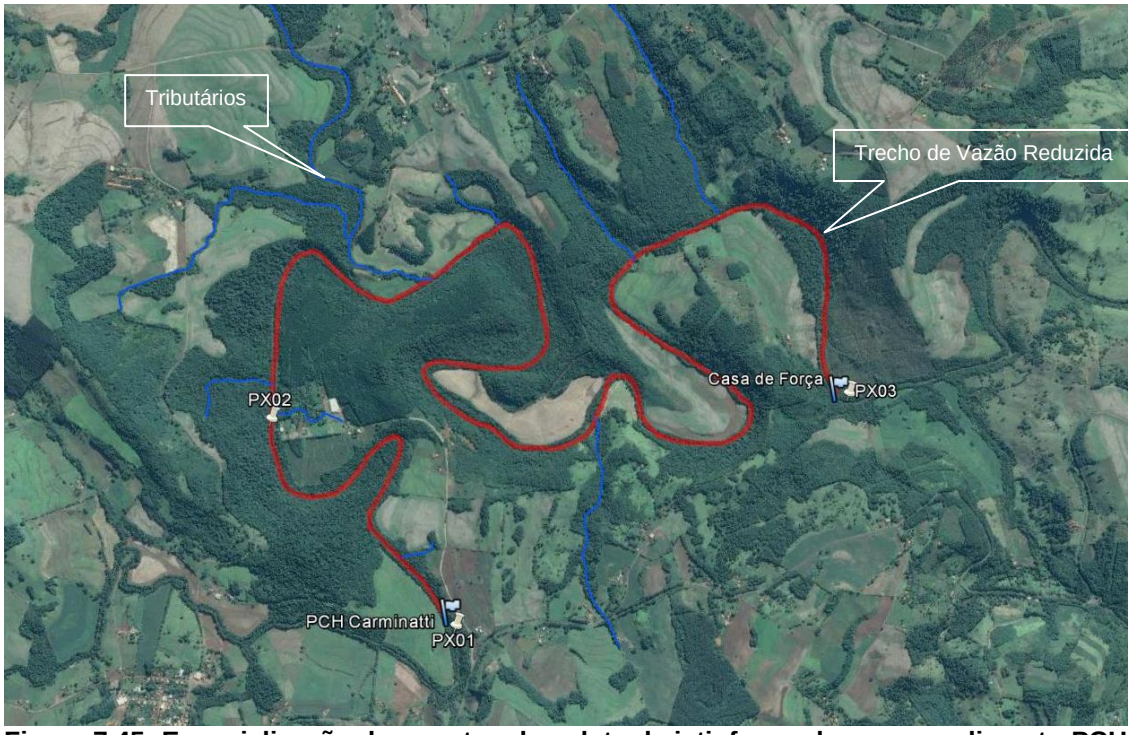


Figura 7.45: Espacialização dos pontos de coleta da ictiofauna do empreendimento PCH Carminatti/PR.

Tabela 7.10: Caracterização dos pontos de coleta da ictiofauna e localização após a construção do empreendimento.

Ponto	Localização	Coord. (UTM)	Características do Ambiente
PX01	Montante Reservatório	25°59'17.61"S 53°36'34.46"O	Margem esquerda com faixa ciliar presente porém reduzida e com presença de plantio de espécies exóticas; margem direita com vegetação ciliar presente; fora da faixa ciliar presença de lavouras; Ambiente semi-lêntico substrato rochoso.
PX2	TRV	25°58'46.13"S 53°37'6.91"O	Margem esquerda bastante preservada; margem direita com reduzida faixa ciliar; área antropizada; ambiente semi-lêntico substrato rochoso.
PX3	Jusante Casa de Força	25°58'40.94"S 53°35'26.14"O	Margem direita com vegetação ciliar presente e preservada; Margem esquerda com vegetação ciliar reduzida e presença de agricultura. Ambiente Semi-lêntico; substrato rocha e argila.

Tabela 7.11: Detalhamento técnico dos petrechos de pesca utilizados no levantamento ictiofaunístico da área de influência empreendimento PCH Carminatti, realizado em abril/14.

Petrechos	Malha[1] (cm)	Comprimento	Altura (m)
Malhadeira	1,5	10	1,5
Malhadeira	2,5	10	1,5
Tarrafa	1,5	8	-
Peneirão	-	-	-

[1] medida entre nós adjacentes.

7.2.4.2 Resultados e Discussão

Os dados coletados foram armazenados em planilhas eletrônicas para posterior análise e interpretação dos resultados. A frequência relativa em número e biomassa das espécies capturadas foi calculada para os diferentes pontos amostrais, possibilitando a avaliação da importância dos distintos ambientes no ciclo de vida da comunidade íctica.

Com base nas informações de captura das diferentes espécies calculou-se a diversidade, equitabilidade e a riqueza das espécies, utilizando-se o software Past (HAMMER et al., 2003). O índice de diversidade representa o número de espécies presentes e a uniformidade com que os indivíduos são distribuídos no ambiente. A equitabilidade indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral. A riqueza representa o número de espécies identificadas em cada ponto amostral. A abundância remete ao número de indivíduos em uma unidade amostral.

Espacialmente, a estrutura da ictiofauna foi sumarizada a partir de uma análise de correspondência (CA) realizada através do software PC-ORD (Maccune e Mefford, 1997), considerando a composição específica de cada local amostrado. Para tal análise de correspondência foram utilizados os dados de abundância de espécies, sendo estes previamente transformados (radiciação) para minimizar o efeito de valores extremos.

Com o objetivo de analisar a produtividade pesqueira da área sob influência da PCH Carminatti, calculou-se o índice de Captura por Unidade de Esforço “CPUE”, considerando para este as malhadeiras utilizadas.

Em termos numéricos as ordens Characiformes e Siluriformes apresentaram a maior abundância numérica (38,5% cada). O predomínio destas ordens constitui um padrão já bem documentado na literatura, que corrobora com a composição de peixes de água doce esperada para a região tropical como um todo (CASTRO; MENEZES, 1998; LOWE-MCCONNELL, 1999).

Tabela 7.12: Enquadramento taxonômico das espécies capturadas na área de influência da PCH Carminatti/PR, em abril/14. ☺ = Espécie nativa.

Ordem/Família	Espécie	Nome popular	Número	Biomassa	Captura
Characiformes					

Ordem/Família	Espécie	Nome popular	Número	Biomassa	Captura
Família Characidae					
	Astyanax af. fasciatus	☺Lambari	15	0,234	todos
Perciformes					
Família Cichlidae					
	Crenecichla iguassuensis	☺Joaninha	4	0,193	P1; P3
	Crenecichla sp.	☺Joaninha	1	0,026	P3
	Geophagus brasiliensis	☺Cará	2	0,288	P1
Siluriformes					
Família Loricariidae					
	Ancistrus sp.	☺Cascudo-roseta	9	0,211	P1; P3
	Hypostomus derbyi	☺Cascudo	3	0,251	P1; P3
	Hypostomus myersi	☺Cascudo	3	0,143	P1
Cyprinodontiformes					
Família Poeciliidae					
	Phalloceros harpagos	☺Barrigudinho	2	0,002	P2
04 ordens/04 famílias	**08 espécies**		**39 indivíduos**	**1,348**	

Dentre as espécies coletadas, a mais representativa numericamente foi *Astyanax fasciatus* (38,5%). Quanto à biomassa o maior valor registrado foi para *Geophagus brasiliensis* (21,4%).

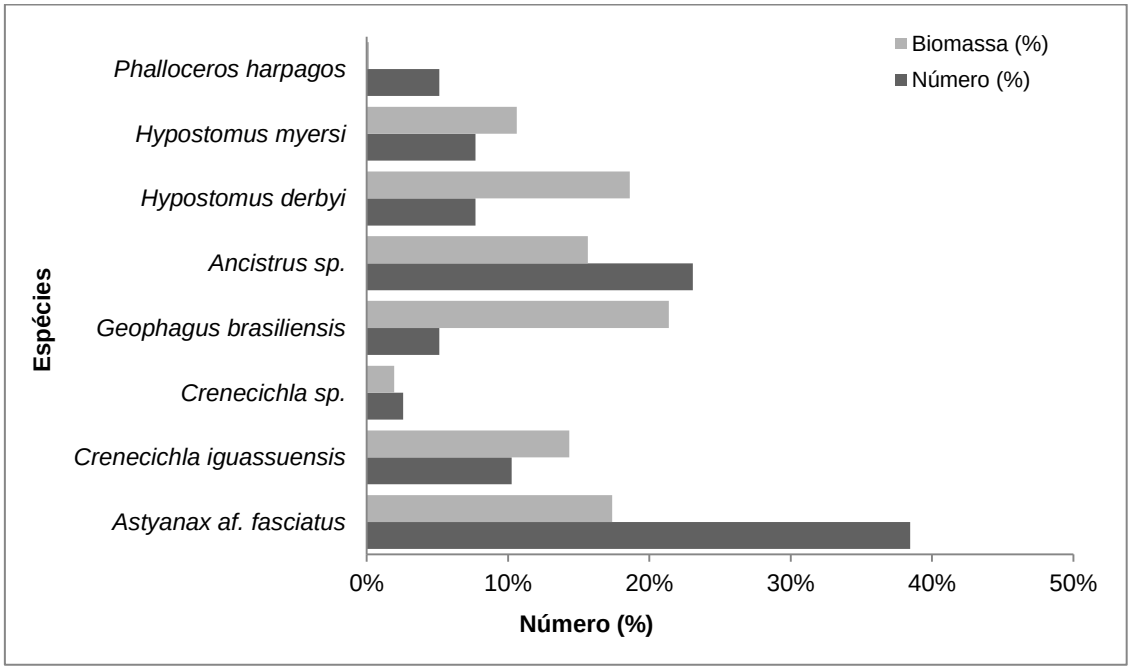


Gráfico 7.18: Representatividade numérica e em biomassa das espécies capturadas durante o levantamento ictiofaunístico na área de influência da PCH Carminatti/PR, em abril/14.

Por ser um empreendimento a fio d'água os impactos sobre ictiofauna serão reduzidos a montante, pois o reservatório será de pequenas proporções (0,5ha). Mesmo assim, a dinâmica neste local será modificada, transformando o ambiente lótico para lêntico.

No entanto, é importante considerar que a jusante do barramento, assim como a montante, irá modificar a estrutura do Rio Waldomeira, já que diminuirá a vazão do rio (trecho de vazão reduzida – TVR) por um trecho longo (Figura 7.45). Mesmo assim, apesar de longo, este trecho, recebe água de alguns tributários, que apesar de ser considerados pequenos, abastecem o Rio Waldomeira (Figura 7.45).

A análise de agrupamento da ictiofauna, em relação aos pontos amostrais revelou maior similaridade entre o ponto P1 e o ponto P3. O ponto P2 não mostrou similaridade com os demais pontos. Este fator ocorreu devido à pouco riqueza de espécies do ponto amostrado, conforme demonstra o gráfico abaixo na análise de agrupamento do índice de similaridade de Jaccard (Figura 7.25).

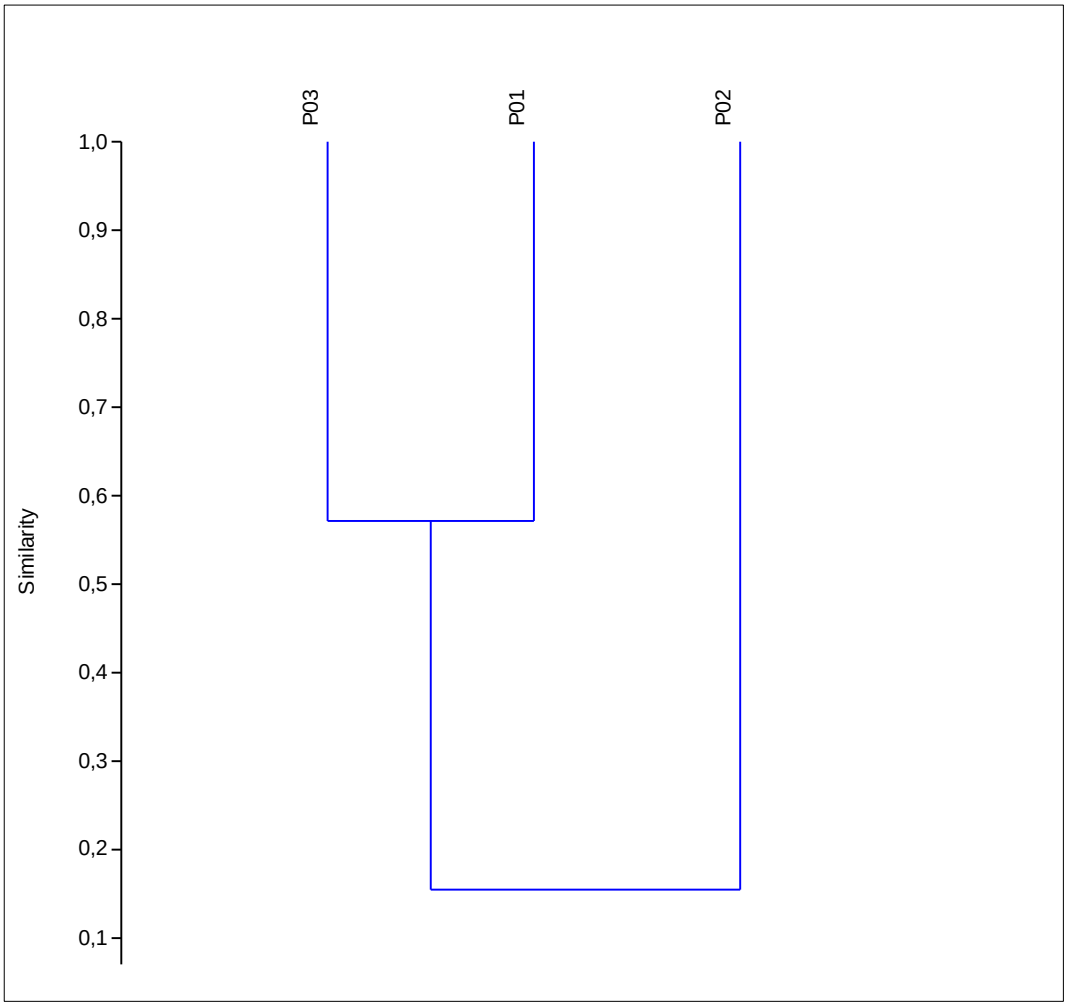


Gráfico 7.19: Análise de agrupamento do índice de similaridade de Jaccard da avifauna registrada na área do empreendimento.

7.2.4.2.1 Distribuição Espacial

O P1 localizado ode será a montante do empreendimento apresentou maior riqueza e diversidade de espécies. O ponto P2, apresentou os menores índices de riqueza, abundância e diversidade de espécies, mas obteve o maior índice de equitabilidade. O P3 com futura localização a jusante da casa de máquinas obteve a maior abundância ao mesmo tempo que teve o menor índice de Equitabilidade (Gráfico 7.19).

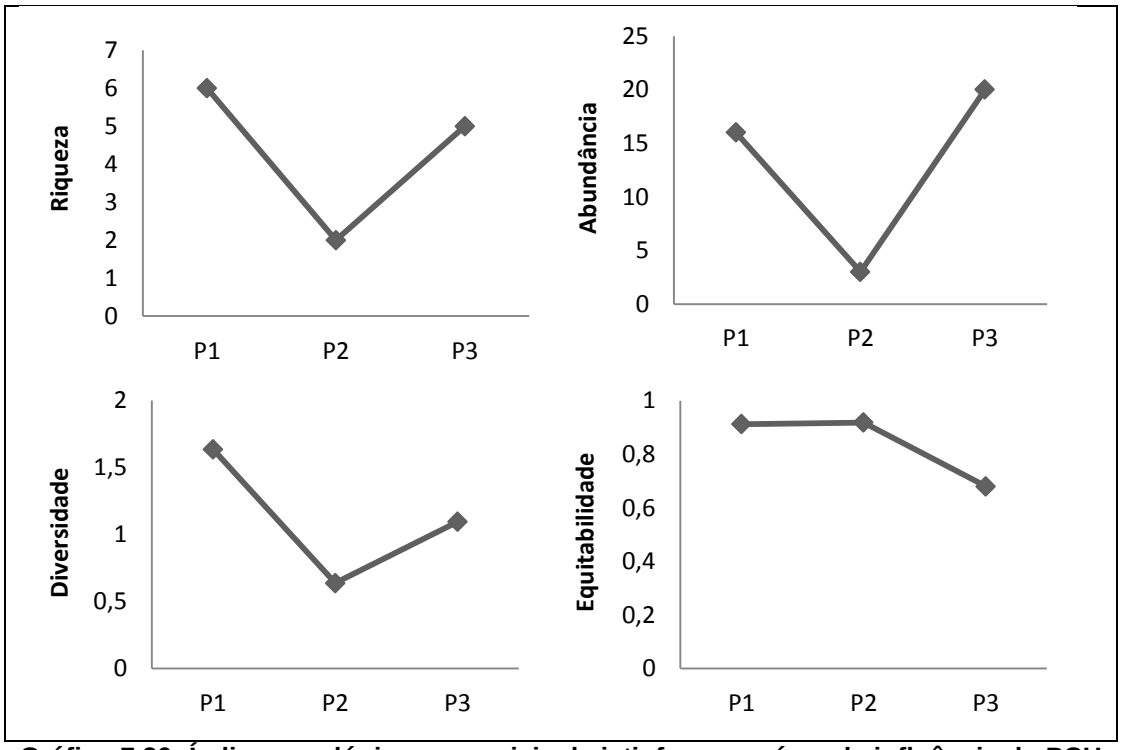


Gráfico 7.20: Índices ecológicos espaciais da ictiofauna na área de influência da PCH Carminati/PR, em abril/14.

Através da análise de correspondência (CA) (Figura 7.46), é possível verificar que a maior captura do *Astyanax af. fasciatus* este relacionado com o P3, enquanto a presença do *Ancistrus sp*. e *Hypostomus derbyi* com o P1. Ainda conforme a figura, a espécie *Phalloceros harpagos* está ligada ao ponto P2, onde ocorreu a captura dos exemplares desta.

A composição da ictiofauna é influenciada por uma série de variações nas condições ambientais (UIEDA e CASTRO, 1999) modificadas ao longo do rio, como a morfologia (volume, declividade e profundidade), velocidade de correnteza,

substrato, tipo e quantidade de partículas em suspensão na água (VANNOTE, et al. 1980).

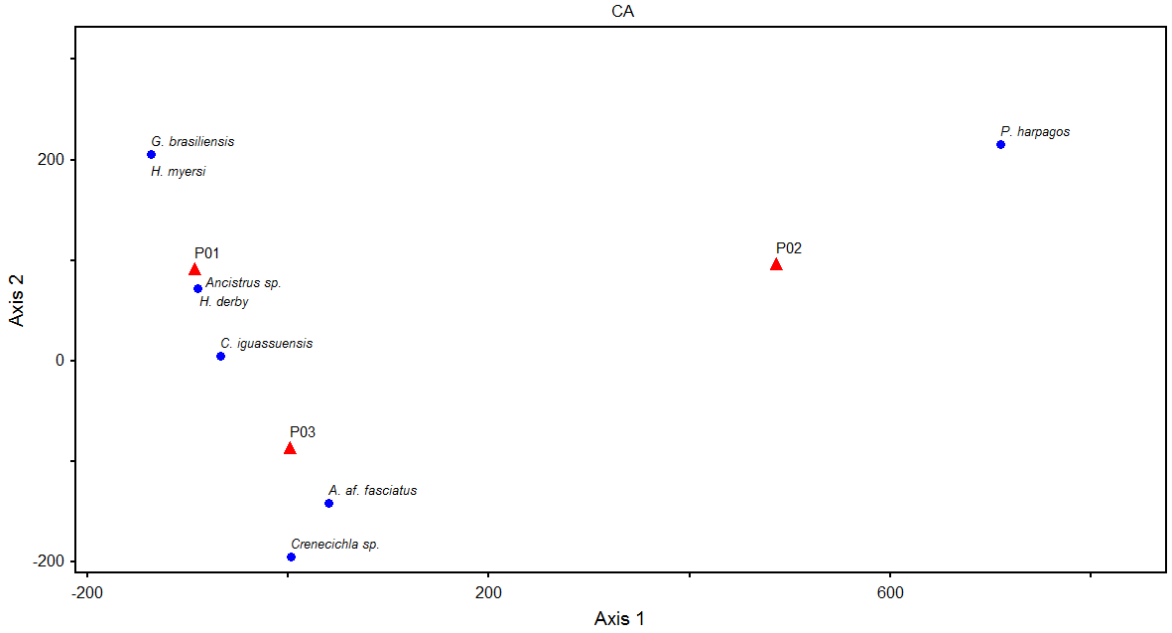


Figura 7.46: Análise de correspondência (AC) dos dados de abundância das espécies capturadas nos diferentes pontos na área de influência da PCH Carminatti, abril/2014.

7.2.4.2.2 Captura por Unidade de Esforço (CPUE)

A análise da produtividade foi realizada através do cálculo da Captura Por Unidade de Esforço (CPUE), avaliada de acordo com a área de rede imersa. Este índice permite inferir sobre a estruturação da comunidade, possibilitando avaliar alterações ocasionadas por mudanças ambientais ou mesmo advindas de alterações comportamentais.

A CPUE média, considerando o esforço das redes malhadeiras apresentou-se baixa: 0,0144 Kg/m² ou 0,0012 Kg/m²/hora (Gráfico 7.20), estando relacionada à pequena captura em ambos os pontos amostrais.

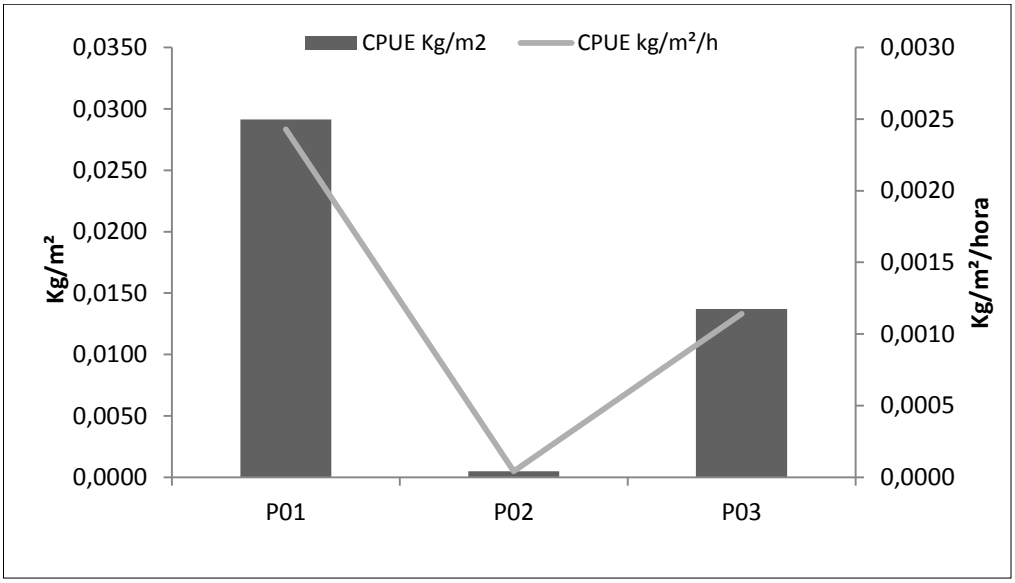


Gráfico 7.21: Captura por Unidade de Esforço (CPUE) para malhadeiras obtidos durante o levantamento ictiofaunístico da área de influência da PCH Carminatti, março/2014.

7.2.4.3 Considerações Finais

A ictiofauna da área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico PCH Carminatti caracteriza-se por uma riqueza média, levando-se em consideração o porte do Rio Waldomeira. Na campanha amostral de abril/14 foram amostradas: 06 espécies pertencentes a 04 famílias e 04 ordens, totalizando 39 exemplares que apresentaram biomassa total de 1,348kg. As ordens Characiformes e Siluriformes apresentaram a maior abundância numérica (38,5%). A maoir biomassa coletada pertence à ordem Siluriforme (44,9%).

O futuro empreendimento não irá formar reservatório expressivo (0,5ha), operando a fio d'água, mesmo assim, os impactos irão afetar a comunidade aquática, tanto a montante (reservatório) quanto a jusante (TVR), sendo indicado a adoção de medidas mitigatórias adequadas para a ictiofauna, sobretudo após a formação do reservatório.

Provavelmente a riqueza total do trecho do rio analisado ainda não foi totalmente obtida, já que foi realizado apenas uma campanha com duração de 12 horas para cada ponto amostral. Portanto maiores discussões a certa da dinâmica e estrutura da comunidade íctica somente será possível com a realização de mais amostragens no trecho pretendido.



Figura 7.47: Ambiente de montante P1.
Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 7.48: Ambiente de jusante P1.
Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 7.49: Ambiente de montante P2.
Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 7.50: Ambiente de jusante P2.



Figura 7.51: Ambiente de montante P3.
Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 7.52: Ambiente de jusante P3.
Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 7.53: Instalação de petrechos.
Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 7.54: Instalação de petrechos.
Fonte: Construnivel, 2014.



Figura 7.55: Captura com tarrafa.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.56: Revisão e retirada dos petrechos.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.57: Captura com Peneirão.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.58: Obtenção de dados biométricos das espécies.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.59: Peixes sendo devolvidos ao Rio amostrado.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.60: *Phalloceros harpagos*.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.61: *Ancistrus* sp.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.62: *Hypostomus myersi*.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.63: *Hypostomus derbyi*.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.64: *Geophagus brasiliensis*.
Fonte: Construnivel, 2014

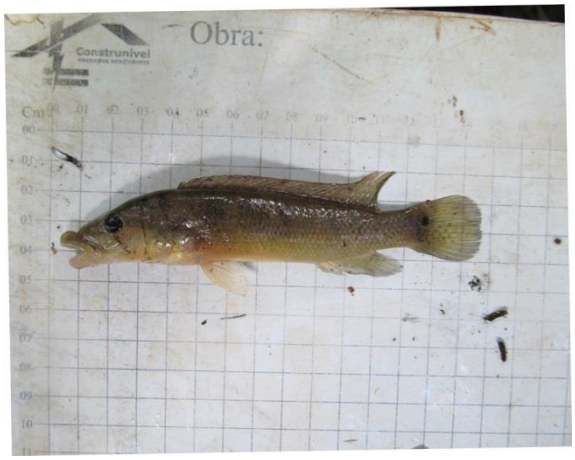


Figura 7.65: *Crenicichla* sp.
Fonte: Construnivel, 2014



Figura 7.66: *Astyanax af. fasciatus*.
Fonte: Construnivel, 2014

Responsável Técnico – Táxon Ictiofauna
Biólogo – Tiago Lazaretti
CTF IBAMA 5054582
CRBio – 75744/03D

7.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE VETORES E ZOONOSES DE INTERESSE EPIDEMIOLÓGICO

7.3.1 Zoonose do estado do Paraná

As políticas estão voltadas para o atendimento integral às famílias, às crianças e aos adolescentes, às pessoas em situação de vulnerabilidade, estabelecendo-se como prioridade os segmentos que se encontrem em situação de maior risco social. A assistência social, responde pela concessão, gestão ou orientação às famílias quanto aos benefícios sócia assistenciais que são de três modalidades: continuados, eventuais e emergenciais (Ministério da saúde, 2009).

As zoonoses são consideradas um grande problema de saúde pública, pois representam 75% das doenças infecciosas emergentes no mundo. Estudos demonstram que 60% dos patógenos humanos são zoonóticos e que 80% dos patógenos animais tem múltiplos hospedeiros. A disseminação dessas doenças está relacionada com a capacidade de o agente etiológico manter-se em condições viáveis na fonte de infecção (Ministério da saúde, 2009)

A domesticação de animais é realizada pelos homens há milênios, seja como auxiliares na vigilância, na caça, ou como fonte de alimento. O meio ambiente criado por nós nestes muitos séculos inclui numerosos animais com os quais convivemos pacificamente ou em estado de guerra permanente. Cães, gatos, cavalos, bois, carneiros etc., estão no primeiro grupo. O segundo grupo inclui ratos e outros roedores, e também diversos insetos, como as baratas e os mosquitos. Esta convivência tem uma grande importância para saúde individual e coletiva. Neste contexto um conjunto de doenças chamadas zoonoses, que transmitidas ao homem por animais domésticos e silvestres. Algumas destas zoonoses são doenças tão perigosas que podem levar a morte (Ministério da saúde, 2009).

Com base no levantamento atual do Ministério da Saúde, o estado do Paraná possui 11 Centros de Controle de Zoonoses (CCZ), localizados nos municípios de Curitiba, Maringá, Araucária, Ponta Grossa, Fazenda Rio Grande, Lapa, Pinhais, São José dos Pinhais, Tibagi, Corbélia e Terra Boa, que atendem 29, 67% da população do estado (o estado possui 399 municípios) e têm suas ações voltadas para o controle de algumas zoonoses e para o controle de população animal, principalmente cães e gatos.

A seguir algumas das zoonoses mais conhecidas: Leishmaniose, Leptospirose, Hantavirose, Febre Maculosa, Raiva e Acidentes por animais peçonhentos.

No ano de 2009 o estado do Paraná notificou 409 casos de leishmaniose tegumentar americana representando 88% dos casos registrados na região Sul. Do Total de municípios do estado, 26,6% registraram caso nesse ano e o coeficiente de detecção foi de 3,8 casos por 100.000 mil habitantes. No ano de 2010, foram notificados 1.303 casos de leptospirose sendo 307 confirmados da doença (23,4%) com 56 óbitos e uma letalidade de 18,2%, maior que a média nacional (10%) e bem maior que a observada nos últimos dois anos no estado, o coeficiente de incidência da doença foi de 2,9 casos por 100.000 habitantes.

No estado do Paraná foram registrados 13 casos confirmados de hantavirose e 4 óbitos. Letalidade de 31% e a incidência foi de 0,1 casos por 100.000 mil. Foram registrados 3 casos de Febre mucosa nos municípios de

Guaraqueçaba, Leópolis e Marialva sendo que um evoluiu para óbito, letalidade de 33%.

No período de 2007 a 2010, não houve registro de casos de raiva humana. Em relação ao ciclo humano (cães e gatos domésticos), o município de Curitiba registrou um caso de gato positivo com variante de morcego. Em relação aos demais ciclos de transmissão, foram notificados 593 casos de raiva no ciclo rural (animais de produção), 55 no ciclo aéreo (morcegos).

No estado do Paraná, período de 2007 a 2010, houve uma redução de 12,9% nas notificações de acidentes causados por animais peçonhentos no SINAN. Em 2010 foram registrados na região Sul 12,7% no país. O número de óbitos registrados foi de 13, acarretando uma taxa de letalidade de 0,1%. O araneísmo foi acidente predominante, com incidência de 89 casos pra 100.000 mil habitantes, seguido pelo ofidismo com 9 casos pra cada 100.000 mil habitantes, acidente por lagarta com 8,1 casos pra cada 100.000 mil habitantes, escorpionismo com 7,7 casos pra cada 100.000 mil habitantes e acidentes por abelhas com 7 casos pra cada 100.000 habitantes.

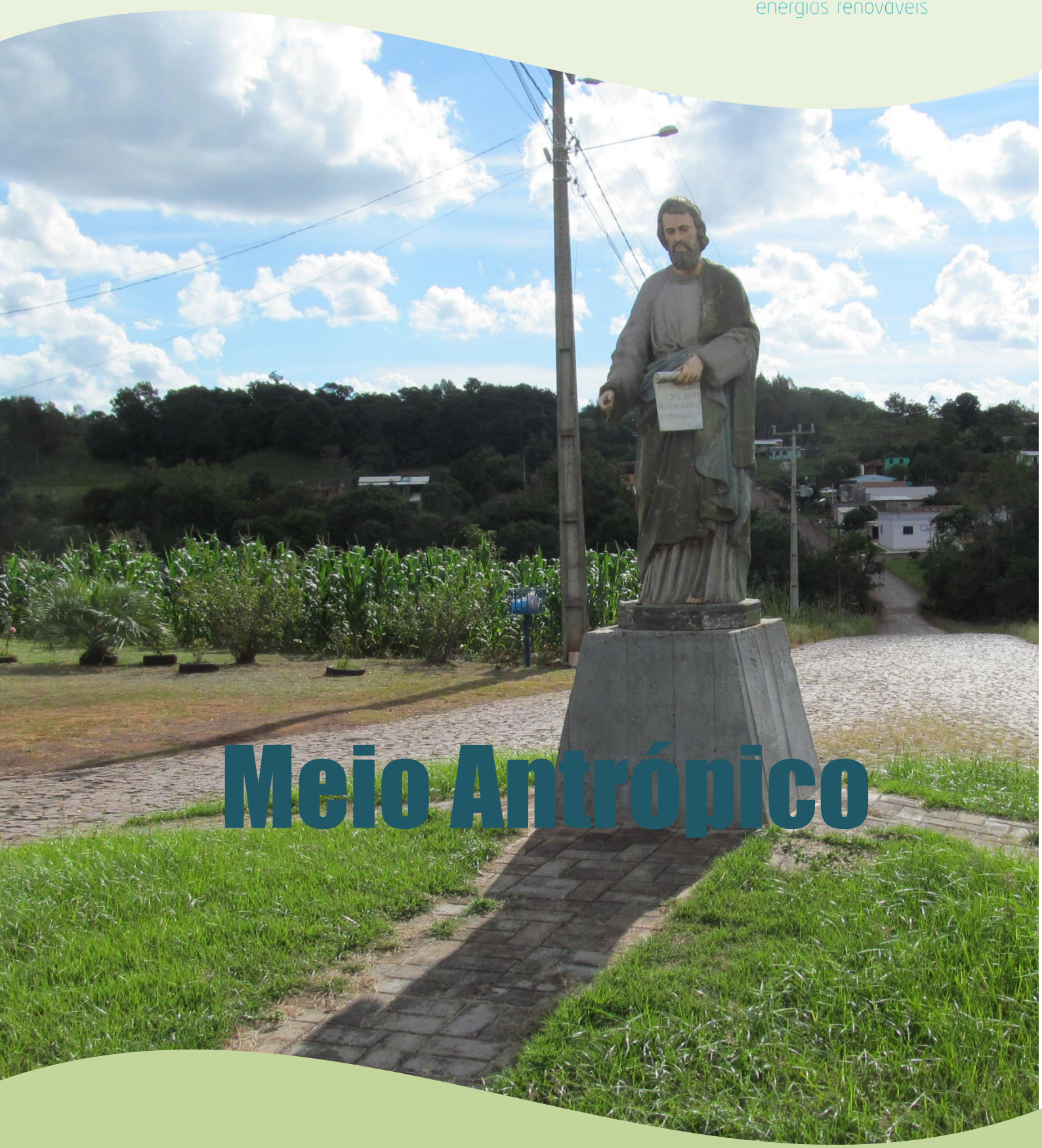
7.3.2 Zoonoses na ADA

As alterações no habitat da fauna silvestre, resultantes da implantação do futuro empreendimento, bem como a perda temporária ou permanente de habitats e aproximação da fauna com os locais da população já habitados, podem proporcionar condições para a prorrogação de vetores e de zoonoses locais.

Além disso, sabe-se que o acúmulo de materiais e resíduos durante as obras civis podem proporcionar a criação de habitats temporários e atrair animais generalistas e oportunistas, sobretudo animais que são considerados vetores de doenças bem como os animais peçonhentos, podendo afetar além de fatores ambientais, a saúde dos trabalhadores e população local.

Dessa forma, os levantamentos de informações quanto aos vetores de interesse epidemiológico com potencial ocorrência são relevantes para os interesses da população local.

Construnível
energias renováveis



Meio Antrópico

8. MEIO SOCIOECONÔMICO

O estudo do meio socioeconômico abrange os aspectos culturais, sociais, históricos, de infraestrutura, econômicos e arqueológicos visando à caracterização das áreas do empreendimento.

Através da caracterização e análise das áreas de influência do empreendimento, é possível mensurar os impactos que o mesmo poderá causar, de acordo com as peculiaridades verificadas durante este estudo.

Neste capitulo busca-se caracterizar a área de influência indireta (AII), correspondente ao municípios de Santo Antônio do Sudoeste e Pranchitta, onde está localizada a PCH Carminatti; a área de influência direta (AID), constituída pelas propriedades rurais a serem afetadas parcialmente pelo barramento, reservatório, túnel, canteiro de obras, casa de força e área de preservação permanente (APP); e a área diretamente afetada (ADA) que corresponde ao local onde serão construídas as estruturas e reservatório, ou seja, toda a área a ser ocupada pelo empreendimento no caso de sua implantação.

A metodologia utilizada baseou-se em levantamento de dados secundários e primários. Os dados primários foram levantados através de vistoria de campo, entrevistas semiestruturadas aplicadas à população da AID e contato com órgãos públicos locais.

8.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Contempla os municípios de Santo Antônio do Sudoeste e Pranchita, ambos localizados no estado do Paraná.

Nos tópicos a seguir segue a caracterização das áreas urbanizadas de ambos os municípios.

8.1.1 Aspectos gerais de caracterização do município de Santo Antônio do Sudoeste.

8.1.1.1 Localização no município

A mesorregião do Sudoeste Paranaense é uma das dez mesorregiões do estado brasileiro do Paraná. É formada pela união de 37 municípios agrupados em três microrregiões: Capanema, Francisco Beltrão e Pato Branco. A figura a seguir ilustra a mesorregiões.



Figura 8.1: Mesorregião do Sudoeste Paranaense.
Fonte: IBGE, 2013.

A microrregião de Francisco Beltrão está dividida em vinte municípios, sendo eles Itapejara do Oeste, Barracão, Coronel Vivida, Bom Jesus do Sul, Cruzeiro do Iguaçu, Dois Vizinhos, Enéas Marques, Flor da Serra do Sul, Francisco Beltrão, Manfrinópolis, Marmeleiro, Nova Esperança do Sudoeste, Nova Prata do Iguaçu, Pinhal de São Bento, Renascença, Salgado Filho, Itapejara do Oeste, Santo Antônio do Sudoeste, São Jorge do Oeste e Verê.



Figura 8.2: Microregião de Franciso Beltrão.
Fonte: IBGE, 2013

O município de Santo Antônio do Sudoeste está localizado a 66 quilômetros a Norte-Oeste do município de Francisco Beltrão, sendo que o acesso a município ocorre pelas rodovias PR- 481, BR- 163, sendo que do lado argentino o acesso é pela rota nacional 101, conforme a imagem a seguir.

Quanto a localização do município destacando a malha viária em escala adequada está disponível no anexo RASCAR-01 incluso no Volume II.



Figura 8.3: Localização do município de Santo Antônio do Sudoeste destacando a malha viária. Fonte: Adaptado DNIT, 2008.

Área total do município é de 325,672 km² e a posição geográfica é nas coordenadas, Latitude 26°04’ 25” S e na Longitude 53°43’ 31” W, sendo que se encontra a uma altitude de 548m.

Os municipios limítrofes são: Ampére, Bom Jesus do Sul, Pinhal de São Bento, Pranchita, Salgado Filho e San Antônio (Misiones, Argentina).



Figura 8.4 Imagem da localização do município de Santo Antônio do Sudoeste – PR.
Fonte: IBGE, 2013.

8.1.1.1 Aspectos populacionais

Os Aspectos populacionais são apresentandos finalizando a caracterização da população do município, em relação as informações fornecidas pelos órgãos públicos e pesquisas realizadas dos últimos sensos.

8.1.1.1.1 População total

O município de Santo Antônio do Sudoete conta com uma população de de 18.893 habitantes segundo o Censo do IBGE de 2010.

Observando os dados populacionais de 2010, verifica-se que o município de Santo Antônio do Sudoteste possuí uma população predominantemente urbana

cotando com cerca de 13.700 habitantes na área urbana correspondento a 72% da população e 5.100 na área rural que corresponde a 27% da população do município.

Analisando os dados dos últimos censos apresentados na tabela seguir observa-se que no período de 1991 a 2010, houve um pequeno decrécimo populacional seguido de aumento populacional. Esta aumento pode estar relacionado com o aumento na oferta de empregos pela indústria.

Tabela 8.1 População residente no município de Santo Antônio do Sudoeste - evolução populacional.

Munícipio	População 1991	População 1996	População 2000	População 2007	População 2010
Santo Antônio do Sudoeste	20.290	17.548	17.870	18.565	18.893
Evolução Porcentagem %	0	-13,5	1,8	3,9	1,7

Fonte: IBGE , Censos demográficos 1991, 2000 e 2010. Contagem populacional 1996 e 2007.

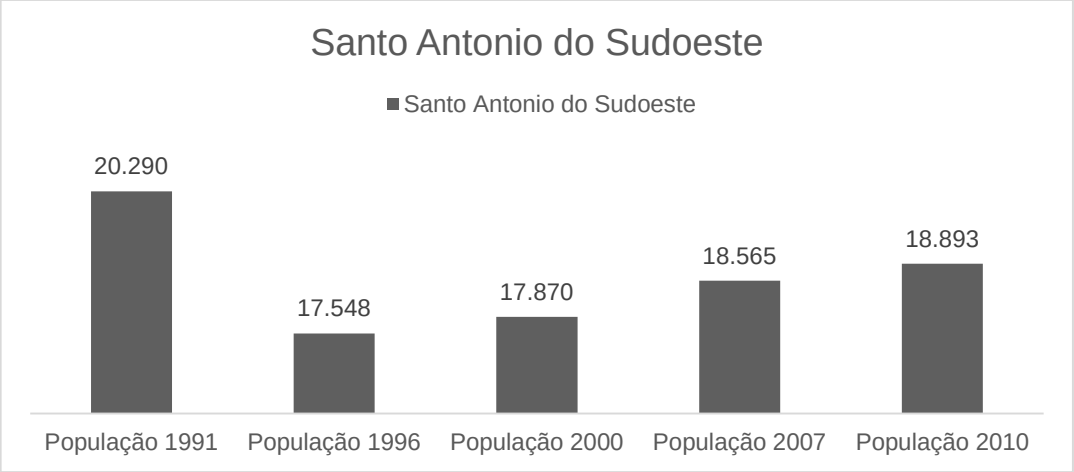


Gráfico 8.1: Evolução da população de Santo Antônio do Sudoeste-PR.
Fonte: IBGE , censos demográficos 1991, 2000 e 2010. Contagem populacional 1996 e 2007.

8.1.1.1.2 Estrutura estária da população

No que diz respeito à estrutura etária, considerando os dados do censo no ano 2010, Santo Antônio do Sudoeste a pirâmide possui uma base não tão larga oque significa menor natalidade porém apresenta uma população caracteristicamente mais jovem entre as faixas estárias de 5 anos a 24 anos de idade.

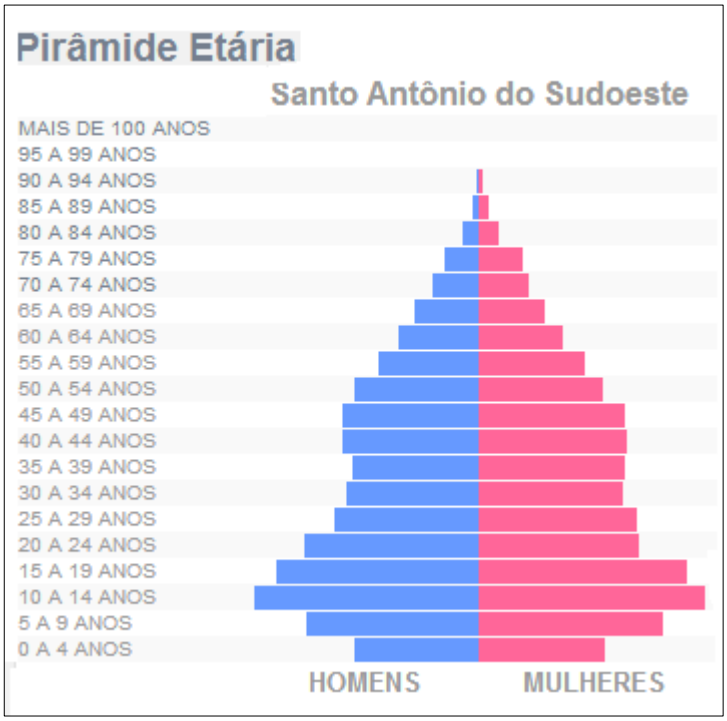


Figura 8.5: Pirâmide etária do município de Santo Antônio do Sudoeste –PR

Este tipo de pirâmide é típico de áreas em desenvolvimento sendo assim tendenciando a população envelhercer a longo prazo com a redução da natalidade, onde há mais jovens e menor natalidade a tendência é o aumento de pessoas adultas e idosas, e redução dos jovens, com aumento da expectativa de vida.

Pois segundo Nasri (2008), a transição demográfica é o principal fenômeno demográfico do século 20 e é caracterizado pelo envelhecimento populacional e pela redução nas taxas de fecundidade, ou seja, há aumento na produção de indivíduos idosos e uma diminuição na proporção de indivíduos jovens.

A pirâmide etária do município está bem próxima da realidade nacional, pois com relação à população idosa do município, a mesma ainda constitui uma proporção pequena quando relacionada às faixas que representam a população mais jovem.

8.1.1.1.3 Densidade demográfica

A densidade demográfia, também conhecida como densidade populacional é a realação entre a população e a superfície do território habitado.

No município de Santo Antônio do Sudoeste a densidade demográfica e de 58,00 hab/Km², é considerada uma densidade demográfica média, uma vez que a densidade do pais é considerada baixa em função da média de distribuição da população e da vasta área do território nacional que Segundo o IBGE,2010 revela as enormes diferenças encontradas nas formas de povoamento do país onde área litorâneas e mais urbanizadas apresentam altos índices de densidade demográfica.

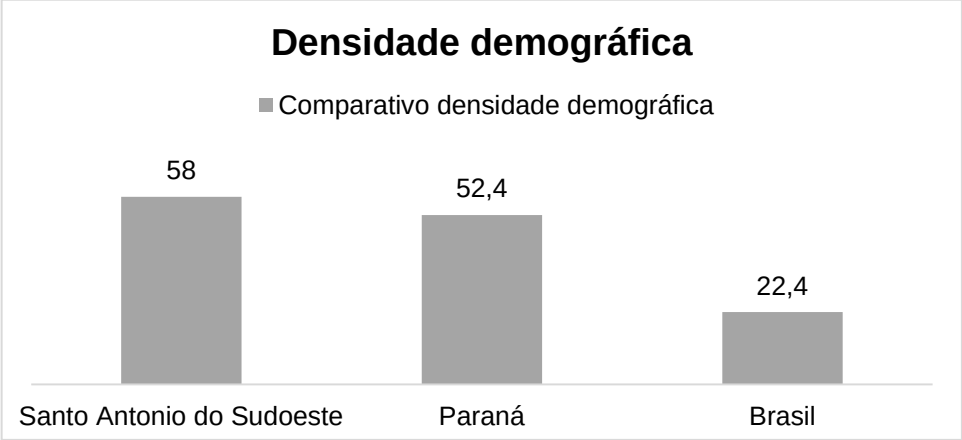


Gráfico 8.2: Densidade demográfica de Santo Antônio do Sudoeste-PR.
Fonte: IBGE, 2010 censo de 2010 - ddados municipais, estaduais e nacionais.

8.1.2 Aspectos sociais

8.1.2.1 Indicadores de desenvolvimento humano

O conceito de desenvolvimento humano nasceu definido como um processo de ampliação das escolhas das pessoas para que elas tenham capacidades e oportunidades para serem aquilo que desejam ser. Diferentemente da perspectiva do crescimento econômico, que vê o bem-estar de uma sociedade apenas pelos recursos ou pela renda que ela pode gerar, a abordagem de desenvolvimento humano procura olhar diretamente para as pessoas, suas oportunidades e capacidades (PNUD, 2012).

Sendo assim o conceito de Desenvolvimento Humano também parte do pressuposto que para mensurar a qualidade de vida de uma população, é necessário ir além dos aspecto puramente econômico e considerar outras

características, sócias, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana (PNUD, 2012).

Já o IDH - Indice de Desenvolvimento Humano é um índice que foi criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sem, o objetivo inicial na criação era estabelecer um contraponto ao indicador do PIB, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Sendo um indicar utilizado mundialmente apesar de não abranger todos os aspectos do desenvolvimento humano (PNUD, 2012).

O IDH de Santo Antônio do Sudoeste, tem um valor de 0,671 que pode ser considerado de médio desenvolvimento humano.

8.1.2.2 Saúde

O sistema de saúde atualmente vigente no Brasil é baseado na prevenção. Neste sentido observa-se a estruturação do sistema de saúde através de unidades descentralizadas, como de saúde e unidades básicas; campanhas preventivas, como as de vacinação; implantação de programas que estabelecem contato direto com a população, como o Programa de Saúde da Família que conta com os Agentes Comunitários que realizam visitas domiciliares; dentre outros.

A missão da Secretaria Municipal de Saúde é melhorar a qualidade de vida da população, através da formulação de políticas que assegurem a implantação e desenvolvimento de ações e serviços de acordo com as necessidades da população, com respeito aos princípios do Sistema Único de Saúde e com a garantia da participação da comunidade.

8.1.2.2.1 Esperança de vidao ao nascer

É considerado o número médio de anos que um indivíduo viverá a partir do nascimento, um relação entre o nível e estrutura de mortalidade por idade observados naquela população.

Para o cálculo da esperança de vida ao nascer leva-se em consideração não apenas os riscos de morte na primeira idade, mortalidade infantil, mas para todo o histórico de mortalidade de crianças, adolescentes, jovens, adultos e idosos.

Sendo uma síntese da mortalidade ao longo de todo o ciclo de vida dos indivíduos, a esperança de vida é o indicador empregado para mensurar as dimensões humanas no índice de desenvolvimento, qual seja, direito a uma vida longa e saudável. Isso porque, em cada um dos grupos etários os indivíduos estão sujeitos a diferentes riscos de mortalidade,estabelecendo distintas causas principais de mortalidade (PNUD, 2010).

Sendo assim um fator importante a ser considerada na qualidade de vida dos indivíduos. A esperança de vida ao nascer no município de Santo Antônio do Sudoeste 73,42 anos dado do ano de 2010.

No gráfico a seguir pode-se observar a esperança de vida ao nascer, no município e no estado, como tendência geral a esperaça de vida vem aumentado fato totalmente relacionado ao aumento da qualidade de vida nos últimos 25 anos. como melhora na saúde, no controle de doenças e oitros fatores sociais.

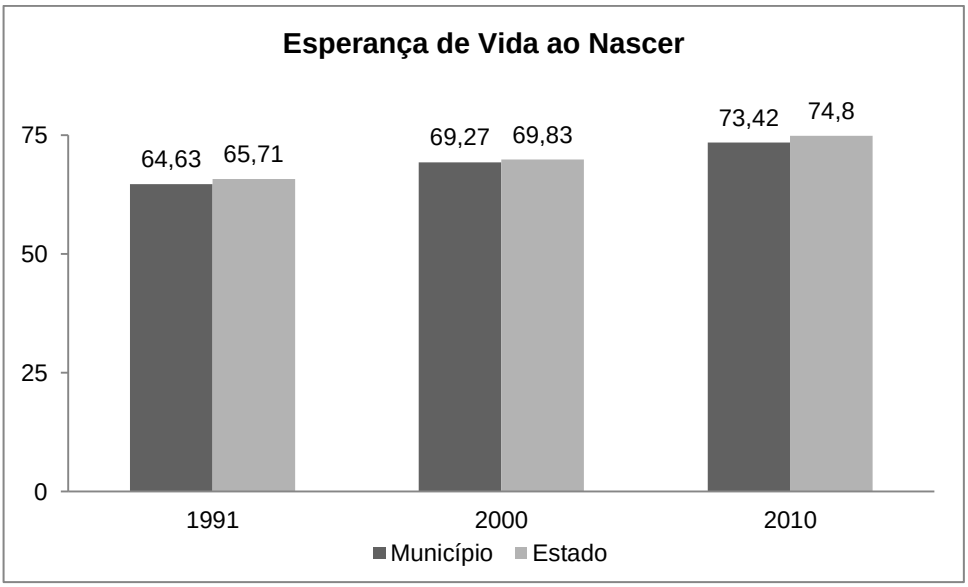


Gráfico 8.3: Esperança de vida ao nascer.
Fonte: PNUD, 2010.

8.1.2.2.1.1 Taxa de mortalidade infantil

A taxa de mortalidade é um índice demográfico obtido pela relação entre o número de mortos de uma população e um determinado espaço de tempo, normalmente um ano. Frequentemente a taxa é representada como o número de óbitos por cada 1000 habitantes.

Existem vários fatores que podem influenciar a taxa de mortalidade, entre eles a condição física de cada habitante, fenômenos climatológicos, subnutrição, doenças (como infarto, derrame cerebral, etc) entre outros.

Vários autores consideram a taxa de mortalidade um índice pouco significativo, tendo em conta que não contempla a estrutura das idades da população.

A taxa de mortalidade é frequentemente apresentada em gráficos ou tabelas, com dados a respeito da mortalidade em relação a diferentes grupos etários, sendo possível obter um quociente de mortalidade. Também é possível comparar a mortalidade masculina e feminina, e determinar a esperança média de vida para o habitante de um país específico.

Uma taxa de mortalidade superior a 30% é considerada elevada, entre os 15% e os 30% é moderada e é considerada baixa se a taxa é menor que 15%.

Em relação a mortalidade infantil, o Coenficiente de mortalidade infantil (CMI) estimador do risco que as crianças nascidas vivas têm de morrer antes de completar o primeiro ano de vida reconhecido como indicador sensível ás condições de súde, nível de desenvolvimento e qualidade de vida da população.

A mortalidade infantil reflete a efetividade de intervenções governamentais no âmbito da sáude pública sobre a influência direta de modelos socioeconômicos adotados de um país.

A mortalidade infantil no município de Santo Antônio do Sudoeste teve um decrécimo significativo desde o ano de 2009 até 2011, conforme pode-se visualizar no gráfico a seguir.

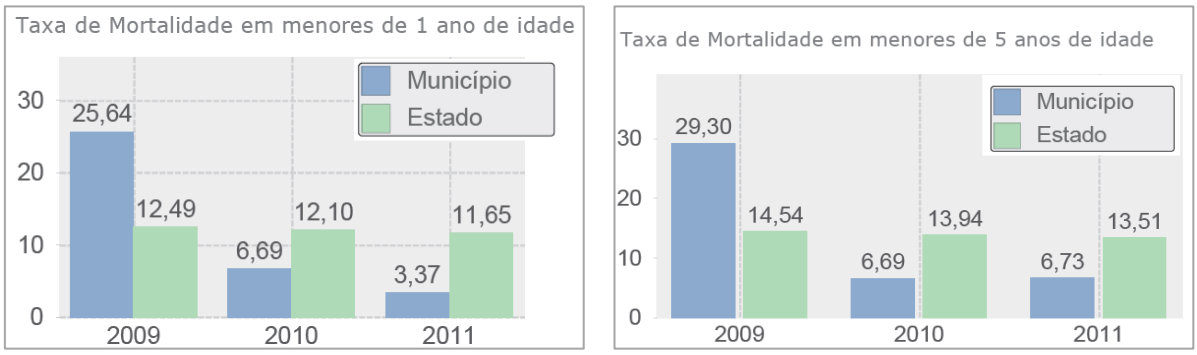


Gráfico 8: Taxa de mortalidade infantil até 1 ano de idade, e até 5 anos de idade, dados do estado do Paraná e no município de Santo Antônio do Sudoeste, menores. Fonte: SIM / DATASUS, 2011.

Dentro da mortalidade infantil são levado em conta algumas ações públicas um exemplo disso são os índices de vaciação infantil, de mortalidadade causas evitáveis, nesse contexto o município apresenta um porcentual de 96,03 de crianças com menos de um ano vacinadas de acordo com o programa nacional de vacinação.

Nesse percentual são considerados os seguintes tipos de vacina: Tetravalente (contra difteria, tétano, coqueluche, meningite e outras infecções pela bactéria haemophilus influenzae tipo b), 3 doses em menores de 1 ano; Poliomielite oral, 3 doses em menores de 1 ano; Tuberculose – BCG, 1 dose em menores de 1 ano; Hepatite B, 3 doses em menores de 1 ano. No gráfico a seguir é possível visualizar o percentual de crianças com vacinação em dia no período de 2011 a 2013.

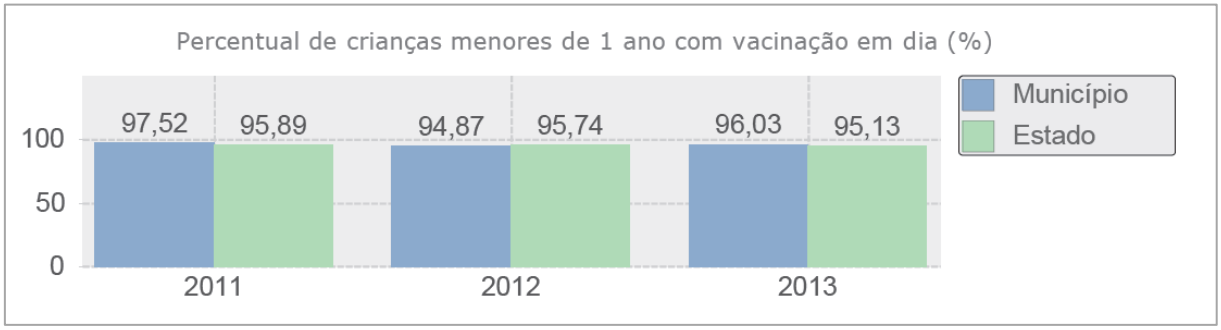


Gráfico 8.4: Percentual de vacinação em crianças menores de 1 ano, dado comparativos do município de Santo Antônio do Sudoeste e do estado do Paraná.
Fonte: DATASUS, 2013.

8.1.2.2.2 Unidades de saúde no município

O município de Santo Antônio do Sudoeste, conta com 8 estabelecimentos de saúde municipal púlbico, e ter privados. Exceto que no presente município não há a presença de estabelecimento de saúde federal ou estadual.

Na imagem a seguir pode-se observar o hospital e maternidade.



Figura 8.6: Hospital e maternidade Santa Izaebel, em Santo Antonio do Sudoeste.

8.1.2.2.3 Número de Profissionais Ligados à Saúde

Nesse tópico são relatados os número de profissionais da área da Saúde, sendo considerados o número de médicos, anestesistas, cirurgiões gerais, clínicos gerais, gineco-obstretas, médicos de família, pediatras, psiquiatras, radiologistas, cirurgiões dentistas, enfermeiros, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, nutricionistas, farmacêuticos, além de assistentes sociais, psicólogos, auxiliares de enfermagem e técnicos de enfermagem, em determinado período (DATASUS/CNES, 2013).

Tabela 8.2: Número de profissionais da saúde.

Recursos Humanos	Dezembro de 2013
Anestesista	1
Cirurgião Geral	2
Clínico Geral	9
Gineco Obstetra	4
Médico de Família	6
Pediatra	4
Psiquiatra	2
Radiologista	1
Cirurgião dentista	8

Recursos Humanos	Dezembro de 2013
Enfermeiro	17
Fisioterapeuta	12
Fonoaudiólogo	3
Nutricionista	2
Farmacêutico	2
Assistente social	5
Psicólogo	9
Auxiliar de Enfermagem	1
Técnico de Enfermagem	21

Fonte: DATASUS / CNES, 2013.

8.1.2.1 Educação

Os dados sobre a educação contribuem para avaliar de vida da população. Na área de estudo observa-se duas realidade distintas, tanto no que diz respeito à demanda quanto na oferta de acesso à educação. Estas diferenças ocorrem em função da grande do coeficiente populacional observado.

O desenvolvimento de um povo é diretamente proporcional aos esforços dispensados para educação. A seguir serão apresentados alguns dos principais indicadores da educação do município de Santo Antônio do Sudoeste.

8.1.2.1.1 Alunos matriculados por dependência administrativa

Tabela 8.3: Matrículas escolares no município de Santo Antônio do Sudoeste, por categoria e dependência administrativa de ensino regular dos 8 aos 9 anos de idade.

Dependencia administrativa	Creche	Pré-escolar	Fundamental	Médio	Profissional
Estadual	..	..	1585	800	49
Municipal	108	276	1610	..	..
Particular	11	15	..	..	..
TOTAL	119	291	3195	800	49

Fonte: MEC/INEP, 2010.

8.1.2.1.2 Indice da Educação Básica – IDEB

O IDEB é calculado a partir de dois componentes: taxa de rendimento escolar (aprovação) e médias de desempenho nos exames padronizados aplicados

pelo INEP. Este índice permite traçar metas de qualidade educacional para a educação. Na tabela a seguir é possível visualizar o IDEB do município de Santo Antônio do Sudotes – PR.

Tabela 8.4: Índice de educação básica de Santo Antônio do Sudoeste - PR.

Anos escolares	IDEB 2011
4° a 5° anos	5,5
8° ao 9° ano	4

Fonte: INEP 2014

Nas imagens a seguir estão as escolas identificadas em visita ao município de Santo Antonio do Sudoeste – PR.



Figura 8.7: Colégio estadual Antonio Schiebel.



Figura 8.8: Colégio estadual Humberto de Campo



Figura 8.9: Escola estadual Marquies do Herval.

8.1.2.2 Domicílios

8.1.2.3 Aglomerações Urbanas e Rurais

Na AII do empreendimento observa-se aglomeração urbana e rural. A aglomeração urbana diz respeito ao sitio urbano do município de Santo Antônio do Sudoeste – PR.

Já a aglomeração rural diz respeito às localidades do interior onde é possível observar certo adensamento de residências, o que dá a estes aglomerados uma característica urbana.

Como no distrito de São Pedro Florido, que contempla a AII do empreendimento, constatou-se que o distritrito apresenta serviços sociais característicos de área urbanas, atualmente o esse distrito tem uma população residente de aproximadamente de 300 pessoas.

A comunidade local tem como base econômica a produção agricola.

8.1.2.4 Identificação das áreas urbanizadas e distâncias do parque gerador

A localização em relação ao município conta com uma distância apróximada de 17 quilômetros do centro do município de Santo Antônio do Sudoeste.

8.1.3 Redesócioassistencial

A identificação das instituições ligadas a ações de assistência social presentes no município foram obtidas através do Sistema Único de Assistência Social – SUAS do Ministério do Desenvolvimento Social – MDS.

Segundo levantamentos realizados em agosto de 2014, o município dispõe de 3 instituições de assistência social, a saber.

- Departamento de promoção social

- CREAS - Centro de referência especializado de assistência social de Santo Antônio do Sudoeste.
- Centro e referência da assistência social de Santo Antônio do Sudoeste

8.1.4 Infraestrutura

8.1.4.1 Saneamento

Saneamento básico é a atividade relacionada com o abastecimento de água potável, o manejo de água pluvial, a coleta e tratamento de esgoto, a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e o controle de pragas e qualquer tipo de agente patogênico, visando à saúde das comunidades. É o conjunto de procedimentos adotados numa determinada região visando a proporcionar uma situação higiênica saudável para os habitantes.

Trata-se de serviços que podem ser prestados por empresas públicas ou, em regime de concessão, porém empresas privadas, sendo esses serviços considerados essenciais, tendo em vista a necessidade imperiosa destes por parte da população, além da sua importância para a saúde de toda a sociedade e para o meio ambiente.

Os indicadores de saneamento básico são compostos pelos serviços de abastecimento de água, coleta e destinação final de esgoto sanitário e de resíduos sólidos. Estes indicadores são de fundamental importância para a determinação da qualidade de vida da população, uma vez que a ausência de rede e tratamento de água e esgoto e a disposição inadequada de lixo trazem risco para a saúde da população, além de contribuírem para degradação ambiental.

Na tabela a seguir são mostradas as unidades atendidas pelo abastecimento de água da Senepar, onde foi considerado que as unidades atendidas são todo imóvel (casa, apartamento, loja, prédio, etc.) ou subdivisão independente do imóvel, dotado de pelo menos um ponto de água, como unidade autônoma, para efeito de cadastramento e cobrança de tarifa.

Tabela 8.5: Abastecimento de Água, Pela Sanepar, Segundo as Categorias

Categorias	Unidades atendidas	Ligações
Residenciais	4.473	4.148
Comerciais	300	259
Industriais	27	27
Unidade pública	33	32
Poder público	69	69
TOTAL	4.902	4.535

Fonte: Sanepar, 2012.

Quanto ao abastecimento de água nas unidades residenciais, houve um aumento de cerca de 7, 5%, nas residências atendidas pelo abastecimento de água desde 2010 até 2012, conforme o gráfico a seguir.

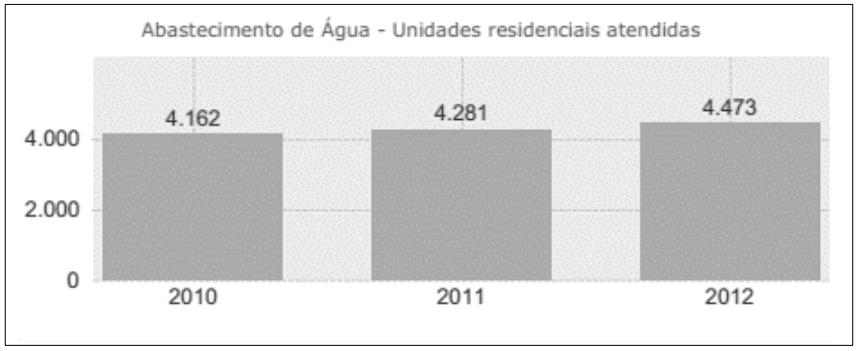


Gráfico 8.5: Abastecimento de água no município de Santo Antônio do Sudoeste unidades residencias atendidas. Fonte:

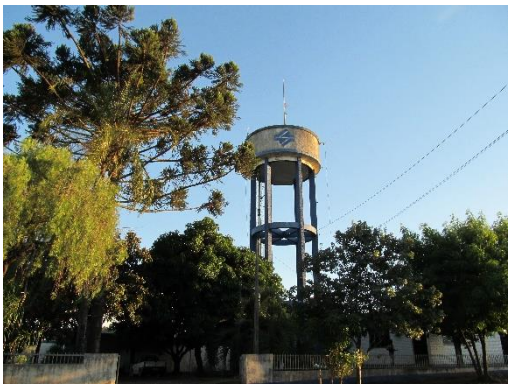


Figura 8.10:Caixa de abastecimento urbano de água, no município de Santo Antonio do Sudoeste-PR

Não existe sistema de esgoto 100% de captação e tratamento. A coleta de esgoto de Santo Antônio do Sudoeste através de Rede Geral, segundo a Sanepar.

Tabela 8.6: Atendimento de esgoto, Pela Sanepar, Segundo as Categorias

Categorias	Unidades atendidas	Ligações
Residencias	2.568	2.320

Categorias	Unidades atendidas	Ligações
Comerciais	242	211
Industriais	11	11
Utilidade pública	19	18
Poder público	37	37
TOTAL	2.877	2.597

Fonte: Sanepar, 2012.

Quanto ao atendimento de esgoto nas unidades residenciais, houve um aumento de cerca de 2,5%, nas residências atendidas pelo atendimento de esgotodesde 2010 até 2012, conforme o gráfico a seguir.

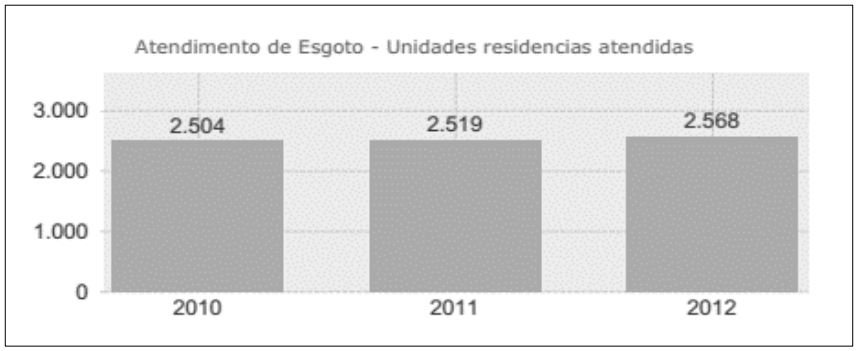


Gráfico 8.6: Abastecimento de Esgoto no município de Santo Antônio do Sudoeste unidades residencias atendidas. Fonte:Sanepar,2012.

8.1.4.1.1 Coleta de resíduos

Quanto a coleta de resíduos sólidos de Santo Antônio do Sudoeste, segue o um gráfico com a taxa de cobertura de coleta de resíduos realizada no município, segundo o ministério público do estado do Paraná, a seguir:

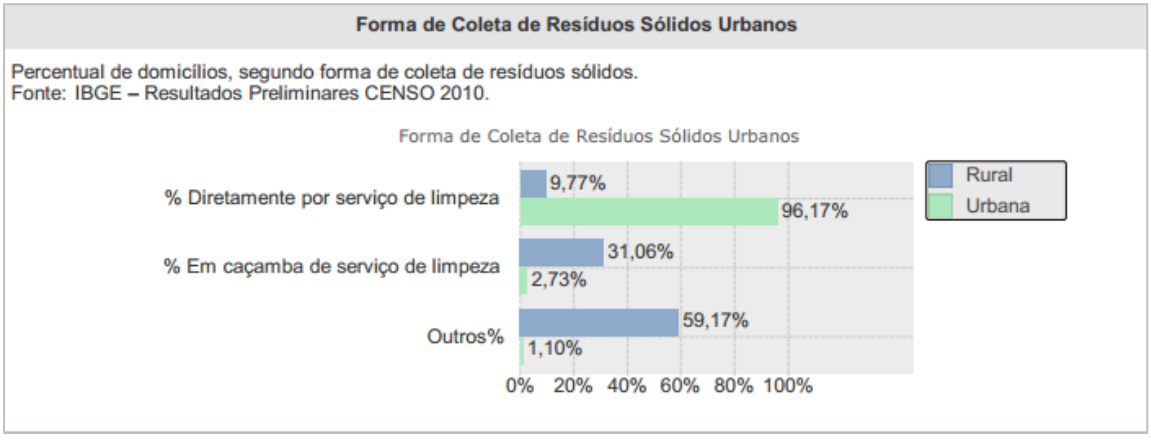


Gráfico 8.7: Percentual de coleta de resíduos sólidos nos domicílios em Santo Antônio do Sudoeste - PR. Fonte: IBGE,2010.

8.1.1 Aspectos economicos

8.1.1.1 Produto Interno Bruto

O PIB do município de Santo Antônio do Sudoeste é de 11.357 reais, e o sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor de serviços, representando a maior parte do Produto Interno Bruto do município.

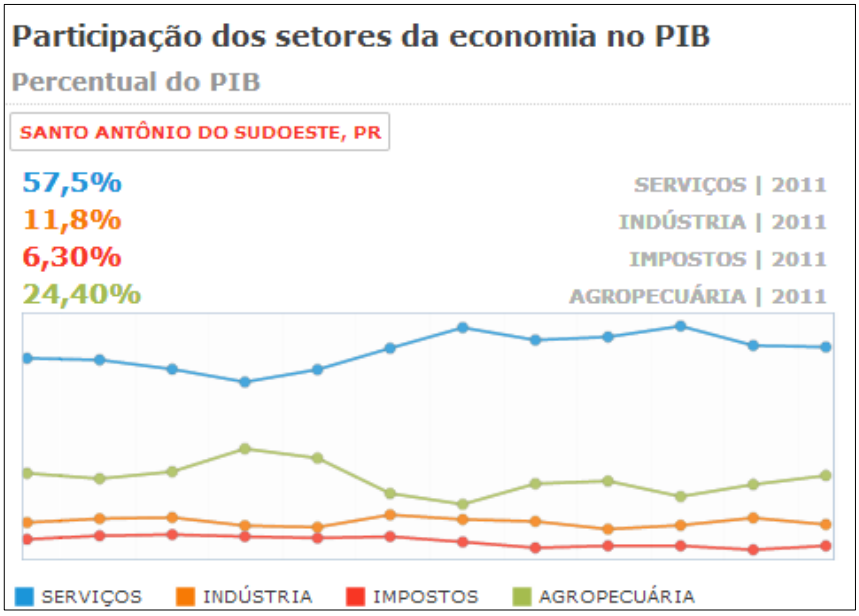


Figura 8.11: Participação dos setores econômicos em relação a PIB do município de Santo Antônio do Sudoeste.

8.1.1.2 Atividades econômicas população econômicamento ativa

As atividades econômicas desenvolvidas na AII do empreendimento referem-se às atividades de comércio, indústria e agropecuária.

Na tabela a seguir temos dados do senso demográfico, referente a população em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA).

Tabela 8.7: População em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA) por tipo de domicílio e sexo.

Tipo de domicilio	PIA (10 anos e mais)	PAE (10 Anos ou mais)
Tipo de domicilio		
Urbano	11.425	6.866
Rural	4,498	2.815

Tipo de domicilio	PIA (10 anos e mais)	PAE (10 Anos ou mais)
Sexo		
Masculino	7.785	5.382
Feminino	8.137	4.300
TOTAL	15.922	9.682

Fonte: IBGE- Censo demográfico - 2010.

Das atividades econômicas desenvolvidas no município na tabela a seguir temos dados do censo demográfico, referente as quantidade de pessoas a atividades econômicas em 2010.

Tabela 8.8: População ocupada segundo as atividades econômicas.

POPULAÇÃO OCUPADA SEGUNDO AS ATIVIDADES ECONÓMICAS -	
ATIVIDADES ECONÓMICAS (CNAE Domiciliar 2.0)	**N° de pessoas**
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	2.831
Indústrias de transformação	1.754
Eletricidade e gás	20
Agua, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	56
Construção	712
Comercio; Reparação de veículos automotores e motocicletas	1.194
Transporte, armazenagem e correio	199
Alojamento e alimentação	130
Informação e comunicação	31
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	44
Atividades imobiliárias	17
Atividades profissionais, científicas e técnicas	169
Atividades administrativas e serviços complementares	138
Administração pública, defesa e seguridade social	344
Educação	366
Saúde humana e serviços sociais	117
Artes, cultura, esporte e recreação	53
Outras atividades de serviços	159
Serviços domésticos	726
Atividades mal especificadas	290
TOTAL	9.348

Fonte: IBGE- Censo Demográfico – dados da Amostra - 2010.

8.1.1.3 Agricultura

O município de Santo Antônio do Sudoeste tem as culturas agrícolas em destaque nas produções de milho com 23.100 toneladas, em 5400 hectares, soja

com 19.620 toneladas, em uma área de 10.900 hectares e trigo com 8750 toneladas, em uma área de 3500 hectares. Outras culturas também impulsionam a produção agrícola no município como: mandioca com uma produção de 6600 toneladas, cana-de-açúcar com uma produção de 1600 toneladas. A cultura de milho correspondeu a 37% da produção de lavouras temporárias de Santo Antônio do sudoeste.

Tabela 8.9 Principais Culturas Temporárias de Santo Antônio do Sudoeste/PR – Ano 2012.

Lavouras Temporárias	Quantidade Produzida	Valor da Produção (mil R$)	Área Plantada (ha)
Abacaxi	38000 uni	46	2
Alho	4	22	1
Amendoim	10	20	5
Arroz	7	4	8
Batata-inglesa	13	4	1
Cana-de-açúcar	1.650	88	30
Cebola	20	10	2
Feijão	572	787	400
Fumo	495	2.425	215
Mandioca	6.600	1516	300
Melancia	560	277	20
Melão	38	65	5
Milho	23.100	8 939	5.400
Soja	19.620	15.264	10.900
Tomate	150	168	3
Trigo	8.750	4.773	3.500
Total	**61.589**	**25.469**	**20.792**

Fonte: IBGE, 2012.

No ano de 2012, dentre as cultivares permanentes com maior destaque, a produção de Laranja com 480 com toneladas, plantadas em 15 hectares, seguida de pêssego 300 com toneladas também plantadas em 15 hectares.

Tabela 8.10: Tabela 8.9 Principais Culturas Permanentes de Santo Antônio do Sudoeste - PR.

Lavouras Permanentes (Quantidade produzida)	Área Plantada (ha)	Quantidade Produzida (t)	Valor da Produção (mil R$)
Abacate	2	40	36
Banana (cacho)	5	130	62
Caqui	3	69	91
Erva-mate (folha verde)	15	98	52
Figo	2	24	84
Laranja	15	480	225
Limão	3	54	41
Mamão	1	20	26
Noz (fruto seco)	2	16	48
Pera	1	19	24
Pêssego	6	60	115

Lavouras Permanentes (Quantidade produzida)	Área Plantada (ha)	Quantidade Produzida (t)	Valor da Produção (mil R$)
Tangerina	15	300	240
Uva	20	240	600

Fonte: IBGE, 2012.

8.1.1.4 Pecuária

A pecuária local está em franco desenvolvimento apresentando 24.619 cabeças de gado, 22.920 cabeças de suínos, 1.428.500 cabeças de frangos e 648.100 cabeças de galinhas. Outras atividades da pecuária que também, merece destaque no município é a produção de leite que conta com 18.330 mil/litros, ovos de galinha que conta com 14.316 mil/dúzias e mel de abelha que conta com 20.500 mil/quilos.

Tabela 8.11: rodução da Pecuária Municipal 2012. Santo Antônio do Sudoeste - PR.

Pecuária do município de Santo Antônio do Sudoeste-PR		
Bovinos	24.619	cabeças
Equinos	321	cabeças
Bubalinos	113	cabeças
Asininos	4	cabeças
Muares	4	cabeças
Suínos	22.920	cabeças
Caprinos	960	cabeças
Ovinos	1.800	cabeças
Galos, frangas, frangos e pintos	1.428.500	cabeças
Galinhas	648.100	cabeças
Codornas	1.225	cabeças
Coelhos	315	cabeças
Vacas ordenhadas	5.342	cabeças
Ovinos tosquiados	1.260	cabeças
Leite de vaca	18.330	Mil litros
Leite de vaca	14.664	Mil Reais
Ovos de galinha	14.316	Mil dúzias
Ovos de galinha	19.327	Mil Reais
Ovos de codorna	4	Mil dúzias
Ovos de codorna	5	Mil Reais
Mel de abelha	20.500	Kg
Mel de abelha	113	Mil Reais
Casulos do bicho-da-seda	1.238	Kg
Casulos do bicho-da-seda	14	Mil Reais
Lã - produção	2.260	Kg
Lã	15	Mil Reais

Fonte: IBGE, 2014.

8.1.2 Aspectos histórico culturais

8.1.2.1 Histórico do município de Santo Antônio do Sudoeste.

Os primeiros moradores a se instalarem na região onde hoje se localiza o município de Santo Antônio do Sudoeste, foram Dom Lucca Ferrera e João Romero, oriundos da vizinha República do Paraguai, ali chegados em 1902.

Encontraram naquela região grande quantidade de erva-mate nativa e, como a venda desse produto era vantajosa, iniciaram a sua extração e exportação para a Argentina.

Nos primeiros anos, aqueles exploradores enfrentaram muitas dificuldades, pois toda a região era um sertão que parecia não ter fim, habitada por grandes hordas indígenas e ligada a outros centros apenas através de picadas abertas em plena floresta.

O surgimento efetivo do povoado, que recebeu a denominação de Santo Antônio, deu-se somente em 1912, com a chegada de um grupo de colonos tendo à frente Afonso Arrachea.

O comércio de erva-mate continuou sendo a principal atividade dos habitantes da povoação pois não havia estradas ou outras vias de comunicação que possibilitassem outros empreendimentos.

Inclusive, Dom Lucca Ferrera foi substituído na extração e comércio de erva-mate, por uma empresa argentina com o nome de Pastoriza, a qual se dedicou a esse lucrativo ramo de atividade até que por volta de 1920.

Após a elevação do povoado à condição de Distrito Administrativo e Judiciário do Município de Clevelândia, iniciou-se a abertura de estradas com o que a localidade teve notável impulso, atraindo grandes levas de agricultores procedentes de outras regiões do Paraná e dos Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, que ali se estabeleceram, dedicando-se à agricultura e, especialmente, à criação de suínos.

Em 1951 foi criado o Município de Santo Antônio, que pela Lei Estadual nº 5322, de 10 de maio de 1966, tomou a denominação de Santo Antônio do Sudoeste.

Don Lucca Ferrera, ao colocar o nome de Santo Antônio no povoado, prestou dupla homenagem, sendo uma a seu filho chamado Antônio e outra, ao santo padroeiro da localidade. O topônimo foi acrescido de "Sudoeste" devido à sua localização.

8.1.2.2 Formação Administrativa

Em divisões territoriais datadas de 31/12/1936 e 31/12/1937, figura no município de Clevelândia o distrito de Dionísio Cerqueira.

Pelo decreto-lei estadual n.º 6667, de 31/03/1938, o distrito de Dionísio Cerqueira passou a denominar-se Santo Antônio.

Pelo decreto-lei estadual n.º 7573, de 20/10/1938, o distrito já denominado Santo Antônio foi extinto, sendo seu território anexado ao distrito de Pato Branco.

No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, Santo Antônio figura como zona do distrito de Pato Branco, do município de Clevelândia.

Em divisão territorial datada de 1/07/1950, Santo Antônio permanece como zona do distrito de Pato Branco.

Elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Santo Antônio, pela lei estadual n.º 790, de 14/11/1951, desmembrado de Clevelândia. Sede na localidade de santo Antônio. Constituído do distrito sede. Instalado em 14/12/1952.

Pela lei municipal n.º 69, de 13/01/1954, foram criados os distritos de Marcianópolis e Ganzianópolis e anexado ao município de Santo Antônio.

Pela lei estadual n.º 253, de 26/11/1954, é criado o distrito de Ampére e anexado ao município de Santo Antônio.

Em divisão territorial datada de 1/07/1955, o município é constituído de 4 distritos: Santo Antônio, Ampére, Ganzianópolis e Marcianópolis.

Pela lei municipal n.º 177, de 27/09/1955, é criado os distritos de Governador Lupion e Nova Esperança e anexado ao município de Santo Antônio.

Em divisão territorial datada de 1/07/1960, o município é constituído de 6 distritos: Santo Antônio, Ampére, Ganzianópolis, Governador Lupion, Nova Esperança e Marcianópolis.

Pela lei municipal n.º 33, de 02/06/1961, é criado o distrito de Barra de 16 de Novembro e anexado ao município de Santo Antônio.

Pela lei municipal n.º 14, de 01/02/1962, é criado o distrito de Flórido de São Sebastião e anexado ao município de Santo Antônio.

Pela lei municipal n.º 24, de 02/04/1962, é criado o distrito de Pinhal de São Bento e anexado ao município de Santo Antônio.

Pela lei municipal n.º 9, de 10/08/1962, é criado o distrito de Três Irmãos e anexado ao município de Santo Antônio.

Em divisão territorial datada de 31/12/1963, o município é constituído de 9 distritos: Santo Antônio, Barra de 16 de Novembro, Ganzianópolis, Flórido São Sebastião, Marcianópolis, Nova Esperança, Pinhal de São Bento, Rio Claro ex-Gogernador Lupion e Três Irmãos.

Pela lei estadual n.º 4838, de 26-02-1964, é criado o distrito de Pranchita e anexado ao município de Santo Antônio.

Pela lei municipal n.º 17, de 01-03-1962, é criado o distrito de São Pedro do Florido e anexado ao município de Santo Antônio.

Pela lei estadual n.º 5322, de 10-05-1966, o município de Santo Antônio passou a denominar-se Santo Antônio do Sudoeste.

Em divisão territorial datada de 1-I-1979, o município de Santo Antônio do Sudoeste é constituído de 6 distritos: Santo Antônio do Sudoeste, Ganzianópolis, Marcianópolis, Pinhal de São Bento, Pranchita e São Pedro do Florido.

Pela lei estadual n.º 7574, de 11-05-1982, desmembra do município de Santo Antônio do Sudoeste os distritos de Pranchita e Ganzianópolis. Para formar o novo município de Pranchita.

Em divisão territorial datada de 18-08-1988, o município é constituído de 4 distritos: Santo Antônio do Sudoeste, Marcianópolis, Pinhal de São Bento e São Pedro do Florido.

Pela lei estadual n.º 9278, de 28-05-1990, desmembra do município de Santo Antônio do Sudoeste o distrito de Pinhal de São Bento. Elevado à categoria de município.

Em divisão territorial datada de 1-06-1995, o município é constituído de 3 distritos: Santo Antônio do Sudoeste, Marcianópolis e São Pedro do Florido. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 14-05-2001.

Alteração Toponímica Distrital: Dionísio Cerqueira para Santo Antônio alterado, pelo decreto-lei estadual n.º 7573, de 20-10-1938.

Alteração Toponímica Municipal:

Santo Antônio para Santo Antônio do Sudoeste alterado, pela lei estadual n.º 5322, de 10-05-1966. Gentílico: santo-antoniense

Os dados relativos ao histórico do município foram retirados do site da Prefeitura municipal de Santo Antonio do Sudoeste, foto a seguir.



Figura 8.12: Prefeitura municipal de Santo Antonio do Sudoeste.

8.1.2.3 Localização e caracterização dos locais com monumentos naturais e outros interesses socioculturais

No município de Santo Antonio do Sudoeste, existem alguns locais e monumentos de interesses socioculturais, tais como igrejas, praças públicas áreas de interesse público.



Figura 8.13: "Memorial dos pioneiros", em homenagem os pioneiros colonizadores da região.



Figura 8.14: Igreja católica, matriz do município.



Figura 8.15: Praça municipal de Santo Antonio do Sudoeste.



Figura 8.16: Área de recreação na praça de Santo Antonio do Sudoeste.

8.1.2.3.1 Áreas de importância e potencialidade turística

Na consulta aos dados do ministério do turismo, Santo Antônio do Sudoeste está incluído no mapa nacional de regiões turísticas, sendo listado no programa de regionalização do turismo, na região considerada Vales do Iguaçu.

No município de Santo Antônio do Sudoeste existe o Morro do Cerro Negro, onde são realizadas trilhas e caminhas ao ar livre, com apoio da Emater e da Anda Brasil, Confederação Nacional de Esportes Populares, que promove visitas e eventos ao ar livre.

8.1.3 Aspectos gerais de caracterização do município de Pranchita.

8.1.3.1 Localização do município

O município de Pranchita está localizado a se situa a 94 quilômetros a Norte-Oeste do município de Francisco Beltrão, sendo que o acesso a município ocorre pela rodovia, BR- 163, conforme a imagem a seguir.

Quanto a localização do município destacando a malha viária em escala adequada está disponível no anexo RASCAR -01 incluso no Volume II.



Figura 8.17: Localização do município de Pranchita destacando a malha viária. Fonte: Adaptado DNIT, 2008.

Área total do município é de 225,839 km²e a posição geográfica é nas coordenadas, Latitude 26 º 01 ' 11 " S" e na Longitude 53 º 44 ' 25 " W, sendo que se encontra a uma altitude de 541m.

Os municípios limítrofes são: Pérola D Oeste e Bela Vista da Caroba; ao sul, Santo Antônio do Sudoeste; ao leste: Ampére e ao oeste, a República Argentina.



Figura 8.18 Imagem da localização do município de Pranchita – PR.
Fonte: IBGE, 2013.

8.1.3.2 Aspectos populacionais

Os Aspectos populacionais são apresentados finalizando a caracterização da população do município, em relação as informações fornecidas pelos órgãos públicos e pesquisas realizadas dos últimos sensos.

8.1.3.2.1 População total

O município de Pranchita conta com uma população de 5.628 habitantes segundo o Censo do IBGE de 2010.

Observando os dados populacionais de 2010, verifica-se que o município de Pranchita possuí uma população predominantemente urbana cotando com cerca de 3.605 habitantes na área urbana correspondendo a 64% da população e 2.023 na área rural que corresponde a 35% da população do município.

Analisando os dados dos últimos censos apresentados na tabela seguir observa-se que no período de 1991 a 2010, houve um decréscimo populacional. Fatos desse tipo pode estar relacionado as demandas oferecidas em outros

municípios da região como oportunidade de renda e de profissionalização, como também na redução de taxa de natalidade.

Tabela 8.12 População residente no município de Prachita – evolução populacional.

Munícipio	População 1991	População 1996	População 2000	População 2007	População 2010
Pranchita	8604	7816	6260	5811	5628
Evolução Porcentagem %	0	-13,5	1,8	3,9	1,7

Fonte: IBGE, Censsos demográficos 1991, 2000 e 2010. Contagem populacional 1996 e 2007.

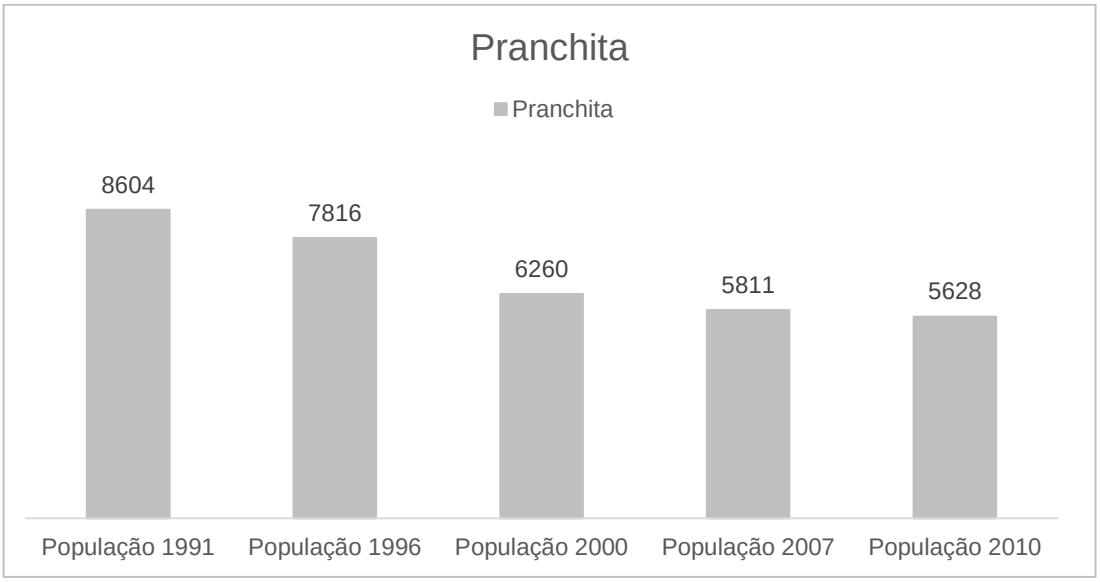


Gráfico 8.8: Evolução da população de Pranchita -PR.
Fonte: IBGE, Censos demográficos 1991, 2000 e 2010. Contagem populacional 1996 e 2007.

8.1.3.2.2 Estrutura etária da população

No que diz respeito à estrutura etária, considerando os dados do censo no ano 2010, o município de Pranchita, possui uma base não tão larga sendo com menor natalidade porém apresenta uma população caracteristicamente mais jovem entre as faixas etárias de 10 anos a 24 anos de idade.

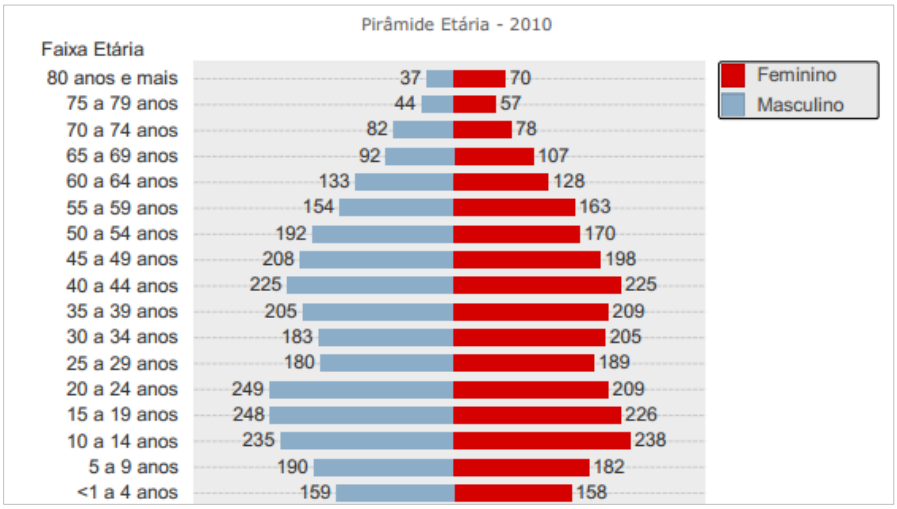


Figura 8.19: Pirâmide etária do município de Pranchita – PR.

Este tipo de pirâmide é típico de áreas em desenvolvimento essa tendência da população envelhecer a longo prazo com a redução da natalidade, onde há mais jovens e menor natalidade a tendência é o aumento de pessoas adultas e idosas, e redução dos jovens, com aumento da expectativa de vida.

Pois segundo Nasri (2008), a transição demográfica é o principal fenômeno demográfico do século 20 e é caracterizado pelo envelhecimento populacional e pela redução nas taxas de fecundidade, ou seja, há aumento na produção de indivíduos idosos e uma diminuição na proporção de indivíduos jovens.

A pirâmide etária do município está bem próxima da realidade nacional, pois com relação à população idosa do município, a mesma ainda constitui uma proporção pequena quando relacionada às faixas que representam a população mais jovem.

8.1.3.2.3 Densidade demográfica

A densidade demográfica, também conhecida como densidade populacional é a relação entre a população e a superfície do território habitado.

No município de Pranchita a densidade demográfica e de 24,92 hab./Km², é considerada uma densidade demográfica baixa, acompanhando o padrão nacional, uma vez que a densidade do país é considerada baixa em função da média de distribuição da população e da vasta área do território nacional que

Segundo o IBGE, 2010 revela as enormes diferenças encontradas nas formas de povoamento do país onde área litorâneas e mais urbanizadas apresentam altos índices de densidade demográfica.

No gráfico a seguir, pode-se observar um comparativo com a densidades demográficas.

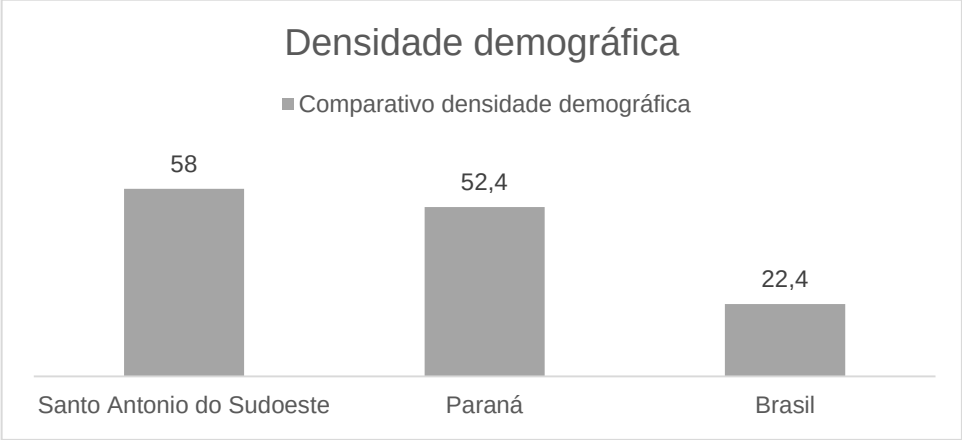


Gráfico 8.9: Densidade demográfica de Prachita -PR.
Fonte: IBGE, 2010 censo de 2010 - dados municipais, estaduais e nacionais.

8.1.4 Aspectos sociais

8.1.4.1 Indicadores de desenvolvimento humano

O conceito de desenvolvimento humano nasceu definido como um processo de ampliação das escolhas das pessoas para que elas tenham capacidades e oportunidades para serem aquilo que desejam ser. Diferentemente da perspectiva do crescimento econômico, que vê o bem-estar de uma sociedade apenas pelos recursos ou pela renda que ela pode gerar, a abordagem de desenvolvimento humano procura olhar diretamente para as pessoas, suas oportunidades e capacidades (PNUD, 2012).

Sendo assim o conceito de Desenvolvimento Humano também parte do pressuposto que para mensurar a qualidade de vida de uma população, é necessário ir além dos aspectos puramente econômicos e considerar outras

características, sócias, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana (PNUD, 2012).

Já o IDH Índice de desenvolvimento humano é um índice que foi criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sem, o objetivo inicial na criação era estabelecer um contraponto ao indicador do PIB, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Sendo um indicar utilizado mundialmente apesar de não abranger todos os aspectos do desenvolvimento humano (PNUD, 2012).

O IDH do Município de Pranchita, tem um valor de 0,639que pode ser considerado de médio desenvolvimento humano.

8.1.4.2 Saúde

O sistema de saúde atualmente vigente no Brasil é baseado na prevenção. Neste sentido observa-se a estruturação do sistema de saúde através de unidades descentralizadas, como de saúde e unidades básicas; campanhas preventivas, como as de vacinação; implantação de programas que estabelecem contato direto com a população, como o Programa de Saúde da Família que conta com os Agentes Comunitários que realizam visitas domiciliares; dentre outros.

A missão da Secretaria Municipal de Saúde é melhorar a qualidade de vida da população, através da formulação de políticas que assegurem a implantação e desenvolvimento de ações e serviços de acordo com as necessidades da população, com respeito aos princípios do Sistema Único de Saúde e com a garantia da participação da comunidade.

O município de Pranchita, conta com 6 estabelecimentos de saúde municipal público.

8.1.4.2.1 Esperança de vida ao nascer

É considerado o número médio de anos que um indivíduo viverá a partir do nascimento, uma relação entre o nível e estrutura de mortalidade por idade observados naquela população.

Para o cálculo da esperança de vida ao nascer leva-se em consideração não apenas os riscos de morte na primeira idade, mortalidade infantil, mas para todo o histórico de mortalidade de crianças, adolescentes, jovens, adultos e idosos.

Sendo uma síntese da mortalidade ao longo de todo o ciclo de vida dos indivíduos, a esperança de vida é o indicador empregado para mensurar as dimensões humanas no índice de desenvolvimento, qual seja, direito a uma vida longa e saudável. Isso porque, em cada um dos grupos etários os indivíduos estão sujeitos a diferentes riscos de mortalidade, estabelecendo distintas causas principais de mortalidade (PNUD, 2010). Sendo assim um fator importante a ser considerada na qualidade de vida dos indivíduos.

A esperança de vida ao nascer no município de Pranchita 74,24 anos dado do ano de 2010. No gráfico a seguir pode-se observar a esperança de vida ao nascer, no município e no estado, como tendência geral a esperança de vida vem aumentado fato totalmente relacionado ao aumento da qualidade de vida nos últimos 25 anos. Como melhora na saúde, no controle de doenças e outros fatores sociais.

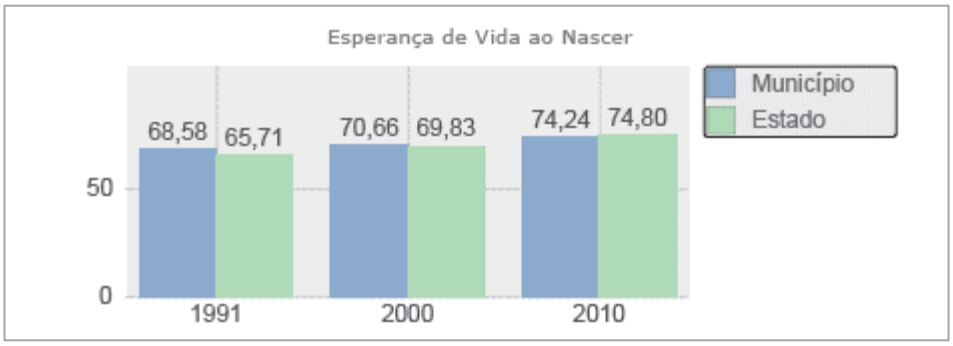


Gráfico 8.10: Esperança de vida ao nascer.
Fonte: PNUD, 2010.

8.1.4.2.1.1 Taxa de mortalidade infantil

A taxa de mortalidade é um índice demográfico obtido pela relação entre o número de mortos de uma população e um determinado espaço de tempo, normalmente um ano. Frequentemente a taxa é representada como o número de óbitos por cada 1000 habitantes.

Existem vários fatores que podem influenciar a taxa de mortalidade, entre eles a condição física de cada habitante, fenômenos climatológicos, subnutrição, doenças (como infarto, derrame cerebral, etc.) entre outros.

Vários autores consideram a taxa de mortalidade um índice pouco significativo, tendo em conta que não contempla a estrutura das idades da população.

A taxa de mortalidade é frequentemente apresentada em gráficos ou tabelas, com dados a respeito da mortalidade em relação a diferentes grupos etários, sendo possível obter um quociente de mortalidade. Também é possível comparar a mortalidade masculina e feminina, e determinar a esperança média de vida para o habitante de um país específico.

Uma taxa de mortalidade superior a 30% é considerada elevada, entre os 15% e os 30% é moderada e é considerada baixa se a taxa é menor que 15%.

Em relação a mortalidade infantil, o Coeficiente de mortalidade infantil (COMI) estimador do risco que as crianças nascidas vivas têm de morrer antes de completar o primeiro ano de vida reconhecido como indicador sensível ás condições de saúde, nível de desenvolvimento e qualidade de vida da população.

A mortalidade infantil reflete a efetividade de intervenções governamentais no âmbito da saúde pública sobre a influência direta de modelos socioeconômicos adotados de um país.

A mortalidade infantil no município de Prachita teve um decréscimo significativo desde o ano de 2009 até 2011, conforme pode-se visualizar no gráfico a seguir.



Gráfico 8: Taxa de mortalidade infantil até 1 ano de idade, e até 5 anos de idade, dados do estado do Paraná e no município de Pranchita, menores. Fonte: SIM / DATASUS, 2011.

Dentro da mortalidade infantil são levados em conta algumas ações públicas um exemplo disso são os índices de vacinação infantil, de mortalidade de causas evitáveis, nesse contexto o município apresenta um porcentual de 96,03 de

crianças com menos de um ano vacinadas de acordo com o programa nacional de vacinação.

Nesse percentual são considerados os seguintes tipos de vacina: Tetravalente (contra difteria, tétano, coqueluche, meningite e outras infecções pela bactéria *Haemophilus influenzae* tipo b), 3 doses em menores de 1 ano; Poliomielite oral, 3 doses em menores de 1 ano; Tuberculose – BCG, 1 dose em menores de 1 ano; Hepatite B, 3 doses em menores de 1 ano. No gráfico a seguir é possível visualizar o percentual de crianças com vacinação em dia no período de 2011 a 2013.



Gráfico 8.11: Percentual de vacinação em crianças menores de 1 ano, dado comparativos do município de Pranchita e do estado do Paraná.
Fonte: DATASUS, 2013.

8.1.4.2.2 Unidades de saúde no município

O município de Pranchita, conta com 8 estabelecimentos de saúde municipal público, e ter privados. Exceto que no presente município não há a presença de estabelecimento de saúde federal ou estadual.



Figura 8.20: Hospital no município de Pranchita.



Figura 8.21: Unidade de saúde da família.

8.1.4.2.3 Número de Profissionais Ligados à Saúde

Nesse tópico são relatados o número de profissionais da área da Saúde, sendo considerados o número de médicos, anestesistas, cirurgiões gerais, clínicos gerais, gineco-obstretas, médicos de família, pediatras, psiquiatras, radiologistas, cirurgiões dentistas, enfermeiros, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, nutricionistas, farmacêuticos, além de assistentes sociais, psicólogos, auxiliares de enfermagem e técnicos de enfermagem, em determinado período (DATASUS/CNES, 2013).

Tabela 8.13: Número de profissionais da saúde.

Recursos Humanos	Dezembro de 2013
Anestesista	4
Cirurgião Geral	5
Clínico Geral	9
Gineco Obstetra	5
Médico de Família	3
Pediatra	3
Psiquiatra	1
Radiologista	1
Cirurgião dentista	5
Enfermeiro	12
Fisioterapeuta	8
Fonoaudiólogo	4
Nutricionista	3
Farmacêutico	1
Assistente social	2
Psicólogo	4
Auxiliar de Enfermagem	1
Técnico de Enfermagem	17

Fonte: DATASUS / CNES, 2013.

8.1.4.3 Educação

Os dados sobre a educação contribuem para avaliar de vida da população. Na área de estudo observa-se duas realidades distintas, tanto no que diz respeito à demanda quanto na oferta de acesso à educação. Estas diferenças ocorrem em função da grande do coeficiente populacional observado.

O desenvolvimento de um povo é diretamente proporcional aos esforços dispensados para educação. A seguir serão apresentados alguns dos principais indicadores da educação do município de Pranchita – PR.

8.1.4.3.1 Alunos matriculados por dependência administrativa

Os alunos matriculados no município de Pranchita, por categoria de dependências administrativa.

Tabela 8.14: Matrículas escolares no município de Pranchita, por categoria e dependência administrativa de ensino regular dos 8 aos 9 anos de idade.

Dependência administrativa	Creche	Pré-escolar	Fundamental	Médio	Profissional
Estadual	..	..	384	410	..
Municipal	61	118	372	..	..
Particular	..	..	..	..	63
TOTAL	61	118	756	410	63

Fonte: MEC/INEP, 2010.

8.1.4.3.2 Indice da Educação Básica – IDEB

O IDEB é calculado a partir de dois componentes: taxa de rendimento escolar (aprovação) e médias de desempenho nos exames padronizados aplicados pelo INEP. Este índice permite traçar metas de qualidade educacional para a educação. Na tabela a seguir é possível visualizar o IDEB do município de Pranchita– PR.

Tabela 8.15: Índice de educação básica de Pranchita - PR.

Anos escolares	IDEB 2011
4° a 5° anos	5,4
8° ao 9° ano	4,9

Fonte: INEP 2014.

Nas imagens a seguir estão as escolas identificadas em visita ao município de Pranchita.



Figura 8.22: Colégio estadual Júlio Giondo.

8.1.4.4 Domicílios

8.1.4.5 Aglomerações Urbanas e Rurais

Na AII do empreendimento observa-se aglomeração urbana e rural. A aglomeração urbana diz respeito ao sítio urbano do município de Pranchita – PR.

Já a aglomeração rural diz respeito às localidades do interior onde é possível observar certo adensamento de residências, o que dá a estes aglomerados uma característica urbana.

Como na comunidade Linha Três irmãos, que contempla a AII do empreendimento.

A comunidade local tem como base econômica a produção agrícola.

8.1.5 Redesócioassistencial

A identificação das instituições ligadas as ações de assistência social presentes no município tiveram dados obtidos através do Sistema Único de Assistência Social – SUAS do Ministério do Desenvolvimento Social – MDS.

Segundo levantamentos realizados em agosto de 2014, o município dispõe de 2 instituições de assistência social, a saber.

- Centro Comunitário de Trabalho e Aprendizagem Profissional;

- Centro de referência e assistência social - CRAS – Pranchita



Figura 8.23: Centro de referência e assistência social de Pranchita.

8.1.6 Infraestrutura

8.1.6.1 Saneamento

Saneamento básico é a atividade relacionada com o abastecimento de água potável, o manejo de água pluvial, a coleta e tratamento de esgoto, a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e o controle de pragas e qualquer tipo de agente patogênico, visando à saúde das comunidades. É o conjunto de procedimentos adotados numa determinada região visando a proporcionar uma situação higiênica saudável para os habitantes.

Trata-se de serviços que podem ser prestados por empresas públicas ou, em regime de concessão, porem empresas privadas, sendo esses serviços considerados essenciais, tendo em vista a necessidade imperiosa destes por parte da população, além da sua importância para a saúde de toda a sociedade e para o meio ambiente.

Os indicadores de saneamento básico são compostos pelos serviços de abastecimento de água, coleta e destinação final de esgoto sanitário e de resíduos sólidos. Estes indicadores são de fundamental importância para a determinação da qualidade de vida da população, uma vez que a ausência de rede e tratamento de água e esgoto e a disposição inadequada de lixo trazem risco para a saúde da população, além de contribuírem para degradação ambiental.

Na tabela a seguir são mostradas as unidades atendidas pelo abastecimento de água da Sanepar, onde foi considerado que as unidades atendidas são todo imóvel (casa, apartamento, loja, prédio, etc.) ou subdivisão independente do imóvel, dotado de pelo menos um ponto de água, como unidade autônoma, para efeito de cadastramento e cobrança de tarifa.

Tabela 8.16: Abastecimento de Água, Pela Sanepar, Segundo as Categorias

Categorias	Unidades atendidas	Ligações
Residenciais	1323	1233
Comerciais	106	92
Industriais	7	7
Unidade pública	14	14
Poder público	24	24
TOTAL	1474	1370

Fonte: Sanepar, 2012.

Quanto ao abastecimento de água nas unidades residenciais, de, houve um aumento de cerca de 5,8 %, nas residências atendidas pelo abastecimento de água desde 2010 até 2012, conforme o gráfico a seguir.

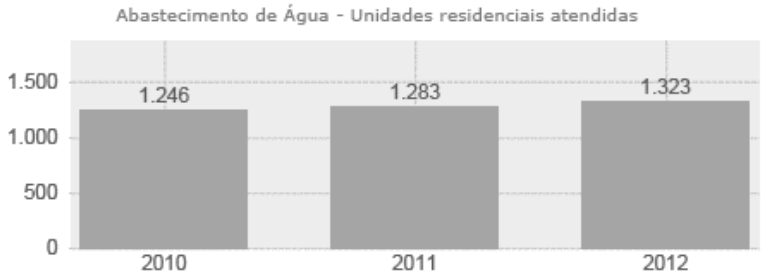


Gráfico 8.12: Abastecimento de água no município de Pranchita unidades residências atendidas. Fonte: Sanepar, 2012.

Não existe sistema de esgoto 100% de captação e tratamento. A coleta de esgoto de Pranchita através de Rede Geral, segundo a Sanepar.

Tabela 8.17: Atendimento de esgoto, Pela Sanepar, Segundo as Categorias

Categorias	Unidades atendidas	Ligações
Residências	162	123
Comerciais	59	49
Industriais	1	1
Utilidade pública	2	2
Poder público	6	6

Categorias	Unidades atendidas	Ligações
TOTAL	230	181

Fonte: Sanepar, 2012.

Quanto ao atendimento de esgoto nas unidades residenciais, de, houve um aumento de cerca de 4 %, nas residências atendidas pelo atendimento de esgoto desde 2010 até 2012, conforme o gráfico a seguir.



Gráfico 8.13: Abastecimento de Esgoto no município de Pranchita - unidades residências atendidas. Fonte: Sanepar

8.1.6.1.1 Coleta de resíduos

Quanto a coleta de resíduos sólidos de no município de Prachita, segue o um gráfico com a taxa de cobertura de coleta de resíduos realizada, segundo caderno estatístico do ministério público do estado do Paraná, a seguir:

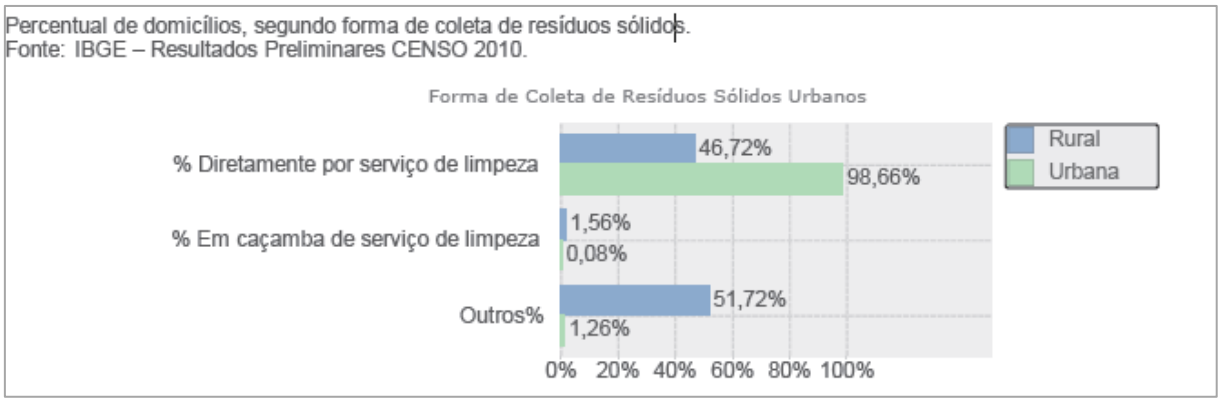


Gráfico 8.14: Percentual de coleta de resíduos sólidos nos domicílios em Pranchita - PR. Fonte: IBGE,2010.

8.1.7 Aspectos econômicos

8.1.7.1 Produto Interno Bruto

O PIB do município de Pranchita é de 19.009 reais, e o sendo que o setor mais representativo no PIB é o setor de serviços, representando a maior parte do Produto Interno Bruto do município.

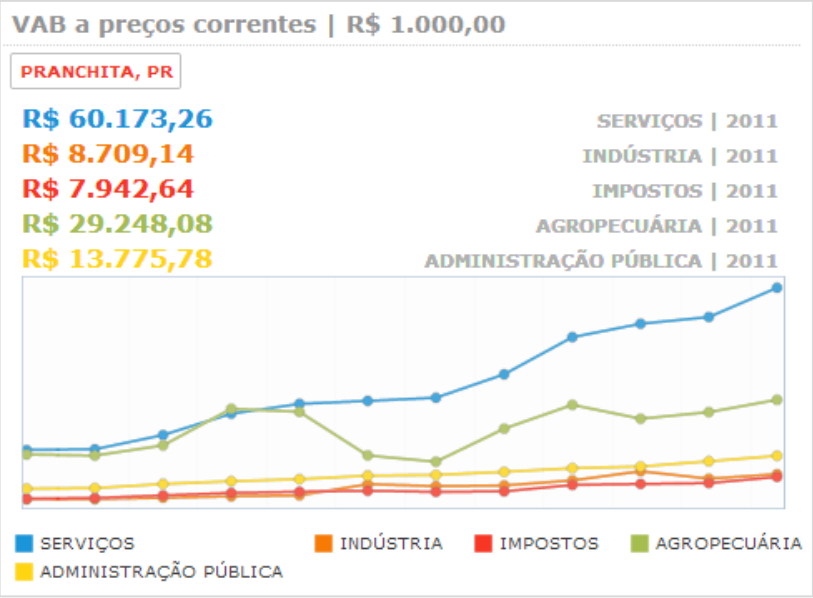


Figura 8.24: Participação dos setores econômicos em relação a PIB do município de Pranchita.

8.1.7.2 Atividades econômicas população economicamente ativa

As atividades econômicas desenvolvidas na AII do empreendimento referem-se às atividades de comércio, indústria e agropecuária.

Na tabela a seguir temos dados do senso demográfico, referente a população em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA).

Tabela 8.18: População em idade ativa (PIA) e população economicamente ativa (PEA) por tipo de domicílio e sexo.

Tipo de domicilio	PIA (10 anos e mais)	PAE (10 Anos ou mais)
Tipo de domicilio		
Urbano	3137	2004
Rural	1804	1444

Tipo de domicilio	PIA (10 anos e mais)	PAE (10 Anos ou mais)
Sexo		
Masculino	2469	1954
Feminino	2472	1494
TOTAL	4941	3448

Fonte: IBGE- Censo demográfico -2010.

Das atividades econômicas desenvolvidas no município na tabela a seguir temos dados do censo demográfico, referente as quantidades de pessoas a atividades econômicas em 2010.

Tabela 8.19: População ocupada segundo as atividades econômicas.

POPULAÇÃO OCUPADA SEGUNDO AS ATIVIDADES ECONÓMICAS -	
ATIVIDADES ECONÓMICAS (CNAE Domiciliar 2.0)	**N° de pessoas**
ATIVIDADES ECONÓMICAS (CNAE Domiciliar 2.0)	989
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	35
Indústrias extrativas	259
Indústrias de transformação	11
Agua, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	170
Construção	670
Comercio; Reparação de veículos automotores e motocicletas	112
Transporte, armazenagem e correio	53
Alojamento e alimentação	15
Informação e comunicação	56
Atividades financeiras de seguros e serviços relacionados	82
Atividades profissionais, científicas e técnicas	3
Atividades administrativas e serviços complementares	143
Administração pública, defesa e seguridade social	167
Educação	68
Saúde humana e serviços sociais	7
Artes cultura, esporte e recreação	89
Outras atividades de serviços	228
Serviços domésticos	155
	3.310
ATIVIDADES ECONÓMICAS (CNAE Domiciliar 2.0)	989

Fonte: IBGE - Censo Demográfico – dados da Amostra - 2010.

8.1.7.3 Agricultura

O município de Pranchita tem as culturas agrícolas em destaque nas produções de soja com 24.110 toneladas, em 13.380 hectares, trigo com 22.500 toneladas, em uma área de 9.000 hectares e milho com 10.250 toneladas, em uma

área de 2.200 hectares. Outras culturas também impulsionam a produção agrícola no município como: mandioca com uma produção de 1.760 toneladas. A cultura de soja correspondeu a 39,5% da produção de lavouras temporárias do município de Pranchita.

Tabela 8.20: Principais Culturas Temporárias do município de Pranchita - Ano 2012.

Lavouras Temporárias	Quantidade Produzida (t)	Valor da Produção (mil R$)	Área Plantada (ha)
Alho	4	22	1
Amendoim	10	20	5
Arroz	4	2	4
Aveia	60	20	50
Batata doce	310	155	15
Batata-inglesa	13	4	1
Cana-de-açúcar	550	29	10
Cebola	20	10	2
Feijão	430	618	400
Fumo	224	1.097	95
Mandioca	1.760	404	80
Melancia	550	272	20
Melão	28	48	4
Milho	10.250	3949	2.200
Soja	24.110	18.806	13.380
Tomate	150	168	3
Trigo	22.500	12.270	9.000
Total	**60.973**	**37.894**	**25.270**

Fonte: IBGE, 2012.

No ano de 2012, dentre as cultivares permanentes com maior destaque, a produção de Laranja com 460 com toneladas, plantadas em 15 hectares, seguida de 300 com toneladas também plantadas em 25 hectares.

Tabela 8.21: Tabela 8.9 Principais Culturas Permanentes do município de Pranchita - PR.

Lavouras Permanentes	Quantidade Produzida (t)	Valor da Produção (mil R$)	Área Plantada
Abacate	25	23	1
Banana (cacho)	105	50	5
Caqui	48	63	2
Erva-mate (folha verde)	91	48	14
Figo	12	42	1
Laranja	465	217	15
Limão	38	29	2
Mamão	28	53	1
Noz (fruto seco)	16	48	2
Pera	11	14	1
Pêssego	55	105	5
Tangerina	238	190	14
Uva	300	750	25

Fonte: IBGE, 2012.

8.1.7.4 Pecuária

A pecuária local está em franco desenvolvimento apresentando 24.619 cabeças de gado, 22.920 cabeças de suínos, 1.428.500 cabeças de frangos e 648.100 cabeças de galinhas. Outras atividades da pecuária que também, merece destaque no município é a produção de leite que conta com 18.330 mil/litros, ovos de galinha que conta com 14.316 mil/dúzias e mel de abelha que conta com 20.500 mil/quilos.

Tabela 8.22: produção da Pecuária Municipal 2012. Pranchita - PR.

Pecuária 2012		
Bovinos	8.552	Cabeças
Equinos	209	Cabeças
Suínos	19.550	Cabeças
Caprinos	635	Cabeças
Ovinos	435	Cabeças
Galos, frangas, frangos e pintos	191.700	Cabeças
Galinhas	38.700	Cabeças
Codornas	460	Cabeças
Coelhos	310	Cabeças
Vacas ordenhadas	2.086	Cabeças
Ovinos tosquiados	304	Cabeças
Leite de vaca	8.300	Mil litros
Leite de vaca	6.640	Mil Reais
Ovos de galinha	484	Mil dúzias
Ovos de galinha	653	Mil Reais
Ovos de codorna	4	Mil dúzias
Ovos de codorna	5	Mil Reais
Mel de abelha	17.400	Kg
Mel de abelha	96	Mil Reais
Lã	547	Kg
Lã	4	Mil Reais

Fonte: IBGE, 2014.

8.1.8 Aspectos histórico culturais

8.1.8.1 Histórico do município de Pranchita

Os primeiros habitantes da região onde se localizam os municípios de Pranchita e Santo Antônio do Sudoeste foram dois paraguaios, Dom Lucca Ferreira

e João Romero, que chegaram em 1902. Eles extraiam a erva-mate, que era uma das principais riquezas da região. Como não havia estradas, faziam picadas na floresta e se utilizavam de animais para transporte de cargas.

Mais tarde, vieram as famílias dos brasileiros Antônio Colla no ano de 1925, Gregório Ferreira em 1934, Leonardo Canzi e Júlio Giongo em 1938. O último trouxe em lombo de burro, máquinas para montar a primeira serraria, existente ainda hoje no município. Todas as famílias enfrentavam muitas dificuldades no transcurso da viagem, levando muitos dias para chegar ao local, devido às más condições dos caminhos e ausência total dos meios de transportes.

Os objetos pessoais eram transportados no lombo dos burros ou cavalos, tendo às vezes que acampar, armando barracas ao longo do caminho durante os dias de chuva. As últimas mudanças foram trazidas em carroças e caminhão movido a carvão. As famílias que se instalaram no lugar foram, na maioria, de origem italiana vindos do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Pranchita tinha como seu primeiro nome Rio Claro. Até 11 de maio de 1982, antes de sua emancipação política, seu território pertencia ao vizinho município de Santo Antônio do Sudoeste.

Contam os primeiros moradores que Dom Lucca gostava de dar o nome de seus filhos à localidade por onde costumava passar. Assim, o nome Pranchita, vem do nome de uma de suas filhas, chamada Planchita.

Com o desenvolvimento da localidade, Pranchita passou a ser distrito do município de Santo Antônio do Sudoeste, em 26 de fevereiro de 1964, conforme a Lei nº 4.384. O plebiscito ocorreu em 13 de dezembro de 1981 e em 11 de maio de 1982 foi emancipado.

Os símbolos municipais são: A Bandeira, o Hino e o Brasão. A Bandeira Municipal foi instituída através do Decreto nº 111/84, de 02 de maio de 1984, tendo a cor verde com fundo branco, e tendo em seus quatro cantos três faixas horizontais paralelas seccionadas obliquamente nas suas extremidades internas. No centro da Bandeira contém um logotipo, representando a letra “P” estilizada, composta por duas pranchas na cor marrom imitando madeira, uma delas curvada e a outra reta, ambas em perspectiva.

O Brasão de Armas do município foi de autoria de Valdecir Luiz Pezzini, Adamir Batistela, Oliveto Gnoatto, Elizane Ana Jachinski, Heitor Guareschi, Catarina Fedrigo, Eloir Lange, Clair Caramori, Ivo Foppa e Noeli Aparecida Algeri, com interpretação heráldica da coordenação da ENSIPAR (Enciclopédia Simbológica Municipalista Paranaense), sendo um escudo de estilo alemão, formado por curvas simétricas, entrantes e salientes, com extremidade inferior em ponta. Na parte superior do escudo, sobre o fundo azul claro figura a letra “P” na cor marrom representando o município. Na parte inferior do escudo consta um campo agricultável, onde estão representadas em suas cores, as três principais culturas municipais: soja (centro), trigo (direita) e milho (esquerda). Sob o escudo, um listel nas cores branca (centro), verde e vermelho (pontas), onde se lê “Pranchita – 1982”, indicando respectivamente o topônimo do Município e o ano da emancipação política. O Brasão foi oficializado em 25 de junho de 2002, através da lei nº 295/2002.

O Hino Municipal foi composto pelas adaptações das letras dos autores Maria Alexandra Hendges, Armindo Grilo e Eliane Canzi Bolzan, munícipes que participaram de concurso, tendo a música, arranjo e adaptação de autoria de Edirval Roberto Krinke, e oficializado através da Lei nº 653/2004, de 14 de dezembro de 2004. Na imagem a seguir está a prefeitura municipal de Pranchita.

Os dados relativos ao histórico do município foram retirados do site da Prefeitura municipal de Pranchita, foto a seguir.

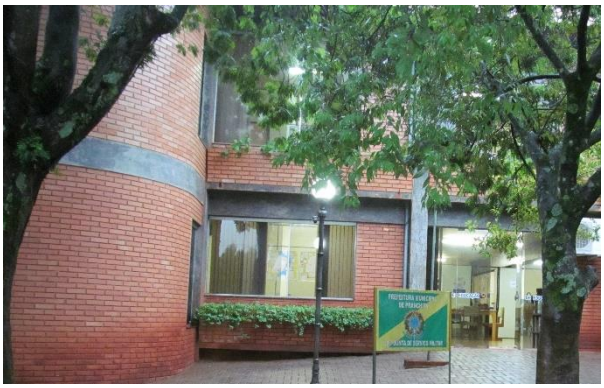


Figura 8.25: Prefeitura municipal de Prachita.
Fonte: Construnível, 2014.

8.1.8.2 Localização e caracterização dos locais com monumentos naturais e outros interesses socioculturais, e estruturais do município.

Foi verificado no município de Pranchita que existem alguns locais e monumentos de interesses socioculturais, tais como igrejas, praças públicas áreas comunitárias de interesse público.



Figura 8.26: Igreja católica, matriz do município de Pranchita. Fonte: Construnível, 2014.



Figura 8.27: Praça municipal de Pranchita. Fonte: Construnível, 2014.



Figura 8.28: Centro esportivo, de Pranchita. Fonte: Construnível, 2014.



Figura 8.29: Terminal rodoviário de Pranchita Fonte: Construnível, 2014..



Figura 8.30: Centro do idoso. Fonte: Construnível, 2014.



Figura 8.31: Biblioteca municipal. Fonte: Construnível, 2014.

8.1.8.2.1 Áreas de importância e potencialidade turística

Na consulta aos dados do ministério do turismo, o município Pranchita está incluído no mapa nacional de regiões turísticas, sendo listado no programa de regionalização do turismo, na região considerada Vales do Iguaçu.

8.1.9 Área de Influência Direta – AID

A área de influência diereta está localizada nos distrito do minicípio de Santo Antonio do Sudoeste, denominado de São Pedro Florido. Esse distrito fica ao interior do município cerca de 17 km de distância.

O distrito de São Pedro Florido, tem cerca de 300 moradores, conta com diversos serviços e estruturais. Nas imagens a seguir é possível visualizar os locais de interesse púlbico e comunitário dos distrito de São Pedro Florido.



Figura 8.32: Munumento em homenagem ao padroeiro do distrito São Pedro Florido.



Figura 8.33: Unidade da saúde, distrito de São Pedro Florido. Fonte: Construnível, 2014.



Figura 8.34: Igreja do distrito de São Pedro Florido.
Fonte: Construnível, 2014.



Figura 8.35: Centro comunitário.
Fonte: Construnível, 2014.



Figura 8.36: Cancha de boxa, comunitária.
Fonte: Construnível, 2014.

8.1.9.1 Aspectos Metodológicos (AID)

Durante os estudos realizados na região do empreendimento da PCH Carminatti, da qual abrangeram as áreas direta e indiretamente afetadas, foram realizadas algumas entrevistas com moradores locais, buscando dados socioeconômicos de famílias locais residentes, e a busca da opinião acerca da implantação da barragem. Nesta entrevista foram ouvidas pessoas que trabalhavam nas áreas locais e também dos proprietários das áreas.

8.1.9.2 Características e Perfil dos Entrevistados

Foram caracterizadas, a partir de dados primários, as famílias que possuem propriedades próximas ao local onde será instalado o empreendimento e, que compreendem o que classificamos como área de influência direta (AID). Nesta seção, caracterizaram-se as unidades familiares e produtivas, buscando apresentar a dependência das famílias em relação à propriedade atingida, seu modo de vida, meios de produção, usos do rio, dentre outros.

O principal instrumento de pesquisa de campo empregado foi um questionário único aplicado aos responsáveis pelas propriedades da área de influência direta (AID) da PCH Carminatti. O questionário foi elaborado e aplicado por profissional habilitado, no período de 07 a 11 de abril de 2014. Com dados

extraídos dos questionários e com registro fotográfico do local, elaborou-se o presente Cadastro Socioeconômico.

Tabela 8.23: Levantamento socioeconomico das propriedades atingidas.

Entrevistado	Município	Localidade	Margem	Área	Usos da água
Oscar Telch	Santo Antônio do Sudoeste	São Pedro Florido	Direita	não soube informar	Não utiliza
Sandro A. Cuminetti	Pranchita	Linha Três Irmãos	Esquerda	102 Alqueires	Não utiliza
Marli Hamming	Santo Antônio do Sudoeste	São Pedro Florido	Direita	Não sabe	Não utiliza
João Narinho	Santo Antônio do Sudoeste	São Pedro Florido	Direita	10 Alqueires	Sim Dessedentação animal
Pedro Nartius Andrade	Santo Antônio do Sudoeste	São Pedro Florido	Direita	2,7 Alqueires	Dessedentação animal
Alcidez B. Brembati	Santo Antônio do Sudoeste	São Pedro Florido	Direita	46 alqueires	Não
Adriano A.Behling	Santo Antônio do Sudoeste	São Pedro Florido	Direita	55 Alqueires	

As áreas a serem afetadas pelas futuras instalações da PCH Carminatti pertencem as comunidades de São Pedro Florido e Linha Três Irmãos, localizadas nos municípios de Santo Antônio do Sudoeste e Pranchita ambos no estado do Paraná, para se ter uma dimensão melhor das disposição das propriedades atingidas.

8.1.9.2.1 Perfil dos entrevistados

Quanto a esse quesito relativo a idade dos entrevistados variou de acordo com as faixa estaria distribuídas na classificação. Dessa forma observou-se de maneira geral uma poluação mais madura com mais 40 anos predomina. Grande parte dos entrevistados era do sexo masculino, conforme o gráfico a seguir.

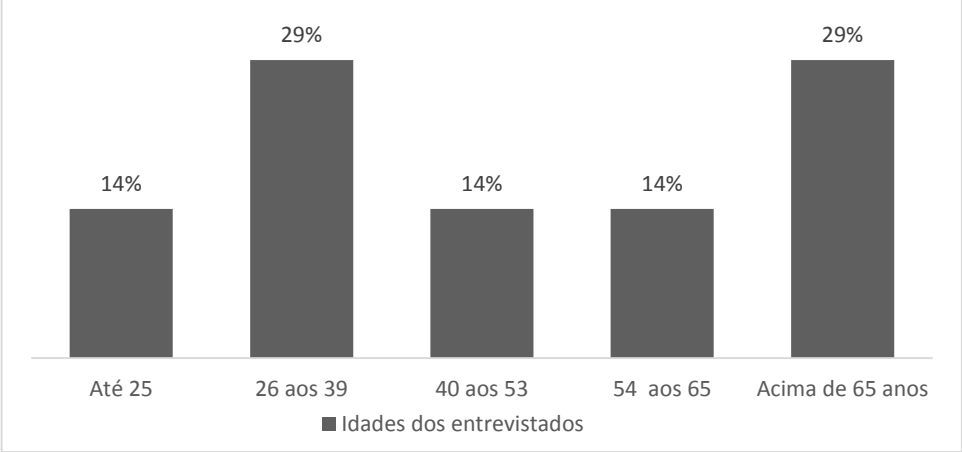


Gráfico 8.15: Faixas estárias dos entrevistados.

Quanto as iformações levantadas da habitação, observou-se que as maioria dos entrevistados tem vinculo de propriedade da terra, sendo que as estruturas habitacionais variam desde casas mistas a de alvenaria e madeira.

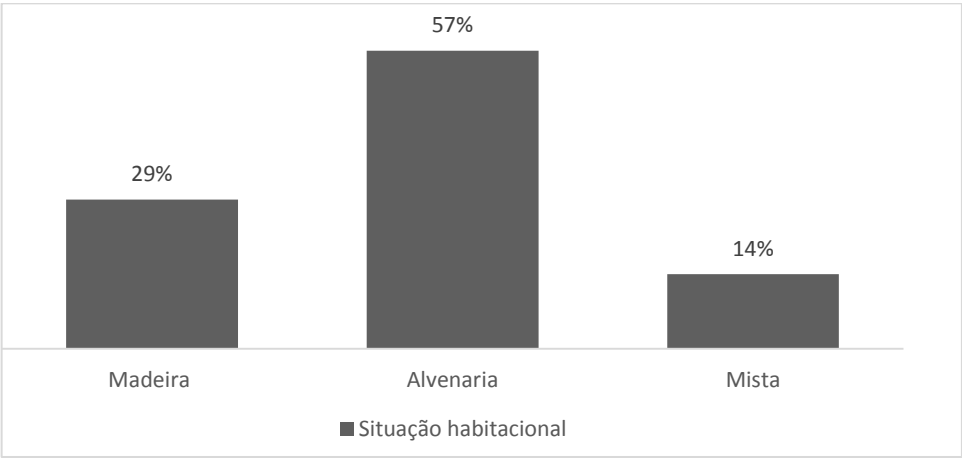


Gráfico 8.16: Tipos de moradias dos entrevistados.

8.1.9.2.2 Escolaridade

A escolaridade dos entrevistados é prediminantemente baixa, visto que a todos os entrevistados que possuem ensino fundamental, tem o mesmo inclompeto, esses somam o maior grupo com 71,43% dos entrevistados.

Sendo que na categoria de ensino médio não teve nenhum entrevistado com essa escolaridade.

Tendo um entrevistado declarada Analfabeto, oque correspondeu a 14,29 % das entrevistas realizadas.

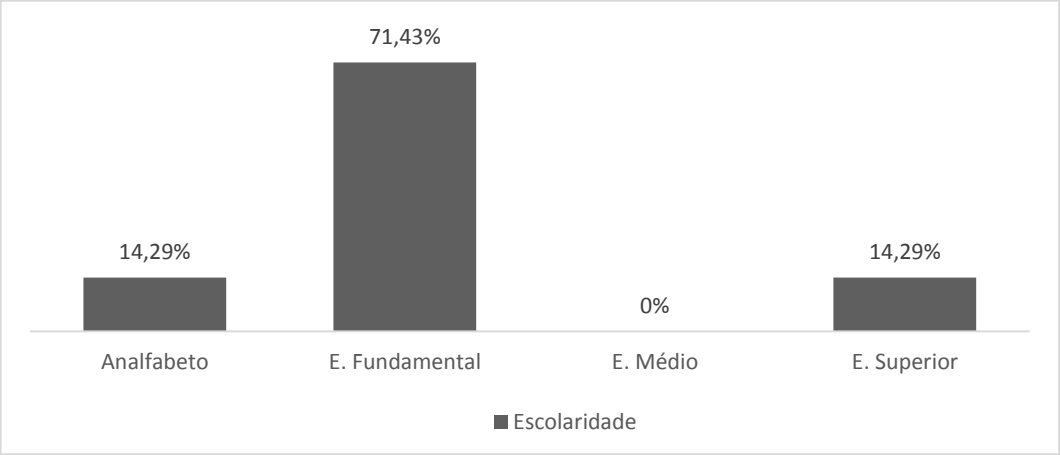


Gráfico 8.17: Escolaridade dos moradores entrevistados.

8.1.9.2.3 Atividades econômicas

Das atividades econômicas desenvolvidas pelos entrevistados a maioria se declarou agricultor e tem fonte de renda resultante da propriedade cerca de 50% dos entrevistados tem fonte de renda exclusivamente da propriedade, sendo 25% dos entrevistados são aposentados porém complementam a renda com atividades econômicas provindas da propriedade onde vivem.

Apenas uma menor parte dos entrevistados declarou não ter renda exclusiva da propriedade, como pode-se observar no gráfico asseguir:

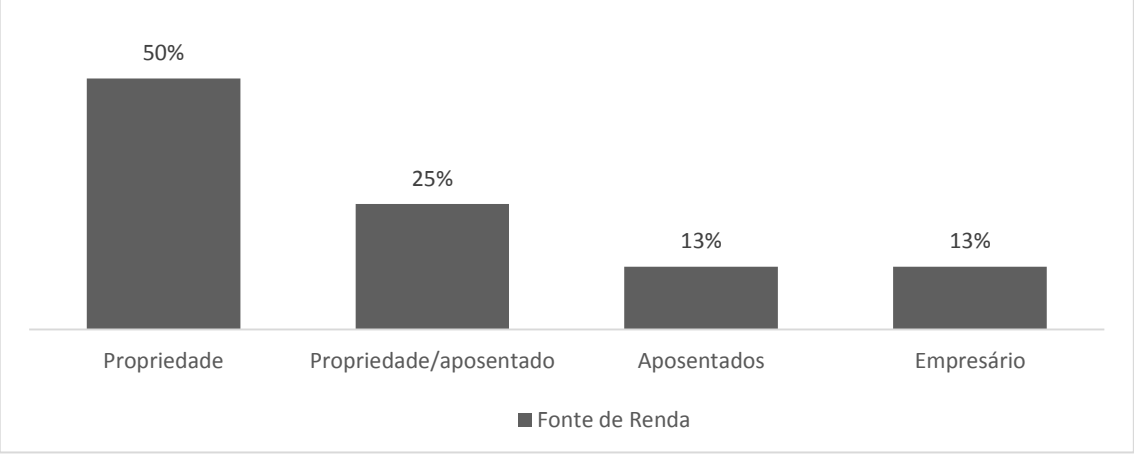


Gráfico 8.18: Fonte de renda dos entrevistados.

Tabela 8.24: Fonte de renda dos entrevistados da propriedade.

Entrevistado	Fonte de Renda	Produção agirula	Intuito
Oscar Telch	Agropecuária	Soja, milho, trigo	Comercialização
Sandro A. Cuminetti	Agropecuária	Soja, milho, trigo, aveia, azevém Bovinos, suínos, aviultura, gado leiteiro	Comercialização/ subsistência
Marli Hamming	Agropecuária	Milho, Ovinos, avicultura, gado leiteiro	Subsistência
João Narinho	Agropecuária	Soja/milho, bovino, suínos	Comercialização/ subsistência
Pedro Nartius Andrade	Agropecuária	Aveia, Gado leiteiro	Comercilização
Alcidez B. Brembati		Soja, milho, trigo, aveia/suínos	Comercialização/ subsistência
Adriano A.Behling	Silvicultura	Pinus	Comercialização

Produção agrícola: Na entrevista relativa a produção agrícola das propriedades foi identificada, as atividades e o tipos de culturas que cada proprietários declarou produzir em cada propriedade, sendo feito o levantamento verificou-se que na maioria das propriedades produzem mais de uma cultura, sendo que as cultiras mais produzidas foram as de soja, milho e trigo, das culturas produzidas todas são para comercialização, e algumas além da comercialização são para subsistência.

No gráfico a seguir foram separados as culturas produzidas por propriedade por intiuito de produção, comercialização ou subsistência.

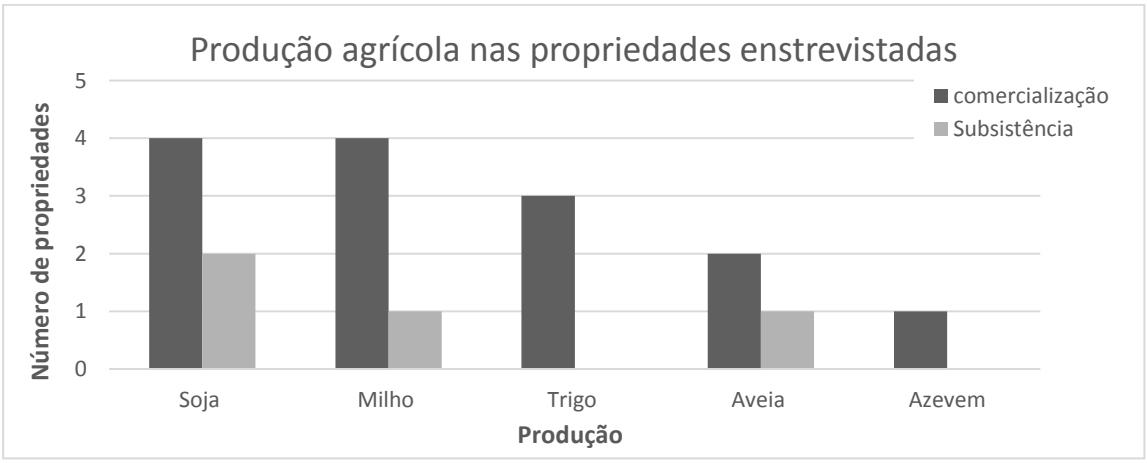


Gráfico 8.19: Produção agrícola por número de propriedades e intuito de produção.

Pode-se perceber quanto a recursos utilizados na produção e colheita, o emprego de boas tecnologias agrícolas, sendo que das sete propriedades entrevistadas apenas uma declarou utilizar tração animal no plantio. Todas a

propriedades que concederam entrevista utilizam técnicas de plantio Direto, sendo o preparo e colheita mecanizados, com exeção de uma propriedade.

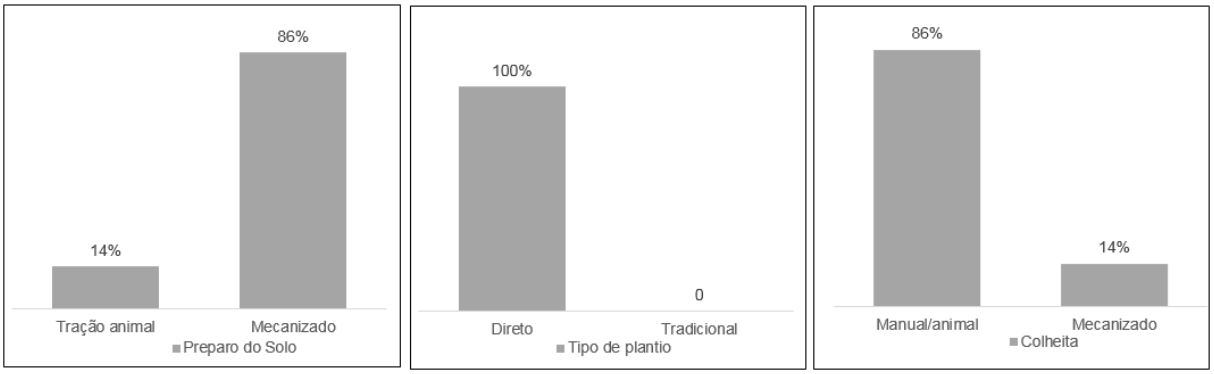


Figura 8.37: Informações do preparo do solo, plantio e colheita dos entrevistados.



Figura 8.38: Maquinário utilizado para produção agrícola.
Fonte: Construnível, 2014.

Produção animal: Quanto a produção animal nas propriedades entrevistadas uma parte das propriedades não realiza produção animal,

Sendo que as propriedades que apersentam produção animal essa se caracteriza pela subsistência, sendo que apenas uma propriedade tem comercialização, com a produção de gado leiteiro, conforme o gráfico a seguir.

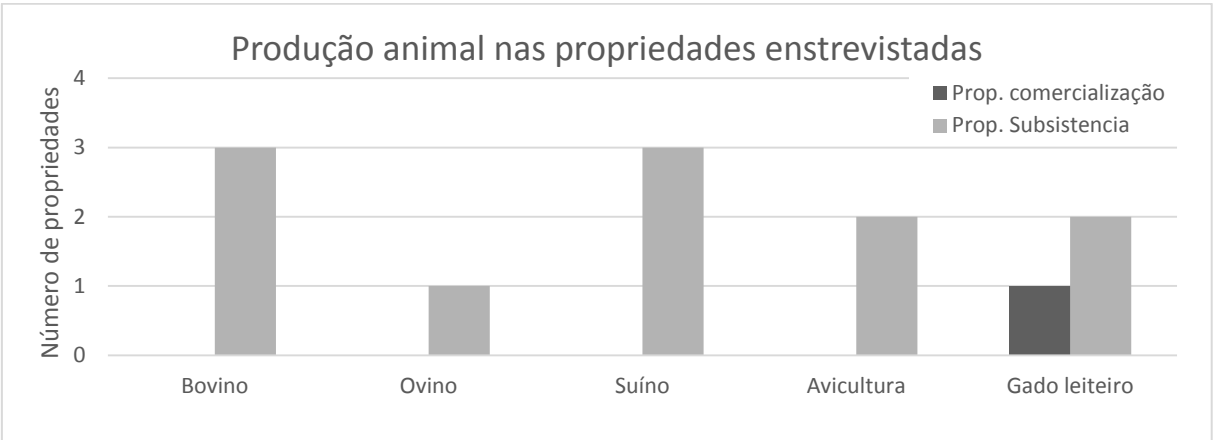


Gráfico 8.20:Produção animal por número de propriedades e intuito de produção.

Com exeção de uma propriedade todos os trabalhos de cultivo no solo realizado nas propriedades entrevistadas são desempenhada com auxílio de máquinas e equipamentos mecanizados, tanto o preparo do solo, plantio e colheita.

Nas imagens a seguir é possível visualizar algumas atividades produtivas identificadas nas propriedades.



Figura 8.39: Área de lavoura.
Fonte: Construnível, 2014.



Figura 8.40: Reflorestamento de pinus.
Fonte: Construnível, 2014.



Figura 8.41: Empresa de envase de água mineral.
Fonte: Construnível, 2014.



Figura 8.42: Criação de ovelhas, para subsistência.
Fonte: Construnível, 2014.



Figura 8.43: Criação de suínos, para subsistência. Fonte: Construnível, 2014.



Figura 8.44: Criação de aves, para subsistência.
Fonte: Construnível, 2014.

8.1.9.2.4 Usos da água

Quanto ao abastecimento de água, nas propriedades entrevistadas, constatou-se que em nehuma da propriedades conta com abastecimento de rede interligada pública de água.

Sendo que o abastecimento de água das propriedades é através de poços artesiando comunitário e através de nascente de água, conforme o gráfico a seguir.

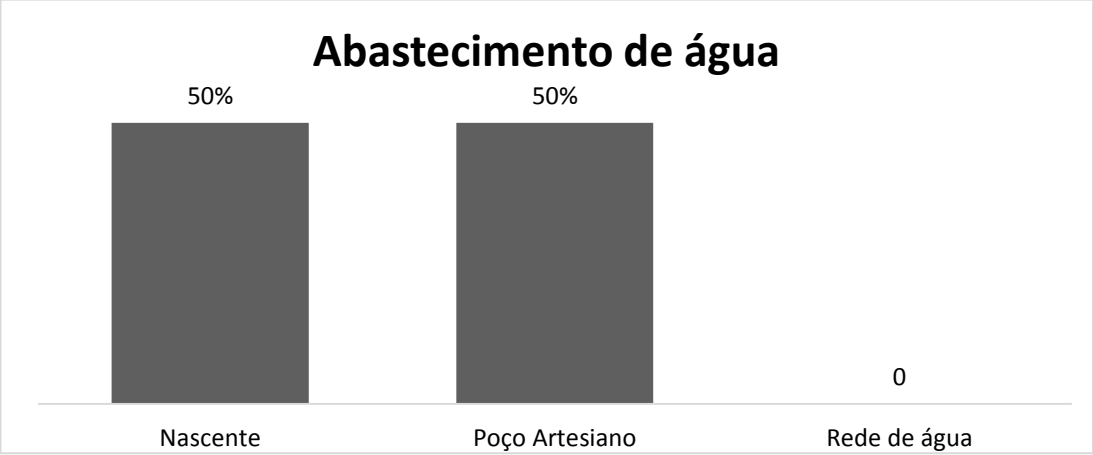


Gráfico 8.21: Abastecimento de água nas propriedades entrevistadas.

De todos os entrevistados, apenas um declarou utilizar a água do rio Waldomeira para desendentação animal.

Nas imagens a seguir é possível visualizar as entrevistas realizadas para o levantamento dos dados primários e caracterização das propriedade afetadas.







Figura 8.45: (A ao F) Entrevistas realizadas com moradores na área diretamente afetada pela instalação do empredimento. Fonte: Construnível, 2014.

8.1.9.3 Resultados

O levantamento socioeconômico da PCH Carminatti, identificou sete propriedades na área de influência do empreendimento

O cadastro socioeconômico da PCH Carminatti identificou duas propriedades na Área Diretamente Afetada, situadas no interior do município de Santo Antoio do Sudoeste, na comunidade de São Pedro Florido, a cerca de 17km do centro da cidade.

A energia elétrica utilizada nas propriedades é fornecida pela Copel; A comunicação disponível no local somente é realizada através de dispositivo móvel (celular); A água é obtida de poço artesiano e nascentes.

A principai fonte de renda das propriedades é baseada na agricultura e pecuária de subsistência.

Este relatório buscou atender aos objetivos do cadastro socioeconômico: possibilitar futuras análises sobre a influência do empreendimento nas condições de vida das famílias diretamente relacionadas e identificar potenciais, demandas e necessidades das famílias e localidades. Para isso buscou-se identificar e reproduzir sistematicamente a situação econômica, produtiva e social.

Nesta pesquisa foi possível avaliar que a grande maioria das áreas em torno do empreendimento é composta por lavouras e pastagens. Os proprietários possuem pleno conhecimento a cerca do futuro empreendimento, salientando que todos declaram terem expectativa positiva em relação a instalação do empreendimento, acreditando que o empreendimento trará benefícios à região.

Responsável Técnico – Estudo Sócioeconomico
Engenheiro Florestal – Willian Mateus Tomazeli
CREA/SC – 116077-9

Construnível
energias renováveis



Prognóstico ambiental

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

9.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Entende-se por prognóstico ambiental o conjunto atividades técnicas e científicas de caráter multidisciplinar, resultando em ações que servirão para análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas.

Dessa forma a avaliação dos impactos ambientais tem com objetivos básicos oferecer subsídios para a tomada de decisões em relação à execução do empreendimento, buscando primeiramente agregar dados estatísticos, bibliográficos, cartográficos e documentos, permitindo análises extensas sobre a realidade sócioambiental da região da PCH Carminatti. Assim as campanhas realizadas *in loco,* enriqueceram e transformaram os dados em elementos essenciais para a elaboração dos Diagnósticos Ambientais das Áreas de Influência Direta e Indireta. Sendo assim, a coleta de dados e o estudo de revisão bibliográfica compreende em partes da caracterização das transformações pelo qual a região lidará com a distinção dos impactos.

> Conforme a legislação brasileira considera-se impacto ambiental:
>
> "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V - a qualidade dos recursos ambientais" (Resolução CONAMA 001, de 23.01.1986).

Após a identificação dos impactos ambientais, ocorreu a classificação dos mesmos, conforme as recomendações da Resolução CONAMA 01/86, quanto: à natureza do impacto (positivo/benéfico ou negativo/adverso), forma como se manifesta o impacto (impactos diretos ou impactos indiretos), duração do impacto (permanente, temporário ou cíclico), localização (impacto local ou impacto disperso), temporalidade da ocorrência do impacto (curto prazo, longo prazo, temporário ou

permanente), reversibilidade, abrangência (local ou regional), magnitude, intensidade (grande, média ou pequena), importância (pequena, média ou grande), caráter do impacto (estratégicos ou não-estratégicos), impactos identificados.

A seguir serão apresentados os impactos ambientais referente à implantação e operação da futura PCH Carminatti seguidos das medidas mitigatórias propostas com a finalidade de diminuir os impactos negativos e potencializar os positivos.

9.2 IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

9.2.1 Parâmetros para avaliação dos impactos

Buscando objetivar a avaliação no contexto da dinâmica ambiental vigente a identificação dos impactos, parte de cada componente ambiental dos meios físicos, bióticos e socioeconômicos. Os parâmetros utilizados para a classificação dos impactos são os seguintes:

Natureza do Impacto - Correspondendo à classificação da natureza dos impactos, isto é, positivo ou negativo em relação aos componentes ambientais atingidos;

Forma Como se Manifesta o Impacto - Diferenciando impactos diretos, decorrentes de ações do empreendimento, dos impactos indiretos, decorrentes do somatório de interferências geradas por outro ou outros impactos, estabelecidos direta ou indiretamente pelo empreendimento;

Duração do Impacto - Nesta categoria de qualificação, o impacto será classificado de acordo com suas características de persistência, tendo como momento inicial o instante em que ele se manifesta. Assim sendo, ele pode ser: permanente, mantendo-se indeterminadamente; temporário, desaparecendo por si próprio, após algum tempo; ou cíclico, reaparecendo de tempos em tempos;

Temporalidade da Ocorrência do Impacto - Refere-se ao prazo de manifestação do impacto, ou seja, se ele se manifesta imediatamente após a sua causa (curto prazo), ou se é necessário que decorra um certo lapso de tempo para que ele venha a se manifestar (longo prazo);

Reversibilidade, ou seja, se ele é reversível, se o fator alterado pode restabelecer-se como antes, ou irreversível, podendo ser compensado, mas não mitigado ou evitado;

Abrangência, ou seja, se seus efeitos serão sentidos local ou regionalmente. Considera-se, como efeito local, aquele que atinge, no máximo, a área diretamente afetada pelo empreendimento e, como regional, aquele que afeta áreas mais amplas;

Magnitude - Expressa a variação de um fenômeno em relação à sua situação prévia, ou seja, se o impacto vai transformar intensamente uma situação preexistente (alta); se ele tem pouca significação em relação ao universo daquele fenômeno ambiental (baixa) e média, se ocupa situação - intermediária. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao componente ambiental em questão, independentemente de sua importância por afetar outros componentes ambientais;

Importância - Ao contrário da magnitude, expressa a interferência do impacto ambiental em um componente e sobre os demais componentes ambientais. Para efeito dessa classificação, tal categoria será subdividida em Pequena Importância, quando o impacto só atinge um componente ambiental sem afetar, em decorrência, outros componentes; Média Importância, quando o efeito de um impacto atinge outros, mas não chega a afetar o conjunto do fator ambiental em que ele se insere ou a qualidade de vida da população local; Grande Importância, quando o impacto sobre o componente põe em risco a sobrevivência do fator ambiental em que se insere ou atinge de forma marcante a qualidade de vida da população;

Após classificados os impactos ambientais, foram estudadas as medidas que pudessem mitigar seus efeitos negativos. Estas medidas são apontadas em seguida à classificação dos impactos.

Com vistas a gerar um quadro que retrate, com a maior precisão possível, os impactos que o empreendimento gerará sobre o ambiente, procedeu-se a avaliação para cada uma das fases que envolvem a implantação e a operação da PCH Carminatti.

9.2.2 Meio Físico

9.2.2.1 Alteração da qualidade da água

A redução da qualidade da água esta relacionada a vários fatores, como a decorrente redução de cobertura florestal, degradação do solo, da concentração urbana e industrial e modificações no curso de um corpo hídrico que podem gerar o comprometimento dos usos múltiplos, além disso, a modificação da qualidade físico-química da água afeta o ecossistema aquático e as espécies a ele associadas.

Uma das modificações sofridas especialmente em ambientes lóticos (rios) é a formação de reservatórios, pois provoca significativas alterações nas características físicas, químicas e bióticas do curso da água que são afetadas, devido à mudança de um sistema lótico para um sistema lêntico, de maneira geral essas mudanças que iniciarão com o enchimento do reservatório, prosseguirão até uma fase de equilíbrio, com substituição gradativa dos elementos lóticos por lênticos, seguida de um processo de estabilização (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Dessa forma a caracterização e o monitoramento limnológico dos reservatórios e dos tributários são essenciais para o conhecimento da estrutura e funcionamento desses ecossistemas aquáticos. O inventário e posterior monitoramento tornam possível prognosticar as alterações que possam ocorrer no sistema hídrico, possibilitando ações imediatas em caso de alterações significativas, tais como medidas preventivas e/ou corretivas, objetivando a restabelecer a qualidade da água e ecológica do ambiente (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Nas áreas de influência da PCH Carminatti, o diagnóstico pontual da qualidade das águas superficiais, identificou a alteração de alguns paremetros na qualidade da água.

Pois somente no ponto amostral 2 execedeu-se o limite definido pela legislação vigente para DBO, apesar de não ter execido muito.

Nos locais amostrados encontra-se uma diferença nas distribuição da mata ciliar tendo variações sendo que em alguns pontos apresenta mata ciliar presente e preservada em outros presente estreita e com vegetação reduzida.

Com a vegetação reduzida na mata ciliar facilta o carreamento de sólidos e matéria orgânica no rio. Além disse saba-se que os maiores índices de DBO, são provocados por despejos de origem prediminantemente orgânica.

Porém o índice de qualidade da água IQA, apresentou-se como boa para ambos os pontos amotrais. Quanto ao Índice de Estado Trófico (IET) para os 2 pontos amostrais se apresentou Oligotrófico, indicando um rio de características como limpo, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

A instalação do empreendimento alterá a dimamica do rio e terá influências no balanço hídrico do rio, além disso deve-se levar em conta que o lago terá características relevantes tais como, tamanho diminuto, um vez que área alagada será de 0,50 ha, essa elevação no nível do rio pode influenciar na qualidade de água do rio.

Presume-se que a água do rio terá alterações, visto que reservatórios apesar de pequenos podem apresentam características distintas tanto estruturais como dinâmicas do rio que lhe dão origem, sem no entanto apresentarem atributos lacustres, sabe-se que quandos os reservatórios são formados ocorrem primeiramente um aumento do tempo de residência da água, oque implicam em alterações nas características limnológicas, como padrão de circulação de massas d' água, comportamento térmico, transporte de sedimentos, bem como da dinâmicas de nutrientes e gases.

Outro fator relevante é que a diminuição da vazão no TVR principalmente em períodos com menor precipitação ocasionará alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas da água. Com a implantação da PCH Carminatti o trecho de vazão reduzida terá diminuição da capacidade de depuração do aporte de poluentes

apesar diminuir a capacidade de depuração espera-se que os tributários ao logo do TVR possam contribuir para a manutenção da qualidade da água e da vida aquática.

Diante dos resultados, as influências do empreendimento relativas a alteração da qualidade das águas superficiais serão diminutas, desde que sejam adotadas medidas de controle e preveção tais como: recuperação das áreas de APP, que se encontram descontínuas e não chegam aos limites estabelecidos no novo código florestal; como também adotar um programa de monitoramento da qualidade da água, durante a instalação e operação do empreendimento,de modo a gerar subsídios para a adoção de medidas corretivas a serem aplicadas nos impactos evidenciados. Sendo assim é sugerível as medidas a seguir:

9.2.2.1.1 Medidas Mitigadoras

- Adoção do Programa de Monitoramento e Conservação da Qualidade das Águas Superficiais;
- Adequação das áreas de preservação permanente (APPs).
- Educação Ambiental com moradores ribeirinhos a montante do barramento, com a finalidade de orientá-los a não despejar efluentes e demais resíduos não tratados no rio.
- Adoção de fossas sépticas no canteiro de obras;

Tabela 9.1: Matriz específica de classificação dos impactos da qualidade das águas superficiais pós enchimento do barramento.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Media

9.2.2.2 Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos

Durante a fase da implantação do canteiro de obra, ocorrerão aglomerações de operários no local do empreendimento, podendo resultar algumas alterações no corpo hídrico e no solo em virtude das descargas de esgotos sanitários, geração de resíduos sólidos, operação de lavagem dos equipamentos e máquinas, resíduos da construção, lixos orgânicos e inorgânicos das pessoas que irão fazer a execução, isso poderá contribuir para a poluição das águas e também o do solo.

Durante a implantação da PCH Carminatti, estes impactos serão de pequena proporção, em vista que devido as proporções do empreendimento não será necessário grande demanda de mão de obra, resultará em menor quantidade de profissionais na instalação, além disso serão empregadas medidas específicas para o controle da produção do efluentes sanitários, com a implantação de tratamento para o esgoto dos banheiros do canteiro de obras.

9.2.2.2.1 Medidas Mitigadoras

- Implantação de lixeiras e depósito provisório dos resíduos sólidos.
- Implantação de fossas sépticas de acordo com norma da ABNT.
- Adoção do Programa de Gestão de resíduos e Controle Ambiental.

Tabela 9.2: Matriz específica de classificação dos impactos da Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos durante a instalação e operação.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.2.3 Degradação do solo e processos erosivos

Na formação de relevos a erosão é um processo natural e importante quando é resultante do transporte do solo pela água, gelo ou vento, porém, pode ser considerado um dos mais importantes problemas ambientais nos dias atuais quando ocorre com a intervenção humana resultante das atividades como: destruição das florestas, expansão desordenada das cidades e mau uso agrícola intensivo, por exemplo. Em consequência dessas ações o solo perde suas estruturas que o compõem perdendo sua capacidade da realização de suas funções não mais conseguindo sustentar a vegetação.

Os processos erosivos na área de instalação da PCH Carminatti, poderão ocorrer principalmente no momento da instalação do canteiro de obras, abertura do canal de fuga, construção de acessos e casa de força, deixando assim o solo exposto a processos físicos e climáticos.

Como destacado no capítulo do meio físco a região de instalação do empreendimento apresenta relevo acidentado e quatidade significativa de precipitação anual, esse fator é relevante quando, levando em consideração a erosão pluvial provocada pelo escoamento superficial da água, diante desses fatores soma-se supressão da cobertura vegetal necessária a instalação do empreendimento, para minimizar os efeitos aconselha-se adoção de ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a promover a recuperação dos solos degradados. Assim como fazer ações de monitoramento nos locais mais sucetíveis a instalação de processos erosivos e de assoreamento.

9.2.2.3.1 Medidas Mitigadoras

- Implantação do programa de supervisão ambiental e monitoramento dos taludes;
- Confecção de taludes;
- Tratamento das voçorocas existentes;
- Utilizar métodos de controle de erosões como o plantio de cobertura do solo após construção do empreendimento e drenagens.

Tabela 9.3: Matriz específica de classificação dos impactos da Degradação do solo e processos erosivos durante a instalação e operação.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.2.4 Compactação do solo

O processo de instalação do empreendimento envolverá movimentação, revolvimento e corte do solo, decorrentes das atividades de instalação e movimentação do maquinário, esse processo implica na diminuição da capacidade de água de infiltrar no solo modificando a dinâmica das águas da chuva, além de impedir a posterior restauração natural da vegetação.

Espera-se com essa movimentação os locais mais afetados sejam os acessos e áreas de canteiro de obras e bota-fora.

No acessos como já tem acessos existentes, nesses locais, este impacto não apresenta significância, uma vez que está previsto instalações de suporte para o empreendimento.

No demais locais, espera-se a restauração das áreas degradas, sendo possível mitigar esse impacto, caso seja necessários medidas corretivas de restauração do solo.

9.2.1.5.1 Medidas mitigadoras

- Restauração das áreas de APP, com finalidade de melhorar a condição ambiental das margens do reservatório;
- Melhoria das vias de acesso, caso necessário.

- Adoção do programa de recuperação de áreas degradas.

Tabela 9.4: Matriz específica de classificação do impacto da compactação do solo.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

1.1.1.1 Assoreamento do rio

Durante a fase de instalação será necessário a realização de trabalhos com solo, como cortes, escavações, diante da necessidade de fazer os trabalhos sabe-se que como já comentado as precipitações podem causar o transporte de sedimentos para dentro do rio.

Além disso conforme citado nos capitulo de descrição do projeto a etapa de desvio do rio é realizada em duas fases sendo necessário a construção de ensecadeiras, para a construção das ensecadeira será utilizados materiais das próprias escavações, nesse caso materiais terrosos. Durante esse período existe a possibilidade de dispersão de material terroso no leito do rio, que pode consequentemente causar assoreamento no trecho onde ocorerrá as obras do barramento. Durante essa fase é recomendado o acompanhamento dos engenheiros responsáveis, bem como garantir a retirada do material terroso depois da construção do barramento.

Além disso é importante realizar o monitoramento dos taludes marginais e dos trabalhos de escavações atividade recomendável para evitar desmoronamentos.

1.1.1.1.1 Medidas mitigadoras

• Monitorar o nível de sedimentos em suspenso no rio do eixo da barramgem da PCH Carminatti.

• Evitar erosões dos taludes marginais, e fazer monitoramento dos mesmos;

• Realizar dragagem, caso seja necessário, para retirada de sedimentos no fundo do curso d'água.

Tabela 9.5: Matriz específica de classificação do impacto de assoreamento do rio.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.2.5 Alteração da paisagem

A inserção da PCH desde a etapa de implantação até a operação mudará permanentemente as características da paisagem da área em virtude das mudanças de uso do solo do espaço existente.

As alterações ocorrentes da modicações da paisagem serão relacionadas ao trecho de vazão reduzida, onde terá uma diminuição da água do trecho do rio, ocasionado mudanças permanentes nas paisagem. Outros locais com alterações de paisagem serão as áreas em que terá a supressão vegetal na área a ser alagada e área de implantação do canal, deixando o solo exposto, por um período até a fase de enchimento de ambos.

Os efeitos negativos de alterações na paisagem construída, pela operação do empreendimento podem ser considerados inevitáveis, porém poderão ser atenuados com a adoção de medidas adequadas. Quanto ao impacto alteração da paisagem em relação a supressão vegetal o impacto será compensado, com a

desmobilização e a recuperação das áreas de canteiro de obras e demais áreas como um adensamento das APPs nos locais onde se encontra descaracterizada.

Quanto ao impacto de vazão reduzida deve-se garantir a vazão ecológica ao longo do trecho para possibilitar a manutenção da paisagem e da fauna local.

1.1.1.1.2 Medidas mitigadoras

- Garantir a vazão ecológica no trecho entre o barramento e a casa de força;
- Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores estragos nos trabalhos;
- Implatar programa de recuperação das áras degradas;

Tabela 9.6: Matriz específica de classificação do impacto de alteração da paisagem.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.2.6 Instabilidade das Encostas do Reservatório

Com o inicio das operações e com o enchimento do reservatório poderá ocorrer o processo de solapamento das margens em função dos sistemas de ondulações e pela atividade de elevação e rebaixamento exercido pela operação da usina. Da mesma forma a jusante da barragem, com o desequilibro sedimentar a partir da retenção do material em suspensão pelo barramento, o corpo hídrico tende a buscar um novo equilíbrio sedimentar através de erosão das margens do rio, segundo CARVALHO (1990), este processo ocorrerá até o ponto de saturação do corpo hídrico.

Pode-se levar em consideração o fato de que a área alagada de cerca de 0,5 ha não ultrapassará a calha natural do rio não resultando em grandes alterações no leito, sendo assim considerando que o risco de instabilidades das encostas, é baixo.

Mesmo sendo de proporções diminutas, é importante adotar um programa de monitoramento das encostas, afim de acompanhar a situação do reservatório.

9.2.2.6.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de monitoramento das encostas do reservatório;

Tabela 9.7: Matriz específica de classificação do impacto de instabilidade das encostas do reservatório.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	direto
Duração do Impacto	permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio prazo
Reversibilidade do Impacto	irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.2.7 Disposição Inadequada de Resíduos

Durante a instalação do empreendimento haverá a geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários. Os tipos de resíduos podem ser dos mais variados desdes resíduos da contrução civil, até resíduos sanitários.

Esse impacto é de baixa magnitude e pode ser evitado desde que seja adotado medidas de controle.

Sendo recomendável a adoção de um programa de gerenciamento de resíduos com acompanhamento dos resíduos produzidos, priorizando os proncipios de não geração, reaproveitamento e reciclagem.

9.2.2.7.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de gerenciamento de resíduos.

Tabela 9.8: Matriz específica de classificação do impacto de disposição Inadequada de Resíduos.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.3 Meio Biótico

O empreendimento proposto pode causar mudanças na forma de manejo dos recursos naturais até então empregados na região. Dessa forma, decorrem inúmeros impactos sobre as comunidades faunísticas que até então possuem a dinâmica de suas populações habituadas às formas atuais de uso do solo. Tais impactos podem ser negativos ou positivos e beneficiam determinado grupo em detrimento de outro. Assim, faz-se importante sistematizar as influências e monitorar a interferência desse processo no habitat, conforme especificado a seguir:

9.2.3.1 Perda e diminuição de habitats naturais

Durante a implantação das obras de infraestrutura decorrentes da instalação do empreendimento e as demais atividades tais como a formação do reservatório e da supressão da vegetação durante a abertura de acessos e canteiro de obra.

Pode gerar alteração do habitat que podem refletir na disponibilidade de recursos as comunidades faunísticas locais, aumentando a competição por alimento e abrigo.

Um exemplo disso, são as aves insetívoras escaladoras (ex. Picidae, Dendrocolaptidae) são as que mais rapidamente sofrem com a perda de vegetação florestal, havendo diminuição significativa no número de espécimes (ANJOS, 1998). Pois tem como característicaa a busca de alimentos ao longo de árvores de grande porte, e no caso de Picidae, é onde escavam para fazer seus ninhos, que eventualmente também servem de local de ninho para outras aves como Psittacidae.

Nesse estudo foi diagnosticado no levantamento de avifauna, 58 espécies sendo que a guilda trófica que mais representativa foi de espécies insetívoras seguidas de aves onívoras, dessas 58 espécies identificadas os ambientes mais preferíveis foram de áreas florestadas e de áreas abertas.

A perda de hábitat também ocasiona sérios impactos para a entomofauna, estudos de monitoramento ao longo de 25 anos verificaram uma perda de diversidade em 60% ocasionada pela destruição ou alteração do ambiente natural (SILVEIRA-NETO et al. 1995). Outro exemplo de alteração na comunidade biológica por modificação de hábitat sobre insetos pode ser observado em Formicidae, em que as alterações ocasionam uma diminuição da riqueza de espécies e o aumento da abundância de algumas espécies e redução de outras (BOLICO et al. 2012).

No caso da mastofauna e também foi verificado maior ocorrência de resgitroa nas áreas florestadas e de APP, resultados esperados uma vez que o levantamento de vestígios como pegadas , por exemplo, é comum a presença de bancos de areia e material arguiloso na beira dos rios.

Espera-se que em relação aos anfíbios estes não perderão seu hábitat, pois o lago do barramento não ocupará as áreas de banhados que estes animais ocupam, sendo importante o monitoramento pois sabe-se que os ricos para este grupo ocorrem geralmente durante a construção do empreendimento, sendo necessário o monitoramento e e se preciso o resgate das espécies.

Quanto a supressão vegetal necessária a implantação, foi quantificado as áreas a serem suprimidas sendo que, a maior área de supressão estimada foi para a construção do cirquito hidráulico que compreende o canal adutor e áreas com tubulação adutora, com cerca de 3000 metros de comprimento, foi quantificado uma área de cerca de 9 ha. Nos demais locais foi quantificado áreas menores sendo: lago

com cerca de 0,29 ha, canteiro de obras com 0,13 ha, estradas e novos acessos com1,92 ha.

Algumas dessas áreas, podem ter uma rescontituição como o bota fora e canteiro do obras, podendo estar inclusas no programa de recuperação de áres degradas, objetivando minimizar os efeitos da perda de habitat da fauna terrestre.

A fragmentação do habitat no caso da ictiofauna se da em função do barramento a formação do lago além da redução de vazão no trecho que compreende entre o barramento e a casa de força.

Sabe-se uma vez que o hábitat é alterado, não existe forma de mitigação. No entanto, essa perda pode ser compensada com a garantia de preservação de uma ou mais áreas (Reposição florestal e Recuperação de Áreas de APPs) conectadas entre si por corredores ecológicos englobando os ambientes citados.

Dessa forma, as espécies terão condições para dispersar e garantir a variabilidade genética necessária a sua manutenção. No entanto, o critério de seleção destas áreas deve avaliar situações das populações e sua distribuição no ambiente além de levar em consideração a riqueza de espécies e o tamanho de suas populações. Desta forma, além dos levantamentos prévios, os estudos que monitorem as estimativas populacionais são igualmente prementes e necessárias para a definição de áreas campestres e florestais a serem protegidas.

Essas informações reforçam a importância de estabelecer a recuperação das áreas degradas e o adensamento das APPS, uma vez que a fauna terrestres apresetou dependência desses ambientes. Disso deve-se garantir o e resgate das espécies de ictiofauna nos trecho de vazão reduzida e vazão ecológica alémdo resgate da fauna terrestre nas áreas a serem suprimidas.

Além disso deve-se adotar um programa de monitoramento, para acompanhar as populações locais, e subsidiar com informações para a tomada de ações e medidas de correção.

9.2.3.1.1 Medidas mitigadoras

Recomendam-se como medidas mitigadoras de impactos que possíveis retiradas de vegetação sejam realizadas em estações diferentes da primavera e verão, por serem estas as épocas de reprodução das aves e a supressão de vegetação podem implicar na destruição de ninhos e morte de filhotes. É de especial importância manter as conectividades entre os fragmentos florestais presentes na área amostral com o objetivo de facilitar o deslocamento das espécies de aves e procurar facilitar o fluxo gênico entre estas diferentes áreas (ANJOS, 1998).

O enriquecimento destes fragmentos florestais com espécies nativas de bromélias e espécies arbóreas da região também pode ampliar os recursos disponíveis para a fauna, ofertando frutos, néctar, aumento da quantidade de insetos, ampliando as potencialidades da área amostral. Tendo em vista que estas plantas epífitas como as bromélias são consideradas como ampliadoras de biodiversidade em matas onde ocorrem (ROCHA et al. 1997).

- Adoção de um programa de monitoramento e resgate da fauna terrestre e da ictiofauna.
- Realizar resgate e afungentamento da fauna terrestre durantes as frentes de supressão vegetal, bem como realizar a supressão em épocas não reprodutivas.
- Realizar resgate da ictiofauna no trecho ensecado, na fase de fechamento do reservatório;
- Adotar um plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.

Tabela 9.9: Matriz específica de classificação do impacto de Perda e diminuição de habitats naturais.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local

Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.3.2 Alterações no tamanho das populações

As alterações advindas da instalação e operação do empreendimento nos habitats naturais, podem causar alterações no tamanho das populações de fauna.

Espera-se que com a altareação do regime hídrico e consequente transformação do ambiental lótico em lêntico a montante do futuro barramento, resule substituições faunísticas, porém como o lago do empreendimento apresenta proporções diminutas da cerca de 0,5 de área alagada, não saindo fora da calha natural do rio, espera-se que as alterações sejam de menor proporção nas comunidades de peixes, anfíbios e de macroinvertebrados que são utilizados como recurso alimentar por diversas espécies terrestre.

Em quanto que algumas espécies podem ter populações reduzidas, outras podem ter aumento populacional Acarretando efeitos nas populações de espécies mais exigentes ambientalmente além de restrição de nicho.

Com relação as espécies de mastofauna, foram registradas cinco espécies de mamíferos, na área amostral com cerca de 2,78% da riqueza do estado do paraná, riqueza considerada baixa para o local, pois em estudos similares na região foram levantados cerca de 14 a 19 espécies, esses dados podem indicar que a área está ofertando condições para manter uma mastofauna mais diversificada.

Apesar das pressões antrópicas e da baixa amostragem observada na área amostral foi encontrado espécies dependentes dos ambientes florestados, como se sabe alterações nas populações são esperadas um vez que qualquer modificação no ambiente possibilita alguns benefícios as populações mais generalistas e menos exigentes.

Nenhuma das espécies de mastofauna registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada, tanto estadual quanto nacional, porém a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, versão 3.1, informa encontra-se com sua população

diminuindo. Este fato requer atenção especialmente devido *P. cancrivorus* ser um habitante de matas ciliares (REIS et al., 2006).

Quanto a avifauna foi diagnosticado no levantamento, 58 espécies equivalente a 7,79% do total de espécies registradas no Paraná.

A estrutura tróficas das aves demosntrou que a a categoria com maior riqueza de espécies foi a das aves insetívoras (n=23), seguida das aves onívoras (n=15) e aves granívoras (n=7). Importante destacar a presença de aves frugívoras (n=4), pois esta categoria é composta de aves que se beneficiam com a fragmentação florestal (ANJOS, 1998).

Apesar da maioria das espécies ser categorizada como insetívora, não teve resgistro de aves de espécies de insetívoros especializados, como os representantes da família Picidae e Dendrocolaptidae, estas aves são consideradas bioindicadoras, devido a sua alta sensibilidade diante da fragmentação florestal, sendo as aves mais facilmente extintas com o isolamento de fragmentos florestais (WILLIS, 1979 apud ANJOS, 1998). No presente diagnóstico a família Picidae foi representada pelas espécies *Veniliornis spilogaster*, *Picumnus temmincki* e *Colaptes campestris*, porém esta última ocorre em áreas abertas, enquanto a família Dendrocolaptidae foi representada pelas espécies *Dendrocolaptes platyrostris* e *Sittasomus griseicapillus.*

Não houve resgitros de frugívoros de médio e grande porte, representantes das famílias Psittacidae e Ramphastidae, estas aves em geral dependem de um ambiente mais conservado para poderem sobreviver e encontrarem os alimentos de que precisam (SICK, 1997). Este fato pode ser um indicativo de que a área amostral não está apresentando condições ambientais de sustentar espécies com maiores exigências ecológicas.

Estes dados indicam que a avifauna terá influencias durante a instalação do empreendimento, porém com a medidas de afugentamento e resgate de espécies e durante a fase de supressão vegetal e restauração das áreas degradas seja minizado os efeitos sobre as populações.

Para herpetofauna foram resgistrados quatro espécies de anfíbios e duas espécies de répteis na área do empreendimento, nenhuma das espécies registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada de nível estadual ou nacional. O total de

espécies de anfíbios registrados equivale a 3,03 % da riqueza conhecida para o estado do Paraná e de répteis equivale a 1,28%, considera-se um número de registro de espécies de anfíbios baixo, porém comparativamente com estudos realizados por Affonso e Delariva (2012) em três municípios no mesmo estado foram registradas 15 espécies de anfíbios (Marialva, Itambé e Londrina).

Como se sabe as modificações nos habitats é uma das maiores causas no declínio das populações de anfíbios pois segundo Alford, 1999 declínios e extinções maciças das populações de anfíbios são um problema global com causas locais complexas, além da modificações nos habitats a mudanças de microclimas, e a construção de infraestruturas pode afetar diretamente nas populações de anfíbios. Outros fatores em âmbito mudial estão relacionados com o aumentos nos índices de radiação ultravioleta (consequência da diminuição da camada de ozonio atmosférico), novos predadores nos ecossistemas atuais (espécies introduzidas), fragmentação e destruição de habitat, toxicidade e acidez ambiental, enfermidades emergentes, mudanças climáticas, e interacções entre estes factores declínios e extinções maciças das populações de anfíbios.

Os efeitos sobre a herpetofauna nesse empreendimento podem ser considerados pontuais a localização das obras e estruturas, sendo aconselhável o monitoramento para acompanhar as condições das populações amostradas e caso necessários o resgate de indivíduos que podem ser afetados, uma vez que essas espécies tem menor mobilidade, devido ao porte e por estarem locadas em microambientes.

De maneira geral os efeitos sobre as populações de fauna na área de influência da PCH Carminatti, podem se estender podendo a gerar a substituição das espécies, ou em alguns casos extinções locais, as espécies naturalmente abundantes e consequentemente com maior plasticidade ecológica são as principais candidatas a se beneficiarem na região.

Apessas da riqueza de espécies especialistas ser diminuta, essa espécies com maiores restrições a alterações no hábitat tendem a sofrer um decréscimo populacional.

Espera-se que as modificações apesar de diminutas (em função do porte do empreendimento) ocorram até estabilização das populações afetadas, formando um neoecossistema.

9.2.3.2.1 Medidas mitigadoras

• Adoção de um programa de monitoramento e resgate da fauna terrestre e da ictiofauna.

• Realizar resgate e afungentamento da fauna terrestre durantes as frentes de supressão vegetal, bem como realizar a supressão em épocas não reprodutivas.

• Realizar resgate da ictiofauna no trecho ensecado, na fase de fechamento do reservatório;

• Adotar um plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.

Tabela 9.10: Matriz específica de classificação do impacto alterações no tamanho das populações.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Máedio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.3.3 Interferência das comunidades aquáticas

A ictiofauna da área de influência do futuro empreendimento hidrelétrico PCH Carminatti caracteriza-se por uma riqueza média, levando-se em consideração o porte do Rio Waldomeira. Na campanha amostral de abril de 2014 foram amostradas: 06 espécies pertencentes a 04 famílias e 04 ordens, totalizando 39 exemplares que apresentaram biomassa total de 1,348kg. É provalvel que a riqueza

total das espécies não foi levantada em virtude do porte do rio Waldomeira e do período amostral.

Sabe-se que a construção de um empreendimento causa interferências na fauna aquática, quando se trata da ictiofauna o barramento e a formação do lago torna-se uma barreira, para migração da ictiofauna, provocando alteração no regime hídrico do rio para o lago, além dessas alterações terá um trecho que apresentará a vazão reduzida, entre a barragem e a casa de força, com cerca de 10 km, nesse local acarretará a redução da vazão e consequentemente na diminuição da profundidade, reduzindo o habitat para as populações dependentes desse meio.

Com a consequente redução da vazão nesse trecho o habitat apresetará uma redução em períodos mais críticos que compreendem épocas de estiagem. Um fator a considerar é que durante o diagnóstico da ictiofauna, foram identificados cerca de quatro tributários no TVR, fato que pode contribuir para manutenção da vida aquática principalmente em épocas de estiagem, os tribuitários estão distribuídos apartir do barramento nos respectivos quilômetros 3.6 km, 6.4 Km 8.6 Km e km 9.2, pode-se observar que os tribuitários estão bem distribuídos ao logo do trecho de vazão reduzida.

É presumível que ocorrerá uma redução da biota aquática do rio nesse local, também poderá ocorrer pesca predatória e ilegal com redes e tarrafas na área de vazão reduzida, causando diminuição da diversidade da ictiofauna local.

Outro fator relacionado ao barramento estar projetado à montante de quedas naturais já existentes na área de estudo, amortece as influências sobre a ictiofauna, isto por que as quedas são é obstáculos naturais.

Para compensar os efeitos sobre a fauna aquática é acoselhavel adoção de um programa de monitoramento da ictiofauna, ações de educação ambiental e informativa no entorno do empreendimento em relação a pesca predatório com redes e tarrafas.

E de suma importância o acompanhamento da fechamento do reservatório com resgate da ictifauna, sendo necessária realização de resgate das espécies, durante a fase desvio e fechamento do barramento, afim de evitar a mortantede de indivíduos e perca de espécies.

1.1.1.1.1 Medidas mitigadoras

Para amenizar os possíveis impactos sobre a fauna aquática, foram previstas ações com a finalidade de evitar a mortandade e oportunizar o salvamento dos peixes nas lagoas formadas a jusante e o aproveitamento científico das espécies resgatadas.

- Salvamento de espécies de peixes presas nas ensecadeiras;
- Implantação do programa de monitoramento da ictiofauna;
- Adotar um programa da qualidade da água do local;
- Fiscalizar ações de pesca ilegal, juntamente com a patrulha ambiental e promover incentivos a sensibilização ambiental através da educação ambiental.

Tabela 9.11: Matriz específica de classificação do impacto interferência das comunidades aquáticas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Médio

9.2.3.4 Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça

Durante a construção do empreendimento, ocorrerá supressão da vegetação e desaparecimento de habitats como abrigos, ninhos e tocas. Filhotes abrigados ou aconchegados em ninhos poderão morrer ou ser feridos.

O deslocamento da fauna para outros locais acarretará na concentração da fauna em áreas conservadas, aumentando o número de espécies que dependem destas áreas para sobreviver, e consequentemento maior competição. Devido à maior concentração de espécies por área de mata e pelo aumento de sua movimentação

tende a chamar mais atenção dos moradores locais, tornando facilidade para caça desses animais em deslocamento.

Além disso melhoria de vias de acesso, como parte necessária ao transporte de material a ser utilizado na construção, tende a aumentar o número de atropelamento de animais e facilitar a chegada de caçadores.

Sabe-se que a mortalidade por atropelamento é uma das principais causas de declínio populacional da fauna silvestre, podendo ser superior à mortalidade por causas naturais (ex. predação e doença) (FORMAN et al. 2003). Visto o baixo índice de registros de animais atropelados durante as campanhas de diagnóstico e o eminente incremento no tráfego local durante o processo de instalação do empreendimento, há pouca possibilidade da elevação dos números de atropelamentos.

Com acesso facilitado e aumento na movimentação de fauna, chegue a ocorrer a prática da caça para alimentação ou simples perseguição pode resultar em decréscimos populacionais, além dos madores locais As perdas advindas de alterações abruptas no ambiente são decorrentes do conflito direto da fauna com funcionários da obra. Podem ocorrer através da atividade de desmatamento (ex. ocos de árvores com ninhadas de esquilos); através de soterramento durante a construção de estradas e aterros; encarceramento e sufocamento de mamíferos de hábitos fossórios ou semi-fossórios (ex. tatus), entre outras. Estes impactos são deletérios e normalmente subestimados, já que não há quantificação destas perdas.

Nesse caso é recomendável fazer contato com a população local e os funcionários da obra objetivando a educação ambiental e sensibilização para evitar a caça.

Além disso, recomenda-se também que as áreas de preservação permanente sejam cercadas utilizando-se cercas de arame liso, com espaço entre os fios que permita a passagem da fauna nativa, mas que impeça a passagem de gado bovino e equino que podem destruir o sub-bosque das matas e plantas novas dificultando a manutenção da biodiversidade.

9.2.3.4.1 Medidas mitigadoras

- Adoção de um programa de educação ambiental.
- Utilização de cercas nas áreas de APPs;
- Treinamento com os funcionários da obras;
- Realização do programa de educação ambiental;
- adoção de controle e restrição de velocidade nos acesso, para evitar atropelamentos;

Tabela 9.12: Matriz específica de classificação do impacto Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.3.5 Impactos da flora durante a fase de implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação.

A supressão da vegetação ocorrerá durante a fase de implantação das estruturas da PCH Carminatti, especialmente nas áreas destinadas às vias de acesso canteiro de obras, canal de fuga, conduto forçado, casa de força e barramento foi quantificado as áreas a serem suprimidas para implantação do empreendimento um total de 11,6 há.

As espécies florestais que tiveram maior índice de valor de importância na floresta estudada, foram *Ateleia galzioveana* (IVI:11,54), *Parapiptadenia rígida* (IVI:10,48), *Sebastiania commersoniana* (IVI:7,84) e Matayba elaeagnoides (IVI:6,98)

A vegetação é um dos constituintes bióticos dos ecossistemas que exerce importante papel estruturador de habitats, quanto mais complexa for sua estrutura

vertical, maior a possibilidade de estabelecimento de comunidades bióticas mais ricas e mais diversas.

Na fase de construção do barramento e casa de força empreendimento ocorrerá a supressão da vegetação ciliar remanescente, considerada Área de Preservação Permanente – APP. Consequentemente com a redução da vazão do rio Waldomeira a que irá expor a vegetação marginal a uma situação de estresse hídrico. Tanto a supressão da vegetação ciliar como o estresse hídrico conduzirá à perda de habitats para as espécies da fauna e flora.

Tendo em vista o atual estágio de regeneração natural da vegetação presente na área de inundação, o impacto causado pela implantação da PCH Carminatti, é de pequena significância podendo ser compensada através de medidas metigadoras apropriadas, uma vez que o porte do empreendimento é diminuto.

A perda de recursos vegetais através da supressão da vegetação, sendo um impacto irreversível, necessita a adoção de ações mitigadoras e compensatórias visando compensar o seus efeitos sobre os ecossistemas regionais.

Como medida compensatória, deverá ser implementado um Programa de Reposição Florestal com espécies nativas a ser executado na bacia do rio Waldomeira. Além disso a adoção da recuperação das áreas a serem reconstituídas deve levar em consideração a formação de corredores, buscando reconectar remanescentes florestais localizados no entorno deste rio e que hoje estejam isolados interligados para facilitar o fluxo gênico das atividades.

Os corredores, por sua vez, são estreitas faixas naturais ou antrópicas (criadas e mesmo facilitadas pelo homem), que diferem da matriz em ambos os lados. Segundo Harris (1984) os corredores são os grandes responsáveis pela conexão de fragmentos florestais naturais, aumentam a riqueza de espécies de animais em geral e contribuem para a dispersão das espécies arbóreas. Esse papel de interconexão dos fragmentos florestais é suficientemente bem estabelecido para que alguns autores concluam que a derivação da maximização da diversidade de populações biológicas, no tempo e no espaço de uma região, contribuirá para a maximização entre os fragmentos.

Além disso objeticando minizar os efeitos de perda de biodiversidade durante a supressão vegetal sera realizado resgate de epífitas, promovendo as realocação dos indivíduos.

Assim no âmbito do programa de controle ambiental deverão ser previstas ações de controle da supressão vegetal com a demarcação das áreas a serem suprimidas e acompanhamento do responsável técnico para que esta atividade seja resistrigida somente a área estreitamente necessárias.

9.2.3.5.1 Medidas mitigadoras e Compensatórias

- Programa de monitoramento e resgate de epífitas;
- Acompanhamento e demarcação das áreas a serem suprimidas;
- Implantação de um plano de recuperação de áreas degradas;
- Implantação da reposição florestal;
- Utilização de cercas nas áreas de APPs;

Tabela 68: Matriz específica de classificação dos impactos da flora durante a fase de implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Local

9.2.4 Meio Antrópico

9.2.4.1 Geração de Empregos

Segundo dos dados projetados no Projeto Básico do empreendimento, estima-se que durante a construção do empreendimento sejam gerados empregos

diretos e indiretos única e exclusivamente pela construção do empreendimento. Estima-se que durante a fase de construção o canteiro de obras principal deverá receber até 60 funcionários por dia no pico da obra.

Apesar de serem empregos temporários, trata-se de um impacto de natureza positiva e muito importante em termos locais, dado o grande número de trabalhadores atuantes no mercado informal, sendo que parte dessa mão de obra pode ser obtida no próprio local, em especial para as diversas atividades que exigem um baixo nível de especialização que deverão ser executadas durante as obras.

Por se tratar de um impacto temporário, dado que a obra tem um prazo de construção total de 15 meses a magnitude desse impacto é considerada média.

9.2.4.1.1 Medida potencializadora

Dar preferência a contratação de mão de obra local; e, através da implantação de um Programa Comunicação Social, manter a população local informada a respeito do andamento das atividades da obra e fazer o recrutamento de possíveis colaboradores locais.

Tabela 9.13: Matriz específica de classificação dos impactos do meio antrópico, aspecto de geração de empregos.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Médio

9.2.4.2 Alteração no Mercado Imobiliário

As alterações no mercado imobiliário são referentes a desapropriação de terras e aluguel ou construção de residências para abrigar parte do grupo de

funcionários durante a obra, como engenheiros e técnicos e modificações nos preços das propriedades adjacentes ao empreendimento.

Em casos onde ocorrem disputas junto a ANEEL o fator aquisição das terras, pode influenciar significativamente nos preços das terras onde o empreendimento será implantado durante o processo de aquisição.

No caso da PCH Carminatti essas influências são bastante reduzidas, visto que as negociações referentes as propriedades necessárias ao empreendimento foram antecipadas pelo empreendedor, de forma que o processo de aquisição destas propriedades encontra-se bastante avançado.

O levantamento socioeconômico da PCH Carminatti, identificou sete propriedades na área de influência do empreendimento e também diagnosticou que, somente uma estrutura será afetada por um pequeno trecho do canal PCH, trata-se de um galpão de processamento e secagem de fumo, de propriedade do senhor: João Narinho, onde o mesmo, está favorável com a implantação do empreendimento.

Tabela 9.14: Matriz específica de classificação do impacto de alteração do mercado imobililario.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direta
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequena
Importância do Impacto	Pequena

9.2.4.3 Interferências no cotidiano das populações vizinhas

Um empreendimento do porte da PCH Carminatti, traduz em interferências no cotidiano das comunidades envolvidas. Durante as obras, a movimentação de máquinas, equipamentos, materiais e pessoas, implicam em mudanças na rotina da comunidade da área de influência direta.

A cidade sede do empreendimento (Santo Antônio do Sudoeste) é pequena, mas será envolvida diretamente quando da implantação da usina, principalmente no apoio de serviços terceirizados de alimentação, hospedagem e acessos. A cidade pólo, Francisco Beltrão, está distante 95 km da região do aproveitamento; e oferece infraestrutura de apoio as obras.

A movimentação de máquinas e veículos representa um aumento de fluxo no trânsito das vias de acesso existentes. O acesso a PCH Carminatti poderá ser realizado pelo município de Santo Antônio do Sudoeste – PR, percorrendo uma distância de aproximadamente 2,5 quilômetros pela rodovia PR-481, seguindo por um acesso secundário, aproximadamente 1,5 quilômetros.

O balanço de materiais será interno, de tal maneira que não será realizado transporte de materiais escavados para áreas externas ao empreendimento.

9.2.4.3.1 Medida mitigadora

Os efeitos deste impacto podem ser mitigados se adotadas medidas como a criação do Programa de Comunicação Social que permita o contato direto entre o empreendedor e a população de forma que as interferências supracitadas sejam minimizadas. Devem-se cadastrar os potenciais colaboradores, priorizando a mão de obra local e minimizando a migração temporária.

Da mesma forma devem ser previstas ações como: a orientação de motoristas, funcionários das obras, em respeitar as velocidades de tráfego, a colocação de placas e sinalizações ao longo das vias de acesso, bem como a manutenção constante das mesmas.

As ações devem ser monitoradas e relatadas ao órgão ambiental através do Programa de Supervisão Ambiental.

Devem ser previstos investimentos na conservação dos acessos existentes em revestimento primário até o eixo da usina.

Ainda, deve ser incentivado o uso do transporte coletivo cedido pelo empreendedor aos funcionários, já que em várias das viagens contabilizadas os mesmos não se encontram com lotação máxima, diminuindo consideravelmente a quantidade de automóveis leves na AID da PCH Carminatti.

Tabela 9.15: Matriz específica de classificação do impacto de Interferências no cotidiano das populações vizinhas.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno
Caráter do Impacto	Estratégico

9.2.4.3.2 Migração temporária (impactos demográficos)

Intimamente relacionado com o impacto de geração de empregos, a migração temporária refere-se à migração da mão de obra especializada necessária para a construção do empreendimento.

Esse impacto é de grande importância, haja vista as observações feitas em obras de hidrelétricas (UHE´s) de grande potência instalada, onde a vinda da mão de obra de outras regiões acaba por impactar diretamente a infraestrutura de saúde e transporte local, provocando, em alguns casos, um caos estrutural.

Outro aspecto preocupante relativo à migração temporária são os vírus e possíveis doenças contagiosas que podem ser transmitidas localmente.

Em casos de emergência, a cidade de Santo Antônio Sudoeste possui 01 hospital, para internação em estabelecimentos privados que atendem pelo SUS. Na região da AII, Francisco Beltrão oferece uma unidade de nível préhospitalar/ urgência/emergência e atendimento UTI.

Em virtude da sua pequena dimensão, e do número não muito expressivo de operários necessários para a construção do empreendimento, não se espera um movimento de migração temporária que comprometa os sistemas estruturais urbanos dos municípios de Santo Antônio Sudoeste e Pranchita. Entretanto, em casos de urgência em que o operário precise de internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), o mesmo deve deslocar-se até Francisco Beltrão.

Assim, este impacto foi considerado de baixa magnitude e média importância.

9.2.4.3.3 Medidas mitigadoras

Para contribuir na prevenção de acidentes, devem ser tomadas medidas de segurança elencadas na NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, bem como a instalação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Devem ser atendidas todas as disposições da NR4-

Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT).

Devem ser implementados os seguintes programas:

Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – PCMAT, que é obrigatória nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, a ser elaborado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho;

Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais – PPRA, que é obrigatória para todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados. Tratase de uma legislação federal, especificamente a Norma Regulamentadoras no 09, emitida pelo Ministério do Trabalho e Emprego no ano de 1994;

Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, que monitora por análises e exames laboratoriais a saúde dos trabalhadores, com objetivo de identificar precocemente qualquer desvio que possa comprometer a saúde destes.

Tabela 9.16: Matriz específica de classificação do impacto de migração temporária (impactos demográficos).

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local

Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Pequeno

9.2.4.4 Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região

A PCH Carminatti será responsável pela geração de 1,35 MW de energia elétrica e esse aumento da capacidade instalada é positivo em diferentes sentidos. Primeiramente, a oferta adicional de energia elétrica possibilita a atração de investidores e a implantação de novos empreendimentos de diferentes naturezas na região, proporcionando dessa maneira o desenvolvimento sócio-ecônomico do município de Santo Antônio do Sudoeste e Ptanchita no Estado do Paraná.

Além disso, a injeção da potência gerada por esta PCH, no sistema interligado nacional traz melhorias para todo o sistema local e regional, tanto no que se refere à geração, como também para o sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica. A adição de energia no sistema possibilita remanejamentos no sistema elétrico, proporcionando redução de perdas e melhor aproveitamento da energia elétrica.

Tabela 9.17: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da oferta de energia elétrica.

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Nacional
Magnitude do Impacto	Pequena
Importância do Impacto	Média

9.3 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO FÍSICO

IMPACTOS		Fase do empreendimento			Classificação dos impactos											LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	OCORRÊNCIA	EFEITO	AÇÃO	ORIGEM	PRAZO	INTERAÇÃO	ABRANGÊNCIA	PERMANÊNCIA	MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE		
MEIO FÍSICO	Alteração da qualidade da água		•	•	AID	C	N -	DI	PR	ME	SN	RG	PER	B	RV	Rio Waldomeira: local do empreendimento.	Minimizar a formação das áreas degradadas; Adotar normas de higiene para funcionários; Estabelecer normas de destinação de resíduos do processo construtivo;
	Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes e resíduos sólidos		•		AID	P	N -	DI	PR	IM	-	LC	EST	B	RV	Rio Waldomeira: local do empreendimento.	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Palestras educativas sobre resíduos; Não realizar lançamento de efluentes; Programa de Educação Ambiental.
	Degradação do solo e processos erosivos		•		ADA	C	N -	DI	PR	IM	-	LC	EST	B	RV	Canteiro de obras; Margens do rio.	Supressão do mínimo de mata nativa possível; Aproveitar áreas desmatadas para "bota fora"; Programa de Restauração das APPs; Programa de Recuperação de Áreas
	Compactação do solo		•		ADA	PP	N -	DI	PR	IM	CM	LC	PER	B	RV	Estradas, acessos e canteiro de obras.	Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente; Melhoria das vias de acesso. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
	Assoreamento do rio		•	•	ADA	I	N -	DI	PR	LO	CM	LC	PER	B	RV	Rio Waldomeira: local do empreendimento.	Evitar erosão dos taludes marginais; Realizar dragagem de sedimentos se necessários; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Restauração das
	Alteração da paisagem		•	•	ADA	C	N-	IN	SE	ME	SN	LC	PER	ME	RV	Rio Waldomeira: local do empreendimento. ADA	Garantir a vazão ecológica no trecho entre o barramento e a casa de força; Acompanhar os trabalhos de instalação do canteiro de obras adotando medidas preventivas visando minimizar maiores estragos nos trabalhos; Implantar programa de
	Instabilidade das Encostas do Reservatório			•	ADA	P	N-	IN	SE	ME/LO	SN	LC	PER	B	I	Rio waldomeira, trecho quem compreende o reservatório	Adoção de um programa de monitoramento das encostas do reservatório;
	Disposição Inadequada de Resíduos		•		ADA	P	N-	DI	PR	IM	-	LC	TEP	B	RV	Canteiro de obras; Margens do rio.	Adoção de um programa de gerenciamento de resíduos. E Adoção de um programa de educação ambiental;

LEGENDA: Ocorrência: C (Certa), I (Improvável), P (Provável), PP (Pouco Provável); **Efeito**: P+ (Positivo), N- (Negativo); **Ação:** DI (Direta), IN (Indireta); **Origem:** PR (Primária), SE (Secundária); **Prazo:** IM (Imediato), ME (Médio), LO (Longo); **Interação:** CL (Cíclico), SN (Sinérgico), CM (Cumulativo); **Abrangência:** LC (Local), RG (Regional); **Permanência:** EST (Estratégico),TEM (Temporário), PER (Permanente); **Magnitude: B** (Baixa), M (Média), A (Alta); **Reversibilidade:** RV (Reversível), IR (Irreversível).

9.1 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO BIÓTICO

	IMPACTOS	Fase do empreendimento			Classificação dos impactos											LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	OCORRÊNCIA	EFEITO	AÇÃO	ORIGEM	PRAZO	INTERAÇÃO	ABRANGÊNCIA	PERMANÊNCIA	MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE		
MEIO BIÓTICO	Perda e diminuição de habitats naturais		•		AID	C	N -	DI	PR	IM	SN	LC	TEM	M	RV	Áreas do entorno do empreendimento.	Aproveitamento das áreas já fragmentadas; Programa de Salvamento e Resgate da fauna; Realocação dos animais; Programa de Educação Ambiental; Programa de
	Alteração no tamanho das pooulações.		•	•	ADA	P	N-	DI	PR	ME	SN	LC	TEM	M	RV	Áreas do entorno do empreendimento. Àrea diretamento afetada.	Programa de monitoramento e resgate da fauna terrestre e da ictiofauna. Afungentamento da fauna terrestre durantes as frentes de supressão vegetal,. Realizar resgate da ictiofauna; Plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs.
	Remoção direta de espécimes da natureza e aumento da caça		•	•	AID	P	N -	IN	SE	ME	SN	LC	TEM	B	RV	Áreas do entorno do empreendimento.	Medidas preventivas para diminuir as alterações decorrentes desta fase; Programa de Educação Ambiental; Programa de Salvamento e Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre.
	Interferência sobre a fauna aquática		•	•	AID	P	N-	IN	SE	IM/ME	SN	LC	PER	B	RV	Área diretamente afetada.	Salvamento e resgate das espécies. Implantação do programa de monitoramento da ictiofauna; Programa da qualidade da água/ Fiscalizar ações de pesca ilegal,.
	Impactos da flora durante a fase de implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação		•		ADA	C	N -	DI	PR	IM	SN	LC	TEM	M	RV	Área diretamente afetada.	Aproveitamento das áreas já fragmentadas; Programa de Educação Ambiental; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Restauração das Áreas de Preservação Permanente.
	Reconstituição das APPs			•	ADA	C	P+	DI	PR	ME	SN	LC	PER	M	RV	Área diretamente afetada.	Plantio de espécies nativas nas APPs; Adoção de parâmetros legais para a reconstituição da APP; Programa de Educação Ambiental; Resgate de flora;

LEGENDA: Ocorrência: C (Certa), I (Improvável), P (Provável), PP (Pouco Provável); **Efeito**: P+ (Positivo), N- (Negativo); **Ação:** DI (Direta), IN (Indireta); **Origem:** PR (Primária), SE (Secundária); **Prazo:** IM (Imediato), ME (Médio), LO (Longo); **Interação:** CL (Cíclico), SN (Sinérgico), CM (Cumulativo); **Abrangência:** LC (Local), RG (Regional); **Permanência:** EST (Estratégico),TEM (Temporário), PER (Permanente); **Magnitude: B** (Baixa), M (Média), A (Alta); **Reversibilidade:** RV (Reversível), IR (Irreversível).

9.2 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO ANTRÓPICO.

IMPACTOS		Fase do empreendimento			Classificação dos impactos											LOCAL DE OCORRÊNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
		PLANEJAMENTO	INSTALAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	OCORRÊNCIA	EFEITO	AÇÃO	ORIGEM	PRAZO	INTERAÇÃO	ABRANGÊNCIA	PERMANÊNCIA	MAGNITUDE	REVERSIBILIDADE		
IO ANTRÓPI	Geração de Empregos	•	•	•	AID	C	P+	DI	PR	IM	X	LC	PER	M	IR	Região	Programa Comunicação Social, manter a população local informada a respeito do andamento das atividades da obra e fazer o recrutamento de possíveis colaboradores locais.
	Alteração no Mercado Imobiliário	•	•	•	ADA	C	P+	DI	PR	IM	X	LC	PER	M	IR	Local do empreendimento.	Realização das indenizações fundiárias, estabelecendode avaliação dos imóveis, através de critérios imobiliários atualizados.
	Interferências no cotidiano das populações vizinhas	•	•	•	ADA	P	N-	DI	PR	IM	X	LC	PER	P	IR	Local do empreendimento.	Devem ser previstos investimentos na conservação dos acessos existentes em revestimento primário até o eixo da usina.
	Migração temporária (impactos demográficos)		•		ADA/ AID/AII	C	N-	DI	PR	IM	X	RG	TEM	B	IR	Local do empreendimento.	Para contribuir na prevenção de acidentes, devem ser tomadas medidas de segurança elencadas na NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, bem como a
	Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região			•	ADA/ AID/AII	C	P+	DI	PR	IM	X	RG	PER	M	IR	Local do empreendimento.	A oferta adicional de energia elétrica possibilita a atração de investidores e a implantação de novos empreendimentos de diferentes naturezas na região, proporcionando dessa maneira o desenvolvimento sócio-ecônomico do município de Santo Antônio do Sudoeste e Ptanchita no Estado do Paraná.

LEGENDA: Ocorrência: C (Certa), I (Improvável), P (Provável), PP (Pouco Provável); **Efeito**: P+ (Positivo), N- (Negativo); **Ação:** DI (Direta), IN (Indireta); **Origem:** PR (Primária), SE (Secundária); **Prazo:** IM (Imediato), ME (Médio), LO (Longo); **Interação:** CL (Cíclico), SN (Sinérgico), CM (Cumulativo); **Abrangência:** LC (Local), RG (Regional); **Permanência:** EST (Estratégico),TEM (Temporário), PER (Permanente); **Magnitude: B** (Baixa), M (Média), A (Alta); **Reversibilidade:** RV (Reversível), IR (Irreversível).

10. CONCLUSÕES

O presente Relatório Ambiental Simplificado é apresentado pela Comércio de Água Mineral São Pedro Ltda, a qual contratou a empresa CONSTRUNÍVEL ENERGIAS RENOVÁVEIS como consultora, visando a elaboração da avaliação dos impactos ambientais da PCH Carminatti em atendimento às Resoluções do CONAMA nos 001/86 e 237/97 e CONSEMA nos 001/06 e 003/08 e o Termo de Referência Para Licenciamento Ambiental de CGH e PCH até 10MW,do IAP, de novembro de 2010.

O Relatório Ambiental Simplificado refere-se ao projeto de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) denominada PCH Carminatti, localizada no rio Waldomeira, afluente do rio Capanema, a PCH, está projetada para ser implantada entre os municípios de Santo Antônio Sudoeste e Pranchita-PR. A potência instalada do empreendimento será de 1.35 MW, o que corresponde a uma energia média assegurada de 0,7425 MW méd.

No diagnóstico do meio físico procedeu-se a caracterização das vazões médias, máximas e mínimas mensais, permitidas pela análise fluviométrica de estações localizadas na bacia hidrográfica de estudo. Esse estudo é extremamente relevante, haja vista o histórico hidrológico do rio em questão, fazendo com que as vazões de estiagem se distanciem muito das vazões médias.

Através da planilha de cálculo do volume do reservatório da PCH Carminatti foi possível determinar o Volume Útil do reservatório, que é de 3.327,64 m³, e o Volume Morto, que é de 827,49 m³, que por sua vez totalizam através da zona o volume de 4.155,13 m³.

O arranjo proposto para a PCH Carminatti, possui trecho de vazão reduzida (TVR) com extensão total de 10 quilômetros, este trecho deverá possuir uma vazão mínima, estabelecida pelo IAP de Q7;10, o valor encontrado para estação hidrológica mais próxima da área de estudo, é de 1,39 m³/s. Foram obtidos os valores mínimos de 7 dias de duração anuais da estação 02652009 (Ponte do rio Vitorino) obtidos no período de 1956 á 2005.

Portanto, a Q7,10 calculada para o local da PCH Carminatti é de 0,144 m³/s.

Durante a proposição de implantação ou não da PCH Carminatti, estima-se que, em épocas de estiagem em que a vazão do rio Waldomeira é igual a vazão sanitária, não haverá vazão sendo turbinada, logo não há desvio de vazão.

Portanto no cenário de vazão sanitária as vazões ao longo do rio são iguais em ambos os cenários, com ou sem o empreendimento.

Já a variação de vazão para a Qmlt. Com tais condições hidráulicas boa parte das vazões é desviada do rio para a geração de energia. Após passar pelas turbinas, a vazão turbinada volta ao leito do rio através do canal de fuga.

Para caracterização do substrato ocorrente nos locais de implantação das principais estruturas da PCH Carminatti, foram realizadas 5 (cinco) Sondagens Rotativas, onde conclui-se que, os solos geralmente estão classificados como latossolos rasos, ou com pequena espessura, com média de um metro de profundidade. Abaixo, encontran-se rochas ígneas de origem basáltica, com propriedades adequadadas para sustentar as estruturas da PCH Carminatti.

Foi realizado diagnóstico da qualidade da água do local onde será o futuro empreendimento PCH Carminatti, localizada no rio Waldomeira realizado em abril de 2014, sendo parte fundamental do estudo de implantação da PCH Carminatti.

Durante as atividades de campo amostraram-se diferentes locais a fim de avaliar as variáveis físicas, químicas e biológicas de onde será o futuro empreendimento hidrelétrico.

Através do Índice de Qualidade de Águas (IQA) a qualidade apresentou-se como “boa” para os pontos amostrais. Já o Índice de Estado Trófico (IET) para os 2 pontos amostrais se apresentou Ultraoligotrófico, Corpos d’água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Com a formação de um reservatório os parâmetros amostrados podem ter interferências com tendência a modificações devido as características que lacustres do reservatório, que irá se formar.

Com relação a fauna pulmonada das áreas de influência da PCH em questão, foram registradas 58 espécies de aves na área do empreendimento, equivalente a 7,79% do total de espécies registradas no Paraná. O número de

espécies pode ser considerado significativo, considerando a utilização de aproximadamente 24 horas amostrais. Nenhuma das espécies registradas encontra-se presente em listas de fauna ameaçada.

Importante também mencionar que não ocorreu o registro de frugívoros de médio e grande porte, representantes das famílias Psittacidae e Ramphastidae, estas aves em geral dependem de um ambiente mais conservado para poderem sobreviver e encontrarem os alimentos de que precisam (SICK, 1997). Este fato indica que a área amostral não está apresentando condições ambientais de sustentar espécies com maiores exigências ecológicas.

Foram registradas 5 espécies de mamíferos na área amostral, equivalente a 2,78 % da riqueza de espécies conhecida para o estado do Paraná, este valor pode ser considerado baixo, pois em dois levantamentos realizados no município de Cascavel/PR foram encontradas 14 e 19 espécies de mamíferos respectivamente (ANDRIETTI, 2011; BROCARDO; CÂNDIDO-JUNIOR, 2009).

A mastofauna das matas ciliares e mata (ambientes florestados) foram mais similares entre si do que com as áreas abertas, conforme demonstrou a análise de agrupamento do índice de similaridade de Jaccard no estudo.

Nenhuma das espécies registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada, tanto estadual quanto nacional, porém a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, versão 3.1, informa que Procyon cancrivorus encontram-se com sua população diminuindo. Fato que demanda maior atenção P. cancrivorus ser um habitante de matas ciliares (REIS et al., 2006).

Foram registradas 4 espécies de anfíbios e duas espécies de répteis na área do empreendimento, nenhuma das espécies registradas encontra-se em listas de fauna ameaçada de nível estadual ou nacional. Em relação às áreas de influência amostradas, a área de influência direta (s=3) apresentou uma menor riqueza de espécie do que a área de influência indireta (s=5).

Com relação a fauna aquática das áreas de influência da PCH Carminatti, foram amostradas, 06 espécies pertencentes a 04 famílias e 04 ordens, totalizando 39 exemplares que apresentaram biomassa total de 1,348kg. As ordens Characiformes e Siluriformes apresentaram a maior abundância numérica (38,5%). A maoir biomassa coletada pertence à ordem Siluriforme (44,9%).

O futuro empreendimento não irá formar reservatório expressivo (0,5ha), operando a fio d'água, mesmo assim, as influências, irão afetar a comunidade aquática, tanto a montante (reservatório) quanto a jusante (TVR), sendo indicado a adoção de medidas mitigatórias adequadas para a ictiofauna, sobretudo após a formação do reservatório.

Com relação ao diagnóstico ambiental dos fragmentos florestais, estima-se que na fase de implantação do empreendimento será necessário realizar a supressão da vegetação em uma área de 11,6 ha. De acordo com o mapa fitogeográfico do estado do paraná, a tipologia florestal existente na região de implantação PCH Carminatti apresentam-se como Floresta Ombrófila Mista.

O estágio de regeneração das árvores foi classificado como secundário médio de regeneração natural, onde as árvores apresentaram altura média de 7,5 metros e o diâmetro a altura do peito médio de 12,1 centímetros.

A densidade da vegetação foi de 2.179 indivíduos por hectare. As espécies que apresentaram maior densidade na floresta foram: o Timbó (Ateleia glazioveana) com 283 árvores/ha, Branquilho (Sebastiania commersoniana) com 221 árvores/ha, Angico Vermelho (Parapiptadenia rigida) com 213 árvores/ha, Rabo de Bugio (Dalbergia frutescens) com 163 árvores/ha.

As espécies florestais que apresentaoram maior distribuição na vegetação estudada foram o Angico Vermelho (Parapiptadenia rigida), Rabo de Bugio (Dalbergia frutescens), e a Guajuvira (Patagonula americana) com 83,3% de ocorrência nas unidades amostrais.

A dominância total absoluta da vegetação foi de 39,9337 m²/ha. As espécies que apresentaram maior dominância na floresta foram: Timbó (Ateleia glazioveana) apresentando uma área basal de 6,4837 m²/ha, Angico Vermelho (Parapiptadenia rigida) com 6,0317 m²/ha, Camboatá Branco (Matayba elaeagnoides) com 3,7595 m²/há e Branquilho (Sebastiania commersoniana) com 3,2748 m²/ha.

As espécies que tiveram maior índice de valor de importância na floresta foram o Ateleia glazioveana (IVI:11,54), Parapiptadenia rígida (IVI:10,48), Sebastiania commersoniana (IVI:7,84) e Matayba elaeagnoides (IVI:6,98).

O levantamento socioeconômico da PCH Carminatti, identificou sete propriedades na área de influência do empreendimento e também diagnosticou que, somente uma estrutura será afetada por um pequeno trecho do canal PCH, trata-se de um galpão de processamento e secagem de fumo, de propriedade do senhor: João Narinho, onde o mesmo, esta favorável com a implantação do empreendimento.

Devem ser previstos investimentos na conservação dos acessos existentes em revestimento primário até o eixo da usina.

Ainda, deve ser incentivado o uso do transporte coletivo cedido pelo empreendedor aos funcionários, já que em várias das viagens contabilizadas os mesmos não se encontram com lotação máxima, diminuindo consideravelmente a quantidade de automóveis leves na AID da PCH Carminatti.

Por fim, com os estudos elaborados neste EAS, não foram identificados aspectossocioambientais restritivos para a implantação do empreendimento considerando os planos e programas co-localizados. O cenário de não implantação do empreendimento não é afetado negativamente com a implantação da PCH. A implantação do empreendimento tem ainda sinergia com aspectos de remediação, tais como a recuperação das APPs degradadas na AID, o que leva a equipe a concluir que o empreendimento possui viabilidade socioambiental, desde que implantados todos os programas ambientais e medidas mitigadoras recomendadas no presente estudo.

Responsável Técnico
Meio físico
Engenheiro Civil - Cleber Antonio Leites
CREA-SC 084660-3

Responsável Técnica
Táxon Mastofauna e Qualidade da água
Bióloga – Angela Lopes Casa
CRBio – 088124/03D

Responsável Técnico
Táxon Ictiofauna e Avifauna
Biólogo – Tiago Lazaretti
CRBio – 75744/03D

Responsável Técnica
Táxon Herpetofauna
Bióloga – Thais D. Miorelli
CRBio – 063307/03D

Willian Mateus Tomazeli
Engenheiro Florestal
CREA/SC: 116077-9
Registro no IBAMA: 5611059

11. PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais propostos expressam diretrizes básicas julgadas necessárias para a prevenção, mitigação ou compensação dos impactos a serem gerados. Sabe-se que as características destas influências identificadas conferem aos programas uma diferenciação quanto ao seu tipo, tendo programas de natureza preventiva, corretiva, compensatória.

Os programas de caráter preventivo abrangem ações relacionadas aos impactos que podem ser evitados, reduzidos, ou controlados a partir da ação antecipada de medidas de controle.

Os programas de caráter corretivo visam uma mitigação dos impactos, buscando a realização de ações de recuperação de condições ambientais satisfatórias e aceitáveis, abrangendo ainda, as atividades de monitoramento destinadas a garantir a eficácia das medidas a serem implementadas.

Além disso, existem programas que são de caráter potencializador, quando intensificam as condições ambientais favoráveis resultantes do empreendimento.

11.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

O programa de gestão ambiental da PCH Carminatti tem como objetivo principal assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas no EAS e detalhadas no RDPA da PCH, sejam implantadas de forma adequada e no tempo previsto no cronograma do empreendimento, nas diversas fases e ao longo da Área de Influência Direta - AID. Também tem por objetivo absorver algumas medidas, que por serem de pequeno porte, não justificam a criação de um programa específico.

Com inspiração nos sistemas de gestão da qualidade, foi concebido o formato fundamentado no chamado Ciclo PDCA - Planejar, Executar, Verificar e Agir (Plan, Do, Check, Act, em inglês).

Tendo em vista que este empreendimento terá varias ações ambientais, envolvendo diversos atores, entre eles, podemos citar o empreendedor, a

construtora, os projetistas, os técnicos que implantarão os programas, as comunidades, órgãos ambientais, prefeituras e diversas instituições de apoio, podendo assim, justificar a realização deste programa.

Como os recursos financeiros precisam ser compatíveis com o cronograma físico da obra e com os programas ambientais, as atividades são bastante diversificadas e muitas têm prazos críticos que quando não cumpridos, podem comprometer o cronograma geral de construção do empreendimento, assim, para tal, é necessária:

- Uma equipe de Gestão Ambiental que promova a integração e a otimização das ações ambientais;
- Que resolva situações específicas, não previstas no RDPA;
- Que mantenha sistemas de acompanhamento físico-financeiro dos programas ambientais e ainda;
- Promova a integração do empreendimento com a sociedade civil, de forma que os diversos grupos de interesses se situem como co-participantes das ações ambientais implementadas pelos diversos programas;
- Demonstre e divulgue os resultados obtidos junto a terceiros;
- Promova a integração dos aspectos ambientais com os aspectos de engenharia do empreendimento.

11.1.1 Metodologia

Será efetivado o acompanhamento direto e indireto dos programas ambientais, por sua articulação, pelo contato com os órgãos ambientais, e pela elaboração de relatórios, bem como, o planejamento de gestão por meio da análise dos conteúdos dos programas ambientais, objetivos, procedimentos metodológicos, ações previstas e cronogramas tendo como referencial básico o escopo estabelecido em cada programa previsto no RDPA, visando à integração dos mesmos.

Nesses relatórios ocorrerá uma análise das previsões de impacto feitas no Relatório Ambiental Simplificado, com a verificação se os programas de implantação estão tendo os resultados esperados, e se as atividades de implantação e operação estão em conformidade com os requisitos legais ou outros previamente assumidos

pelo empreendedor, desse modo analisando de forma sintética o desempenho ambiental do empreendimento.

11.1.2 Cronograma

Como se trata de um programa gerencial, o mesmo acontecera em todas as fases do empreendimento.

11.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Esse programa tem como principal característica ser de prevenção aos possíveis impactos decorrentes da implantação do empreendimento.

A criação de expectativa na população local, principalmente na área de influência direta está relacionada aos fatores como o ambiente, as alterações que o empreendimento possa acarretar na vida social e nas condições de vida vigentes nas formas de organização.

Uma forma de evitar as repercussões e inseguranças não procedentes, que surgem das expectativas, é estabelecer um processo permanente de informações à comunidade como um todo, esclarecer discussões e negociações com as pessoas de interesse direto e indireto.

É importante que o empreendedor demonstre de maneira transparente a informação vinculada ao empreendimento, nesse contexto abrange-se informações relacionadas às medidas mitigatórias e as soluções adotadas de acordos com os grupos de interesse.

Assim esse programa busca objetivar:

- Maior organização social e ligação das relações humanas nas populações locais;
- Minimizar a insegurança relacionada à distorção de informações;
- Contribuir no conhecimento da região como um todo, no âmbito de diminuir os efeitos negativos dos impactos gerados;

• Criar meios de comunicação sistemática entre o empreendedor, o poder público e as entidades representativas das comunidades envolvidas, podendo assim, discutir com as mesmas respectivas e anseios em relação às obras.

Esse programa tem relevância na implantação do empreendimento, visto que a movimentação de trabalhadores ligados a essa fase da obra, poderá provocar perturbações em âmbito ambiental, relacionadas à fauna e flora. Estas perturbações podem ser evitadas com a orientação correta dos trabalhadores e fiscalização dos órgãos ambientais competentes.

Dessa forma será previsto um programa de atividades destinadas à prevenção dos impactos ligados a fase de implantação, como o cuidado com a vegetação e a fauna.

Quanto à fase de operação, as atividades vão abranger enfoque a importância ecológica da área de preservação permanente.

Será destacado o valor dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida. Com intenção de sensibilizar os envolvidos ao comprometimento com a colaboração na implantação dos demais programas ambientais, sendo parte ativa na implantação dos programas ambientais do empreendimento.

Os demais objetivos do programa são:

• Informar aos trabalhadores envolvidos na obra, repassando conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal.

• Repassar as informações sobre riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça e de segurança quantos ao EPIs para evitar acidentes com animais peçonhentos;

• Informar aos moradores locais, além dos trabalhadores, sobre a importância da conservação e recuperação do meio ambiente, relacionando as alterações previstas com as fases de desenvolvimento do empreendimento e as medidas mitigadoras a serem adotadas;

- Orientar as pessoas, na fase de operação do empreendimento, quanto aos limites das áreas de preservação permanente, através de sinalização e fiscalização adequada.

11.2.1 Metodologia

No público alvo desse programa estão incluídos subgrupos que receberão atenção especial, entre eles estão as pessoas relacionadas à mão de obra usada na fase de implantação do empreendimento, a população local, além de dos demais grupos a serem identificados durante o projeto.

Os trabalhadores deverão receber orientações que podem ser através de palestras. Estas devem conter as informações sobre saneamento do local, como destinação de lixo e efluentes, os cuidados com caça ilegal e a flora regional. Além de alertas sobre o comportamento com a população da região, acima de tudo com as pessoas diretamente afetadas pelo empreendimento.

A população do local do empreendimento, também receberá informações sobre a obra, a importância das medidas mitigadoras, além de informações de caráter preventivo relacionadas à caça ilegal e a preservação da flora.

Para efetivação dos objetivos, foram definidas atividades sistematizadas:

- Formação de equipe responsável pela implantação do programa;
- Definição da estrutura técnica a fim organização do programa;
- Palestras informativas sobre os temas do programa;
- Monitoramento dos resultados envolvidos.

11.2.2 Cronograma

O programa de educação ambiental deverá iniciar antes das obras, se mantendo durante o processo de implantação e operação do empreendimento.

11.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A caracterização e o monitoramento limnológico é essencial para o conhecimento da estrutura e funcionamento desses ecossistemas aquáticos. Esta caracterização e monitoramento tornam possível prognosticar as alterações que possam ocorrer no sistema hídrico, possibilitando ações imediatas em caso de alterações significativas, tais como medidas preventivas e/ou corretivas, objetivando

restabelecer a qualidade da água e ecologia do ambiente (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Sabe-se que a qualidade da água superficial é de importância em qualquer local, sendo condição primária para o desenvolvimento do aspecto socioeconômico, além de garantir a qualidade de vida.

Sendo assim, as modificações que podem vir a ocorrer na qualidade da água deverão ser monitoradas, possibilitando a implementação de medidas de controle através do programa de Monitoramento de Controle e Qualidade da Água.

Durante as ações impactantes, o programa visa acompanhar a qualidade das águas do rio.

Sendo assim esse controle da qualidade da água é importante para identificar e comparar a situação da água em diferentes estados temporais, avaliando os momentos antes da implantação do empreendimento, durante e depois da operação do empreendimento.

O objetivo desse programa é permitir o conhecimento e o acompanhamento das modificações qualitativas que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela implantação e operação do empreendimento, visando assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água.

Sendo assim este monitoramento previsto fornecerá dados para nortear as ações mitigadoras dos efeitos negativos do empreendimento sobre a qualidade da água.

Assim, de forma mais abrangente, promover o monitoramento das formas de poluição dos corpos hídricos, direcionando diminuição dos impactos ambientais refletidos na deterioração das águas.

Os principais objetivos desse programa de monitoramento são:

- Reconhecer o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente;
- Acompanhar a evolução das alterações no sistema durante o desenvolvimento de todas as fases de implantação e operação da CGH;
- Propor medidas de recuperação e controle da qualidade das águas em áreas alteradas.

11.3.1 Metodologia

Realização da coleta sistemática de amostras no campo, determinação de variáveis físicas, químicas e biológicas, nas fases de construção e operação do empreendimento, avaliação da qualidade da água, importante a manutenção da vida aquática;

A coletas serão realizadas e acondicionadas de acordo com a NBR 9898, sendo encaminhadas ao laboratório em menos de 24 horas e todas refrigeradas a 4ºC, com seus devidos conservantes químicos.

Serão realizadas coletas em 03 pontos amostrais, sendo 01 ponto a montante do barramento, 01 ponto na área de vazão reduzida e 01 ponto a jusante do canal de fuga da CGH.

Em todos os pontos amostrais ocorrerá a mensuração do potencial hidrogenionico (pH), turbidez, transparência e oxigênio dissolvido (OD) e temperatura mensuradas *in situ*, sendo utilizado para tal o equipamento manual com sondas multi-parâmetro da marca HANNA, modelos HI 9811-5 e HI 9146.

As amostras coletadas, devidamente acondicionadas, serão encaminhadas para laboratório.

Sendo que as técnicas de análise das amostras compreenderam as descritas no livro “STANDART METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER” da AWWA (1998) /21ª Edição.

A coleta de amostras ocorrerá com periodicidade sendo que os resultados obtidos serão comparados com os limites estabelecidos pela legislação vigente (Resolução CONAMA 357/2005) a fim de avaliar a qualidade ambiental dos locais amostrados. Para parâmetros que não apresentam limites estabelecidos na Resolução, consideraram-se os apresentados na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Para identificar os padrões de alteração espacial do ambiente, as variáveis limnológicas serão submetidas à Análise dos Componentes Principais (ACP) com auxílio do software Statistica versão 7.0 (Statsoft, 2007).

Será feito a análise do Índice de qualidade de água, será aplicado visando resumir as variáveis analisadas em um número, que possibilite avaliar a evolução da

qualidade de água no tempo e no espaço. Estes índices facilitam a interpretação de extensas listas de variáveis ou indicadores.

Para o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA) (Silva et al., 2003), foram utilizados nove parâmetros para sua determinação e seus pesos relativos são apresentados na tabela a seguir. O IQA baseia-se em cinco categorias que classificam as águas em: Excelente, Boa, Aceitável, Ruim e Péssima (Cetesb, 2013).

Tabela 11.1: Valores de classificação do corpo de água com base no cálculo do IQA.

Categoria	Ponderação
Ótima	80 < IQA ≤ 100
Boa	52 < IQA ≤ 79
Regular	37 < IQA ≤ 51
Ruim	20 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

Além do IQA, será avaliado o Índice do Estado Trófico que terá como finalidade amostrar os diferentes graus de trofia, avaliando a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas. Para esse cálculo serão aplicadas duas variáveis, clorofila-a e fósforo total, segundo Lamparelli (2004). Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia em rios estão descritos na tabela a seguir.

Tabela 11.2: Classificação do estado trófico de rios.

Classificação do Estado Trófico segundo Índice de Carlson Modificado - Rios			
Categoria Estado Trófico	**Ponderação**	**P total (mg.m-3)**	**Clorofila a (mg.m-3)**
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	13< P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	35 < P ≤137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	137< P ≤296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	296 < P ≤640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET> 67	640 < P	7,46 < CL

Tabela 11.3: Descrição da classificação do estado trófico.

Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.

Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
Hipereutrófico	IET> 67	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões.

De posse desses índices será possível, ter informações prévias para o levantamento de dados que ocorrerá antes durante e após a instalação do empreendimento.

Podendo adotar medias caso tenha alterações na qualidade da água do local do empreendimento.

11.3.2 Cronograma

A implantação de projeto inicia antes da fase de implantação do empreendimento, ou seja, na fase de estudos, visando a obtenção de dados, e segue sendo aplicado nas fases de implantação e operação do empreendimento para monitoramento das atividades.

11.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TALUDES E CONTENSÃO DE PROCESSO ERROSIVOS

Durante a implantação do empreendimento, uma parcela de solo estará exposta à ação dos processos erosivos, tais como jazidas de empréstimo, terraplanagens, criação de bota fora, uso de explosivos e as intempéries, criando estabilidades nas encostas, que poderá causar como consequência direta o assoreamento dos cursos de água.

Diante da possibilidade de ocorrerem instabilidade em áreas declivosas, como encostas marginais dos reservatórios, torna recomendável um acompanhamento da condição de estabilidade das encostas e taludes durante as fases de construção e operação do empreendimento.

Sendo assim desde início das atividades, deve-se adotar medidas de controle de erosão, em todos os setores do canteiro de obras, em especial nos acessos, áreas de empréstimos, de bota-foras e de escavação em geral.

Desse modo este programa envolve a recomendação de critérios e dispositivos a serem adotados durante as obras de construção para proteger e estabilizar as regiões mais afetadas, visando manter uma coexistência harmônica com as áreas circunvizinhas.

Portanto será necessário realizar a identificação e caracterização das localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra, apresentando medidas cabíveis para a estabilização das áreas fragilizadas para a prevenção de novas ocorrências, objetivando o controle dos processos erosivos, sendo que uma vez implementadas, as medidas propostas deverão ser monitoradas, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções ecológicas.

Dessa forma, esse programa tem como objetivo indicar as medidas de controle de processos erosivos e assoreamento durante a etapa de implantação do empreendimento, reconhecendo os pontos prováveis de erosão e monitorando a situação de áreas críticas.

11.4.1 Metodologia

Durante a implantação do empreendimento, uma parcela de solo estará exposta à ação dos processos erosivos, que poderá causar o assoreamento dos cursos de água, como consequência direta.

Portanto como resultando dos processos erosivos que venham a ser instalados temporariamente, até sua resolução, deverão ser implementadas medidas de contenção do aporte de sedimentos para os cursos d'água.

Este Programa compreende a recomendação de critérios e dispositivos a serem adotados durante as obras de construção do canal de para proteger e estabilizar as regiões adjacentes aos canais, as encostas marginais, os leitos naturais do rio existentes e os acessos às obras, visando manter uma coexistência harmônica com as áreas circunvizinhas.

Abordando assim a identificação e caracterização das localidades naturalmente suscetíveis à erosão e aquelas que poderão sofrer processos erosivos em decorrência das atividades de obra.

Depois de identificadas as áreas críticas serão mapeadas, com o objetivo de prevenir possíveis deslizamentos que possam ser desencadeados com a implantação do empreendimento garantindo assim, maior estabilidade das áreas marginais.

Sendo necessário apresentar medidas cabíveis para estabilização das áreas fragilizadas e para a prevenção de novas ocorrências, visando o controle dos processos erosivos. Uma vez implementadas, as medidas propostas deverão ser monitoradas, de acordo com as práticas recomendadas neste programa, de forma que os ambientes impactados mantenham as suas funções no conjunto da paisagem e que contribuam para aumentar a diversidade ambiental.

11.4.2 Cronograma

A elaboração do programa terá início juntamente com a fase de implantação do empreendimento, perdurando por todo o horizonte do projeto.

11.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Com as ações da fase de instalação do empreendimento, torna-se inevitável as atividades de demarcação e limpeza das áreas de canteiro de obras, barramento, áreas de desmate, jazidas e locais de bota-fora, terraplanagem, etc. Estas ações serão provisórias e necessitarão de ações de recuperação.

Todas estas intervenções sobre o recurso natural tendem a desencadear ou acelerar processos erosivos, prejuízos para a vegetação natural, para a fauna associada, as produções agrosilvipastoris bem como as atividades sociais e econômicas.

Tornando-se necessária a recuperação de áreas, sendo que a cobertura vegetal nativa dessas áreas desempenhará importante função em relação à própria estabilização dos solos, podendo evitar e reduzir a geração de sedimentos aos mananciais de superfície, além de contribuir para a preservação da fauna e flora regionais.

Dessa forma o programa objetiva estabelecer uma estratégia de intervenção para minimizar dos efeitos negativos resultantes da implantação do empreendimento, mediante controle dos processos erosivos e de degradação ambiental que ocorrem durante o período de obras recompondo as áreas alteradas após o término das obras.

11.5.1 Metodologia

Para realizar a recuperação das áreas, será necessário seguir as seguintes etapas:

Para restauração das áreas poderá ser usado mais de um método de restauração, tais como isolamento, indução do banco de sementes do local (autóctone), indução e condução da regeneração natural, implantação de mudas de espécies frutíferas para atrair dispersores, adensamento e enriquecimento de espécies.

No caso em que for optado o adensamento com plantio de espécies para enriquecimento da diversidade, deverá ser seguido algumas etapas descritas a seguir:

Inicialmente será necessário o preparo do solo com a incorporação de matéria orgânica, preferencialmente, podendo ser utilizados corretivos e fertilizantes, em dosagens específicas para cada área.

Posteriormente serão selecionadas as espécies vegetais nativas de maior adaptabilidade e rapidez de desenvolvimento, conforme as características de cada área, levando-se em conta, ainda, a reintegração paisagística, podendo ser utilizadas gramíneas somente nos taludes de terra constituídos nas instalações do canteiro de obras, o que garante melhor a sua estabilidade.

Uma vez selecionadas as espécies a serem utilizadas, será calculada a quantidade de sementes e mudas, bem como de pessoal, equipamentos e demais insumos necessários para a revegetação de cada área.

A procedência das mudas será base da nas informações do inventário florestal, também será definido a forma de plantio, conforme cada espécie será a mesma daquela apresentada.

Depois de replantadas as espécies logo em seguidas deverá ser realizado inicialmente um monitoramento mensal, para acompanhar o desenvolvimento inicial das espécies.

11.5.2 Cronograma

As ações deste programa deverão ser preparadas a partir do início das obras, perdurando até a fase de operação.

11.6 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO E ADENSAMENTO FLORESTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO.

As matas ciliares ou florestas de galeria que ocorrem nas margens dos cursos d'água, tem vegetação típica que surge em função das características específicas presentes nestes ambientes, como: solos com elevados teores de umidade, maior umidade atmosférica, temperaturas mais baixas e topografia variando em função de características hidrológicas e geomorfológicas, proporcionando uma vegetação com composição florística própria.

As matas ciliares estabelecidas às margens dos rios desempenham importantes funções ecológicas e hidrológicas em uma bacia hidrográfica. Estabilizam as ribanceiras do rio, pelo desenvolvimento de um emaranhado radicular, atuam na filtragem do escoamento superficial impedindo o carreamento de sedimentos, e assim controlando a erosão, contribuindo, desta forma, para a manutenção da qualidade da água, auxiliam na manutenção da biodiversidade de flora e fauna local, e através de suas copas, interceptam e absorvem a radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica dos cursos d'água, servem também de refúgio e corredores para a fauna silvestre.

Estas faixas ciliares são definidas pelo Código Florestal Brasileiro, lei 12.651 de 25 de maio de 2012 em seu Art. 4º como Área de Preservação Permanente (APP), devendo ser respeitada sua metragem de acordo com a dimensão do curso d'água.

Esse programa objetiva principalmente conter as encostas marginais, recuperar as áreas degradas, e restabelecer os locais afetados pela construção do empreendimento, recuperando áreas para estabelecer remanescentes florestais contínuos.

Diante da importância da mata ciliar, o programa visa no desenvolvimento de ações de proteção e recuperação das áreas degradas, envolvendo os seguintes aspectos:

- Definição das etapas do programa conforme o cronograma de implantação do empreendimento;

• Retirada e estocagem da camada superficial (orgânica) do solo nas áreas a serem degradadas;

• Recuperação dos locais degradados utilizando camadas de solo orgânicas armazenados, da forma mais próxima à característica original;

• Escolha das espécies a serem utilizadas e delineamento espacial das estratégias de recomposição vegetacional e paisagística.

11.6.1 Metodologia

Inicialmente será feita a caracterização e mapeamento das áreas, reconhecendo características, como situação solo, vegetação local, com listagem das espécies regionais de diferentes formas de vida (árvores, arbustos, herbáceas, epífitas e outras), definindo o estado de conservação dos remanescentes existentes na proximidade, usando critérios tais como número de estratos, as características do dossel, a presença de epífitas, a presença de lianas em desequilíbrio na borda dos fragmentos e a presença de gramíneas exóticas.

Seguindo do mapeamento das áreas a serem recuperadas, bem como das propriedades e áreas legalmente regulares, que resultará em um mapa de zoneamento ambiental com a identificação das áreas de preservação permanente, e os respectivos locais a serem restaurados.

É importante ressaltar que a definição das Áreas de Preservação Permanente deve estar de acordo com a legislação ambiental federal e estadual vigentes.

Depois de identificados as áreas a recuperação inicial caso seja necessário deverá ser realizado a recuperação do solo, sendo que o método de recuperação dependerá do tipo de solo e as condições que o solo apresentar.

Sendo será realizado métodos de restauração variados, tais como indução de bancos de sementes, indução da regeneração natural, além de enriquecimento com o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas com diversidade necessária para a restauração.

Nesse caso, nas áreas marginais onde existe vegetação de porte arbórea serão efetuadas apenas ações de adensamento, enquanto em áreas sem cobertura

vegetal será executado o plantio de espécies nativas adaptadas às condições características de margens de rios e lagos, sendo adotados os seguintes procedimentos:

- Definição da área de plantio;
- Definição das mudas a serem reflorestadas, levando em consideração suas características e as interações com o ambiente e fauna;
- Manutenção dos reflorestamentos, devendo proceder à reposição das falhas ou mudas que não se desenvolveram.

É importante plantar espécies pioneiras que atraiam a fauna silvestre que serve de dispersora de sementes, principalmente pássaros, auxiliando no processo de regeneração natural.

Também podem ser reintroduzidas espécies ameaçadas de extinção e outras que apresentem diferentes estágios de crescimento, misturando-se grupos ecológicos distintos, reproduzindo o que acontece na natureza.

11.6.2 Cronograma

As atividades previstas deverão ter início durante a fase de implantação da CGH, prevendo-se o reflorestamento. Os serviços de manutenção permanecem ao longo da fase de operação, notadamente até um nível de regeneração satisfatório para a mata ciliar.

11.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO, RESGATE E SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA

Diante de algumas alterações que pode ocorrer no ambiente hídrico, com as alterações do ambiente original dos recursos hídricos, pode ocorrer interferência nos organismos viventes nesse meio, a alterando algumas populações.

No projeto da PCH Carminatti haverá um barramento de dimensões reduzidas, acredita-se que os efeitos sobre a ictiofauna serão diminutos, pois além de não ter a formação de um lago expressivo, não haverá um grande trecho

ensecado. Sendo assim esse programa será de acompanhamento das atividades de implantação para poder verificar a influência da instalação do empreendimento sobre a ictiofauna local.

Com intenção de minimizar os efeitos, o referido estudo visa conhecer a as principais espécies de ictiofauna, verificando a adaptabilidade da vida aquática diante das modificações a serem realizadas no local.

Sendo assim, este programa tem como objetivo elaborar o conhecimento das populações, abordando as características das mesmas, e avaliar as condições de adaptabilidade mediante as transformações do ambiente.

11.7.1 Metodologia

Com o início das obras, será realizado o desvio do rio, a construção da barragem, e formação do lago, sendo que, um considerável trecho do leito normal do Rio Waldomeira ficará com vazão reduzida. Nestes locais, os peixes poderão ficar isolados em poças d'água. Desta forma, uma ação coordenada de salvamento da fauna de peixes, neste momento, torna-se obrigatória ao passo que contribuirá grandemente na manutenção da diversidade biológica e conservação do patrimônio genético das espécies que habitam o local.

Para atender aos objetivos propostos, o programa compreenderá a alocação de pontos amostrais para realização do monitoramento (preferencialmente os pontos amostrais do levantamento prévio), para otimizar os trabalhos será realizada a compatibilização das campanhas da ictiofauna com as do programa de monitoramento da qualidade das águas.

No período de resgate e salvamento, é importante aferir a medição de parâmetros ecológicos (dados físico-químicos) da água nos locais onde será realizado o salvamento dos peixes aprisionados. Tais parâmetros de medição (temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade), são de observação simples e direta a campo.

Concluído o resgate, os espécimes encontrados deverão passar por uma vistoria, realizada por profissionais habilitados. Após atestado as boas condições de

sobrevivência, os espécimes serão remanejados para as áreas com boas condições de habitat, no próprio Rio Waldomeira.

11.7.2 Cronograma

A execução das atividades do programa compreende desde o início das obras durante a implantação e um período compreendendo durante a operação do empreendimento.

11.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DA FLORA TERRESTRE

A fim de minimizar e compensar os impactos ambientais o projeto deverá consolidar um conjunto de informações, procedimentos e dispositivos a serem obtidos desde antes do início das obras, de forma a possibilitar a formação de um banco de dados sobre a fauna e flora local que permita o acompanhamento de sua evolução antes e após a implantação e operação do empreendimento, permitindo definir medidas corretivas ou compensatórias no âmbito do reservatório.

A construção e operação do empreendimento terão como consequências à descaracterização da fauna e da flora local. Assim, o resgate de espécies de plantas e animais constitui uma ação de grande valia na minimização dos impactos sobre esta, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento.

Deste modo, o projeto visa o resgate, salvamento e replantio de espécies da flora ameaçadas de extinção, assim como o resgate e salvamento da fauna local que não tenha sido afugentada da área.

11.8.1 Metodologia

No intuito de conservação, o referido projeto deverá realizar um levantamento da flora regional, para que assim, possa projetar uma recomposição florística no entorno da área de alago, possibilitando um maior enriquecimento da flora local.

Visando também, a descrição dos procedimentos de coleta, metodologia de análise, registros e procedimentos corretivos mais apropriados.

Da mesma forma devem ser indicados os procedimentos de plantio de mudas das espécies a serem empregadas ou locais onde possam ser obtidas tanto para a recomposição de áreas degradadas como para os demais fins.

11.8.2 Cronograma

As atividades previstas serão desenvolvidas na fase de construção.

11.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

Quando ocorre o enchimento do lago, o aporte de nutrientes nestas águas em um primeiro momento irá provocar desequilíbrio na química das águas oportunizando a proliferação de plantas aquáticas com características de invasoras, por excelência as macrófitas. Sua presença, por um lado é benéfica para reajustar o desequilíbrio gerado na química das águas, consumindo o excesso de nutrientes. Por outro lado, sua biomassa deve ser controlada para evitar a eutrofização do lago.

Em nível de prevenção e monitoramento deste fenômeno este projeto consolida o conjunto de informações sobre as espécies de macrófitas presentes na área de influência direta, sua biologia e ciclo de vida, de forma a definir os procedimentos a serem adotados tempestivamente, possibilitando a manutenção de suas populações caso venha a ocorrer, em níveis seguros para assim garantir a qualidade de vida no reservatório. O projeto deve prever o aproveitamento ou a destinação adequada para qualquer biomassa excedente expurgada do reservatório, para que não seja causa de degradação ambiental.

11.9.1 Metodologia

Será identificado os ambientes favoráveis em que ocorre o desenvolvimento de planta no meio aquático, mantendo a população das macrófitas sob controle e evitando o prejuízo na qualidade de água e da interferência nos equipamentos.

11.9.2 Cronograma

Este programa deverá ser executado simultaneamente com o projeto de qualidade e o monitoramento da água.

11.10 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E LIMPEZA DAS ÁREAS DA OBRA

A supressão da vegetação juntamente será realizada na nas áreas diretamente afetadas (ADA) do empreendimento. Em relação a área alegada do reservatório a biomassa florestal tem uma influência direta na qualidade da água, sendo que a não retirada deste material ajudará na proliferação de plantas e a redução do oxigênio dissolvido.

O programa tem como finalidade programar e controlar aspectos técnicos da supressão de vegetação, sendo eles: área efetivamente necessária de corte, volumes retirados, métodos de corte, etc.

A atividade de supressão de vegetação gera impactos negativos, estes podem ser mitigados através da obtenção de área de compensação. Um bom planejamento para se iniciar a supressa permite que ocorra uma fuga natural das espécies da fauna.

Durante a obra serão transplantando os exemplares de espécies consideradas não madeiráveis, de preferência para lugares próximos aos de origem, sendo que deverão seguir estritamente as recomendações técnicas de profissional capacitado.

11.10.1 Metodologia

O material derivado da supressão ou demolição de benfeitorias será empilhado sistematicamente até o local de transporte para local fora da área que será alagada.

11.10.2 Cronograma

Será realizado após a obtenção de licenciamento para a supressão de vegetação.

11.11 PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DO CANTEIRO DE OBRAS

A gestão dos resíduos deverá considerar locais de acondicionamento correto, métodos de coleta, disposição final e deve ser responsável por orientar os funcionários sobre a real necessidade da correta disposição final dos resíduos. Os problemas provenientes de um ruim planejamento dos resíduos são a poluição do solo do local e das águas.

11.11.1 Metodologia

As áreas propostas para a instalação e destinação dos de efluentes e resíduos não devem oferecer instabilidades, no caso de prevenção de deslizamentos. Estes locais de armazenamento não devem estar próximos as áreas de nascente.

Os resíduos recicláveis serão destinados a associações de recicladores no município de Santo Antônio do Sudoeste ou Pranchita – PR, os restos orgânicos poderão ser enterrados nas proximidades do empreendimento, porém fora da área de preservação permanente.

Os veículos que serão responsáveis pelo transporte dos resíduos deverão obrigatoriamente respeitar a capacidade máxima de carga da caçamba, sendo

necessário sempre que estiverem trafegando estar coberto por lonas fixadas nas laterais do veículo.

11.11.2 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na faze de inicial de construção.

Responsável Técnico
Meio físico
Engenheiro Civil - Cleber Antonio Leites
CREA-SC 084660-3

Responsável Técnica
Táxon Mastofauna e Qualidade da água
Bióloga – Angela Lopes Casa
CRBio – 088124/03D

Responsável Técnica
Táxon Herpetofauna
Bióloga – Thais D. Miorelli
CRBio – 063307/03D

Responsável Técnico
Táxon Ictiofauna e Avifauna
Biólogo – Tiago Lazaretti
CRBio – 75744/03D

Willian Mateus Tomazeli
Engenheiro Florestal
CREA/SC: 116077-9
Registro no IBAMA: 5611059

12. REFERÊNCIAS

AFFONSO, I.P.; DELARIVA, R.L. **Lista comentada de anurofauna de três municípios da região noroeste do estado do Paraná, Brasil**. SaBios: Revista de Saúde e Biologia, v. 7, n. 2, p. 102-109. 2012.

AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. (1997a). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM. 387 p.

ALFORD, A.R. e Richards, J.R. (1999). **Global Amphibian Declines: a problem in applied ecology.** Annu. Rev. Ecol. Syst. 30: 133-165.

AGOSTINHO, A.A. (1992). **Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios**. In: AGOSTINHO, A.A. & BENEDITO-CECÍLIO, E. Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Maringá: EDUEM, p.106-121.

AGOSTINHO, A.A., MIRANDA, L.E., BINI, L.M., GOMES, L.C., THOMAZ, S.M. & SUZUKI, H.I. 1999. **Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: Tundisi, J.G. & Straskraba, M. (eds.) Theoretical reservoir ecology and its application.** International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Science and Backhuys Publishers. Leiden, Netherlands. p. 227-265.

AGOSTINHO, Angelo Antonio; GOMES, Luiz Carlos; SUZUKI, Harumi Irene; JÚLIO JR., Horácio Ferreira. **Riscos da implantação de cultivos de espécies exóticas em tanques-redes em reservatório do Rio Iguaçu**. Cadernos da Biodiversidade/Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas, Instituto Ambiental do Paraná. v.1, n.1 (jul. 1998) . Curitiba: DIBAP/IAP, 1998. Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Cadernos%20da%20Biodiversidde/Cadernos_da_biodiversidade_V2n2/Capa_Cadernos_Biodiversidade.pdf>. Acessado em: 19 de junho de 2013.

AGUAS PARANÁ, Instituto das Águas do Paraná. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos:** diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos / Governo do Estado do Paraná. Curitiba: 2010. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/Produto1_2_ParteB_RevisaoFinal.pdf>. Acesso em: 02 jul 2013.

ALMEIDA, Álvaro Fernando de; ALMEIDA, Alexandre de. **Monitoramento de fauna e de seus habitats em áreas florestadas**. **Série Técnica IPEF.** v. 12, n. 31, p. 85-92, 1998. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/Stecnica/nr31/cap8.pdf>. Acessado em: 08 de junho de 2013.

ANA - Agência Nacional das Águas. **Hidroweb**. 2011. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em 13 de junho de 2013.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas**. Disponível em:

<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>. Acessado em: 26 de junho de 2013.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Região Hidrográfica do Paraná:** A maior demanda por recursos hídricos do País. 2013. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/parana.aspx>. Acesso em: 28 jun 2013.

ANDRADE, F.T.; FISCH, S.T.V.; FORTES-NETO, P.; BATISTA, G.T. **Avifauna em florestas tropicais fragmentadas: indicadores da sustentabilidade em Usinas Hidrelétricas. Repositório Eletrônico Ciências Agrárias, Coleção Ciências Ambientais**. p. 1-11. 2011.

ANDRIETTI, L.F. Levantamento preliminar da mastofauna do Parque Ambiental de Cascavel, Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. Faculdade Assiz Gurgacz. 12p. 2011.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica no Brasil**. 3 ed. Brasília: ANEEL, 2008. 236 p. Ilust.

ANJOS, L. **Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná.**Série Técnica IPEF, v. 12, n. 32, p. 87-94. 1998.

ANJOS, Luiz dos; GIMENES, Márcio Rodrigo. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves.** Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 25, no. 2, p. 391-402, 2003.

APHA-AWWA-WPCI. **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater da AWWA 21th Edition**. 2005.

ARCIFA, M.D. 1984. **Zooplankton composition of ten reservoirs in southern Brazil**. Hydrobiologia, v. 113, p 137-145. http://dx.doi.org/10.1007/BF00026600 .

ATCHINSON, K.A.; RODEWALD, A.D**. The value of urban forests to wintering birds.** Natural Areas Journal, v. 26, p. 280-288. 2006.

AUBREVILLE, A. 1949. **A floresta de pinho do Brasil**. Anais Brasileiros de Economia Florestal 2(2): 21-6.

AZEVEDO, M., A., G. & GHIZONI, I., R., Jr. **Registros de algumas aves raras ou com distribuição pouco conhecida em Santa Catarina, sul do Brasil, e relatos de três novas espécies para o Estado.**Atualidades Ornitológicas On-line, n. 154, Março/Abril 2010. Disponível em: <http://www.ao.com.br/download/ao154_33.pdf>. Acessado em: 05 de junho de 2013.

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (org.). **Répteis brasileiros**: Lista de espécies. Versão 2012.2. Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br/. Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2012.

BERTONI, J. E. de A.; STUBBLEBINE, W.H.; MARTINS, F.R.; LEITÃO FILHO, H.F. Nota prévia: Comparação das principais espécies de florestas de terra firme e ciliar na reserva estadual de Porto Ferreira (SP). In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos de Jordão, 1982. Anais... Silvicultura, São Paulo, v.16a, n.1, p.563-71, 1982.

BIBBY, C.; JONES, M.; MARSDEN, S. **Expedition Field Techniques: Birds Survey**. Cambridge: BirdLife International. 2000. 123p.

BIBBY, C.J., BURGESS, N.D., HILL, D.A. 1992. **Birds census techniques**. London: Academic Press, 257p.

BICUDO, C. E. M. e BICUDO, D. C. **Amostragem em Limnologia**. São Carlos: Editora RIMA Artes e Textos, p 371, 2004.

BICUDO, D. de C.; FERRAGUT, C. CROSSETTI, L. O.; BICUDO, C. E. M. 2005. **Efeitos do represamento sobre a comunidade fitoplanctônica do Reservatório de Rosana, baixo Rio Paranapanema, estado de São Paulo.** In: Nogueira, M. G.; 104 Henry, R.; Jorcin, A. (Org.). 2005. Ecologia de reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata. São Carlos: RiMa: 472p.

BISPO, A.A.; SCHERER-NETO, P. **Taxocenose de aves em um remanescente da Floresta com Araucária no Sudeste do Paraná, Brasil**. Biota Neotropica, v. 10, n. 1, p. 121-130. 2010.

BOLICO, C.F.; OLIVEIRA, E.A.; GANTES, M.L.; DUMONT, L.F.C.; CARRASCO, D.S.; D'INCAO, D.S. **Mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) de duas marismas do estuário da Lagoa dos Patos, RS: diversidade, flutuação de abundância e similaridade como indicadores de conservação**. EntomoBrasilis, 5 (1): 11-20. 2012.

BORNSCHEIN, M.R.; REINERT, B.L. **Aves de três remanescentes florestais do norte do Estado do Paraná, sul do Brasil, com sugestões para a conservação e manejo.**Revista Brasileira de Zoologia, v. 17, n. 3, p. 615-636. 2000.

BRANCO, S.M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária.** 3ª ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo I, Artigo 5º.** Determina que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo II, Artigo 20, Inciso III.** Determina como bens de união: "os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio...". Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Constituição Federal. Capítulo VI, Artigo 225.** Determina que: "Todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do

povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 05.10.88.

BRASIL, **Decreto Federal nº 4339.** Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 28.08.02.

BRASIL, **Decreto nº 3.179.** Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 21.09.99.

BRASIL, **Decreto nº 4.541.** Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº10.438, de 26 de abril de 2002, que 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 e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 26.03.03.

BRASIL, **Decreto nº 750.** Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.02.93.

BRASIL, **Decreto nº 99.274.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 06.06.90.

BRASIL, **Decreto-Lei nº 24.643.** Institui o Código das Águas. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 10.07.34.

BRASIL, Governo **Federal. Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil**. 2003.

BRASIL, Governo Federal. **Geografia:** tipos de clima. Brasília: 2013. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/geografia/tipos-de-clima>. Acesso em: jul 2013.

BRASIL, **Instrução Normativa IBAMA nº 065.** Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas-UHE e Pequenas Centrais Hidrelétricas-PCH, consideradas de significativo impacto ambiental e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental Federal-SISLIC. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília – DF, 13.04.05.

BRASIL, **Lei nº 10.438.** 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). Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 26.04.02.

BRASIL, **Lei nº 12.651.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 25.05.12

BRASIL, **Lei nº 3.824.** Torna obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 23.11.60.

BRASIL, **Lei nº 6.938.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 31.08.81.

BRASIL, **Lei nº 7.990.** Institui, para os estados, Distrito Federal e Muncípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de energia elétrica, de recursos minerais e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 28.12.89.

BRASIL, **Lei nº 8.001.** Define os percentuais da distribuição da compensação financeira. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 13.03.90.

BRASIL, **Lei nº 9.433.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 08.01.97.

BRASIL, **Lei nº 9.433/97.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 08.01.97.

BRASIL, **Lei nº 9.605.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 12.02.98.

BRASIL, **Lei nº 9.984.** 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. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 17.07.00.

BRASIL, **Lei nº 9.985.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos Jurídicos, Brasília – DF, 18.07.2000.

BRASIL, **Portaria IBAMA nº 09/02.** Estabelece o Roteiro e as Especificações Técnicas para o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília – DF, 23.01.02.

BRASIL, **Portaria IPHAN nº 230.** Dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico e dá outras providências. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Brasília – DF, 17.12.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 06/86.** Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão de licença. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 24.01.86.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 1/86.** Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 23.01.86.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 1/88.** Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 16.03.88.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 10/93.** Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 01.10.93.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 2/94.** Define as formações vegetais primárias, bem como os estágios sucessionais de vegetação secundária. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 18.03.94.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 237/97.** Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 19.12.97.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 279/01.** Dispõe sobre procedimentos de RAS para empreendimentos elétricos. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 27.06.01.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 302.** Dispõesobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 303.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 20.03.02.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 357.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as

condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 17.03.05.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 6/87.** Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 16.09.87.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 9/87.** Regulamenta a Audiência Pública. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 03.12.87.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº 9/96.** Define "corredores entre remanescentes". Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília – DF, 24.10.96.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2003.

BRASIL. Resolução CONAMA (Conselho Nacional do meio Ambiente). Resolução n^0 357, de 29 de abril de 2005. **Dispões sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de e efluentes, e da outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 **Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Brasília, Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005.

BRISTOT, A. 2001. Planalto das Araucárias – **Um ecossistema em perigo de extinção?** Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, 2(4): 24-31.

BROCARDO, C.R.; CÂNDIDO-JUNIOR, J.F. **Comunidade de mamíferos de médio e grande porte de dois fragmentos de Floresta Ombrófila Mista**. Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente. Unioeste. 2009.

BUENO, A. **Sazonalidade de atropelamentos e os padrões de movimentos em mamíferos na BR-040 (Rio de Janeiro-Juiz de Fora).** Revista Brasileira de Zoociências 12 (3): 219-226. 2010. Disponível em: < http://www.editoraufjf.com.br/revista/index.php/zoociencias/article/viewFile/1618/1141.>Acessado em: 12 de Junho de 2013.

CALEFFI, S. **Estudo da comunidade zooplanctônica da Represa de Guarapiranga – São Paulo - aspectos ecologicos e qualidade ambiental**. Anais XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitaria e Ambiental. Porto Alegre, 2000.

CAMARGO, A. F. M.; ESTEVES, F. A. **Influence of water level variation on biomass and chemical composition of aquatic macrophyte Eichhornia azurea (Kunth) in an oxbow lake of the rio Mogi-Guaçu (São Paulo, Brasil).** Arch. Hydrobiology, v. 135, n.3, p. 423-432. 1996.

CAMPANILI, M., PROCHNOW, M. (Org.) 2006. **Mata Atlântica: uma rede pela Floresta.**Brasília: RMA.332p.

CAMPOS, C. B. **Impacto de cães (Canis familiares) e gatos (Felis catus) errantes sobre a fauna silvestre em ambiente peri-urbano,** Tese de mestrado, Univers. de São Paulo, 71 pp. 2004.

CARLSON, R. E. **A trophic state index for lakes. Limnol.** and Oceanogr. v. 22 (2).p. 261- 269. 1977.

CARMO, Alexandre Uehara do et al.**Levantamento preliminar da avifauna do parque ecológico do basalto no município de Araraquara – SP. 2006.** Disponível em: <http://www.uniara.com.br/parque_do_basalto/arquivos/artigo.pdf>. Acessado em: 06 junho de 2013.

CARVALHO N. O.; FILIZOLA, N.; LIMA, J. E. F. W.; SANTOS, P. M. **Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios.** Brasilia: ANEEL/SIH, 2000.

CASTRO, R. M. C. & MENEZES, N. **A. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, vertebrados** (R. M. C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p .1-13. 1998.

CAVIGLIONE, João Henrique ; KIIHL, Laura Regina Bernardes ; CARAMORI, Paulo Henrique ; OLIVEIRA, Dalziza. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011).***Listas das aves do Brasil***. *10ª Edição.* Disponível em:<http://www.cbro.org.br>. Acessado em: 05 de junho de 2013.

CECILIO, E.B. & AGOSTINHO, A.A., JÚLIO JR, H.F. e PAVANELLI, C.S. **Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes**. Rev. Bras. Zool., v.14, n.1, 1997. p.1-14.

CESTARI, C. Importância de terrenos com vegetação nativa para aves em áreas urbanizadas no litoral sul de São Paulo. **Atualidades Ornitológicas**, v. 133, p. 14-15. 2006.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Eutrofização e Contaminação por Metais no Reservatório do Guarapiranga – Dados Preliminares.** Relatório Técnico CETESB, 33p. 1992.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Carbono orgânico total.** Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br. Acessado em junho de 2013.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Índice de Qualidade da Água.** Disponível em

http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp. Acessado em junho de 2013.

CHEREM, J. Jorge; KAMMERS, Arcelo. **A fauna das áreas de influência da usina hidrelétrica Quebra Queixo**. Erechim RS: Habilis, 2008. 192 p.

COELHO - BOTELHO, M. J**. Dinâmica da comunidade zooplanctônica e sua relação com o grau de trofia em reservatórios.** In: IV Simpósio e IV Reunião de Avaliação do Programa Biota/FAPESP, 2003, Águas de Lindóia. Resumo expandido de Mini - Curso, 2003.

CONAMA. Resolução n. 02/1994. **Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica no Estado do Paraná. Convalidada pela Res.** CONAMA n° 388, de 23 de fevereiro de 2007.

CONTE, C.E.; ROSSA-FERES, D.C. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 1, p. 162-175. 2006.

CÔRREA, R. N.; HERMES-SILVA, S.; REYNALTE-TATAJE, D.; ZANIBONI-FILHO, E. 2011. **Distribution and abundance of fish eggs and larvae in three tributaries of the Upper Uruguay River (Brazil).**Environmental of Biology Fishes, 91: 51-61.

COSTA, C, M, DA; RIBEIRO, R, S; SILVA, L, R,DA; TELLES, C,M,P, DE; SILVA, J,N, JR. **Diversidade Ictiofaunística E Compartimentação Do Rio Caiapó, Goiás, Por Usinas Hidrelétricas**. v. 35, n. 11/12, p. 1023-1054, nov./dez. 2008.

D'ANGELO-NETO, S.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; COSTA, F.A.E. **Avifauna de quatro fisionomias vegetais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA**. Revista Brasileira de Biologia, v. 58, n.3, p. 463-472. 1998.

DAGA, V. S., **Variações espaciais e temporais na abundância das espécies introduzidas em um 'hotspot' de biodiversidade global, Rio Iguaçu, Paraná, Brasil : impactos sobre a ictiofauna nativa** .- Toledo, PR : [s. n.], 2010. 45 f.

DAJOZ, R. Princípios de ecologia. 7.ed. Porto Alegre: Artmed. 2005. 519p.

DIA A., REYNAUD PIERRE-ADRIEN. **Le phytoplancton du lac de Guiers : approche qualitative et quantitative.** Cahiers ORSTOM. Série Biologie, 1982, (45 spécial "Microbiologie du sol"), p. 35-47. ISSN 0068-5208

DIAS, M.; MIKICH, S.B. Levantamento e conservação da mastofauna em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Boletim de Pesquisas Florestais**, n. 52, p. 61-78. 2006.

DISPERATI, A. A. **Mapeamento florestal da Floresta Nacional de Irati** - PR. Curitiba.

Divisão Fitogeográfica do PR. Disponível em: <http://marianaplorenzo.com/2010/10/09/unidades-de-conservacao-do-parana%E2%80%93-situacao-atual/>. Acesso em: 09 junho 2013.

DOKULIL, M. T. e TEUBNER, K. (2000), **Cyanobacterial dominance in lakes. Hydrobiologia.** v. 438, 1-12.

DONATELLI, R.J.; FERREIRA, C.D.; DALBETO, A.C.; POSSO, S.R. **Análise comparativa da assembleia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil.**Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, n. 2, p. 362-375.

EELIGMAN, C., TRACANNA, BC., MARTINEZ DE MARCO, S. and ISASMENDI, S. 2001. Algas fitoplanctónicas en la evaluación de la calidad del agua de sistemas lóticos en el noroeste argentino. Limnetica, vol. 20, no. 1, p. 123-133.

EISENBERG, L.F. **Mammals of the neotropics: the north neotropics**, Univ.Chicago Press, p – 449, 1989.

ELETROBRÁS. **Diretrizes para estudos e projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. 2000.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FAVRETTO, M.A. **Sobre a origem das aves**. 1. ed. Clube de Autores. 2010. 79p.

FAVRETTO, M.A. Variação sazonal da avifauna em dois municípios no Oeste de Santa Catarina, Brasil. In: FAVRETTO, M.A.; SANTOS, E.B. (Org.) **Estudos da Fauna do Oeste de Santa Catarina: microrregiões de Joaçaba e Chapecó**. Campos Novos: Ed. dos Autores, 2013. p. 141-172.

FAVRETTO, M.A.; GUZZI, A. Aves. p. 118-170. *In:* FAVRETTO, M.A. (org.) **Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, SC – Volume I: Fauna de Vertebrados**. Campos Novos: Ed. dos Autores. 2011. 207p.

FAVRETTO, M.A.; HOELTGEBAUM, M.P.; LINGNAU, R.; D'AGOSTINI, F.M. **Beija-flores visitantes de bromélias no Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, Santa Catarina, Brasil.** Atualidades Ornitológicas, n. 158, p. 11-13. 2010.

FAVRETTO, M.A.; ZAGO, T.; GUZZI, A. Avifauna do Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. Atualidades Ornitológicas, n. 141, p. 87-93. 2008.

FERNANDES, L.A., COIMBRA, A.M. 1998. **Estratigrafia e evolução geológica da Bacia Bauru (KS, Brasil)**. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 40, Belo Horizonte, Anais, p. 101.

FERNANDES, L.A., COIMBRA, A.M. 2000. **Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo)**. Revista Brasileira de Geociências, 30(4):717-728.

FERNANDO, C.H. & HOLCIK, J. 1991. Fish in reservoirs. Int. Revue ges. Hydrobiol., n. 76, v. 2, p. 149-167.

FLOREST - Fórum das Nações Unidas sobre Florestas (UNFF). **Dados sobre as Florestas Brasileiras**: Disponível em:<http://www.un.org/esa/forests/> Acessado em: 12 junho de 2013.

FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (eds.). 2003. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul.**Porto Alegre, Edipucrs. 632pp.

FORMAN, R. T. T., SPERLING, D., BISSONETTE, j. A., CLEVENGER, A. P., CUTSHALL, C. D., DALE, V. H., FAHRING, L. FRANCE, R., GOLDMAN, C. R., HEANUE, K., JONES, J. A. SWANSON, F. J., TURRENTINE, T. & WINTER, C.. **Road ecology: science and solution,** Island Press, washington, 2003. 481pp.

FREITAS, M. A; SILVA, T. F. S. 2006. **Anfíbios na Bahia, um guia de identificação. Malha-de-sapo** publicações, Camaçari, 60 p il.

FROST, D.R. 2008. **Amphibians Species of The Wolrd 5.1** – an online reference. American Museumof Natural History: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index. php>. Último acesso em 20 de junho de 2013.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2008-2010.** Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008 2010parcial. pdf, Acessado em: 29. Abri. 2014.

FUPEF. 2001. Conser**vação do Bioma Floresta com Araucária: Diagnóstico dos remanescentes florestais**. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Curitiba, 1986. 18 p.

GARAVELLO, J.C.; et. al. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Eds.) **Reservatório de Segredo: Bases ecológicas para o manejo. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997**. p.61-84.

GÉRY, J. **Characids of the world. Neptune City.** TFH publications Inc. 672p. 1977.

GIMENES, M.R.; ANJOS, L. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 391-402. 2003.

GRAÇA, W. J. & Pavanelli, C. S. **Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá: EDUEM, 241 p. 2007.

GUERREIRO, Ademir. **Classe Aves.** 2009. Disponível em: <http://www.ademirguerreiro.net/textos_explicativos/palavras-chave/classe-aves>. Acessado em: 05 de junho de 2013.

HAHN, N.S., Agostinho, A.A., Gomes, L.C. & Bini, L.M. 1998. **Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação**. Interciencia, n. 23, v. 5, p. 299-305.

HAMMER, Ø.; Harper, D. A. T. e Ryan, P. D. **Past Palaentological Statistics**, ver. 1.12, 2003. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.

HARRIS, L. D. **The fragmented forest: the island biogeography theory and the preservation of biotic diversity.** Chicago: University of Chicago, 1984. 211 p.

HELFMAN, G.S.; COLLETTE, B.B. & FACEY, D.E. 1997. **The diversity of Fishes. Blackwell Science**, Malden, Massachussets, 528 pp.

HICKSON, R.G., MARANHÃO, T.C.F., VITAL, T.S. & SEVERI, W. 1995. **Método para a caracterização da ictiofauna em estudos ambientais. In: Manual de avaliação de impactos ambientais** (P.A. Juchem, ed.). SEMA/IAP/GTZ, Curitiba, p. 1-8.

HÖFLING, E.; CAMARGO, H.F.A.; IMPERATRIZ FONSECA; V.L. **Aves na Mantiqueira.**São Paulo: ICI Brasil, 87p. 1986.

HOLLING, C., SCHINDLER, D., WALKER, D and ROUGHGARDEN, J. (1994). **Biodiversity in the functioning of ecosystems**, in C.Perrings, C.Folke, C.Holling, B.Janssen and KG MÃ¤ler, Biological Diversity: Economic and Ecological issues , Cambridge: Cambridge University Press, 44-83.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Fauna do Paraná em extinção.** 2006. 272p. / Márcia de Guadalupe Pires Tossulino, Dennis Nogarolli Marques Patrocínio, João Batista Campos: organizadores.

IAP/DIBAP – Instituto Ambiental do Paraná / Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas. **Unidades de Conservação.** Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/>. Acessado em: 22 de junho de 2013.

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas Climáticas do Paraná**. 2013. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>. Acesso em Julho 2013.

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná. **Precipitação média anual do Paraná**. 2010. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595>. Acesso em 03 de Junho de 2013.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria n° 006/92-N de 15 de janeiro de 1992. Apresenta a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.

IBAMA/CEMAVE. Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das AvesSilvestres. **Lista das espécies de aves migratórias ocorrentes no Brasil**. 2008. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cemave/download.php?id_download=52>. Acessado em: 06 de junho de 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa da Vegetação do Estado do Paraná. 3º Ed. 2004.

IBGE, **Biblioteca**. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/parana/eneasmarques.pdf>. Acessado em: 19 de junho de 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas**. Disponível: em: <http://mapas.ibge.gov.br/>. Acesso: Jul 2013.

IBGE. Biblioteca Salto do Lontra . Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=ibge+salto+do+lontra&oq=ibge+salto+do+lontra&aqs=chrome.0.57l2j59j60l2j59.3514j0&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. Acesso em: 16 de junho de 2013.

IBGE. **Cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410740#>. Acessado em: 26 de abril de 2013.

IBGE. **Cidades.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410740#>. Acessado em: 22 de outubro de 2013.

IBGE. **Geografia do Brasil. Região Sul**. Rio de Janeiro, v.2. 419p. 1990

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

IBGE Cidades. **Santo Antonio do Sudoeste**. Informações Completas. Diposnível em:<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=412440&search=%7C%7Cinfogr%E1ficos:-dados-gerais-do-munic%EDpio >. Acesso em: 18/08/2014.

IBGE Cidades. **Pranchita**. Informações Completas. Diposnível em:<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=412035&search=|pranchita>. Acesso em: 18/08/2014.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Dados sobre a Fauna Geral**. Disponível em:< http://www.icmbio.gov.br/portal/> Acesso: 11 de junho de 2013.

INPE, Instituto nacional de pesquisas espaciais. **Dados do atlas de remanescentes florestais da mata atlântica**. Disponível em:<http://www.inpe .br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=2559. Acessado em: 28 de Junho de 2013.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Mapas / Base Ambiental**. Curitiba – PR, 2010. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=26>. Acessado em: 06 de julho de 2013.

IPARDES **– Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Mapas / Base Ambiental**. Curitiba – PR, 2010. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=26>. Acessado em: 19 de outubro de 2013.

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Leituras regionais: Mesorregião Geográfica Sudoeste Paranaense**. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Curitiba: IPARDES: BRDE, 2004. 139p.

IPARDES – Instituto paranaense de desenvolvimento econômico e social. **Caderno estatístico município de Santo Antonio do Sudoeste**. Dez, 2013. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85710&btOk=ok>. Acesso em:19/08/2014.

IPARDES – Instituto paranaense de desenvolvimento econômico e social. **Caderno estatístico município de Pranchita**. Dez, 2013. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85730&btOk=ok>. Acesso em:19/08/2014.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PISO, M.A.; SILVA, W.R. **Ligando frugivoria e dispesão de sementes à Biologia da Conservação.** p. 411-436. In: ROCHA, C.F.D., BERGALLO, H.G., ALVES, M.A.S., SLUYS, M.V. Biologia da Conservação: essências. São Carlos: Rima Editora. 2006. 588p.

JÚLIO JR., H.F.; BONECKER, C.C. & AGOSTINHO, A.A. (1997). Reservatório de **Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu.** In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. 1997p.1-17.

KAMINSKI, N. **Avifauna da Fazenda Santa Alice, planalto norte catarinense: composição e interações ave-planta em áreas com diferentes métodos de manejo Pinus.** Dissertação do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. 125p. 2011.

KAMINSKI, N. **Avifauna da Fazenda Santa Alice, planalto norte catarinense: composição e interações ave-planta em áreas com diferentes métodos de manejo Pinus**.Dissertação do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. 125p. 2011.

KINGSTON, D.R., DISHROON, C.P., WILLIAMS, P.A. 1983. **Global basin classification system.** AAPG Bulletin, 67:2175-2193.

KLEIN, R. M. & HATSCHBACH, G. 1970. **Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-quero (Paraná).** Boletim Paranaense de Geociencias, v.28/29:159-88.

KLEIN, R. M. & SLEUMER, H.O**. Flacourtiaceas**. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí, 96p., 1984.

KLEIN, R. M. **Aspectos predominantes da vegetação sul-brasileira.** In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 15, 1964, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 1964. p. 255-276.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 24p. (Flora Ilustrada).

KLEIN, R. M. **O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro**. Selowia, n.12, p.17-44, 1960.

KLEIN, R.M. O **aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro.** Sellowia, Itajaí, v. 12, n. 12, p. 17-48, 1960.

KRÜGEL, M. M.; ANJOS, L. Bird communities in forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, Southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**. p. 315-330. 2000.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento** – São Paulo – Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências – USP. 238p. 2004.

LANGE, R. B. & E. JABLONSKI. **Mammalia do Estado do Paraná Marsupialia**. Estud. Biol. 43 (Especial): p-15-224, 1998.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: Geografia do Brasil: Região Sul. v. 2 . Rio de Janeiro: IBGE, 1990

LINDMAN, C.A.M. 1906. **A vegetação no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Universal: 1974.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** Edusp, São Paulo. 1999.

MAACK R. 2002. **Geografia Física do Paraná**. 3ªed. Curitiba: Imprensa Oficial, 438p.

MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2ª ed. José Olympio, Rio de Janeiro.

MAESTRI, R.; FERREIRA, F.; MOLINARI, V.I.; LINGNAU, R.; LUCAS, E.M. **Anurofauna em remanescentes de Mata Atlântica no sul do Brasil.** Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil. 2011.

MALINOWSKI, Adriana. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - **Linha de Transmissão 525kV Foz do Iguaçu - Cascavel Oeste.** 2009. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/EIA_RIMA/LT%20COPEL%20525/EIA_LT_Cascavel_Foz_do_Iguacu.pdf>.

MARQUES, O. A .V., A. Eterovicand I. SAZIMA. **Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an Illustrated Field Guide for the Serra do Mar Range**. Ribeirão Preto: Holos. 2004.

MARTÍNEZ, LF. 2003. **Efectos del caudal sobre la colonización de algas en un río de alta montaña.** MARTINS, M.S.; RÓZ, AL.; MACHADO, G.O. (2006). Mata Atlântica. Disponível em: http//WWW.educar.sc.usp.br. Acessado em: 12 jun. 2013.

MATSUMURA-TUNDISI, T. & TUNDISI, J.G. 2003. Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs of São Paulo State (Brazil) in the last twenty years. Hydrobiologia, 504: 215-222. http://dx.doi.org/10.1023/B:HYDR.0000008521.43711.35

MAYR, E. (1946) The number of species of birds. **The Auk**63(1): 64-69.

MAYR, E. The number of species of birds. The Auk, v. 63, n. 1, p. 64-69. 1946.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. PC-ORD: multivariate analysis of ecological data. Version 3.0. Oregon: MjM Software Design. 1997.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. PC-ORD: **multivariate analysis of ecological data.**Version 3.0. Oregon: MjM Software Design. 1997.

METZGER, J. P. **O uso de modelos em ecologia da paisagem.** Revista Megadiversidade, São Paulo, v.3, n. 1-2, dez. 2007.

METZGER, M.J., LEEMANS, R. & SCHRÖTER, D. (in press) **A multidisciplinary, multi -scale framework for assessing vulnerabilities to global change.**Journal for Applied Geo-Information.1999.

MIKICH, S. B., R. S.BERNILS. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**, Curitiba: IAP, 2004. Disponível em:<http://www.pr.gov.br/iap>. Acessado em: 06 de junho de 2013.

MILANI, E.J. 1997. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, PortoAlegre. Tese de Doutorado, 2 volumes.

MILANI, E.J., RAMOS, V.A. 1998. **Orogenias Paleozóicas no Domínio Sul-ocidental do Gondwana e os Ciclos de Subsidência da Bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências**, 28(4):473-484.

MILLIKIN, R. A. 1988. **Comparison of spot, transect and plot methods for measuring the impact of florest pest control strategies on florest songbirds**. Ontário: Minister of suppley and services Canadá, 83p.

Ministério da Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde do Estado do Paraná, 2009. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/6_parana_final.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2013.

MIRETZKI, 2003. **Morcegos Do Estado Do Paraná, Brasil (MAMMALIA, CHIROPTERA): Riqueza De Espécies, Distribuição e Síntese do Conhecimento Atual.** Papéis Avulsos de Zoologia and Arquivos de Zoologia are publications of the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (www.mz.usp.Lista de revisão de literatura da Mastofauna Terrestre e Voadora do Paraná e Sudoeste do Paraná

MMA – **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/>. Acessado em: 18 de outubro de 2013.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Balanço Energético Nacional 2012: Resultados Preliminares ano base 2011**. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Resultados_Pre_BEN_2012.pdf>. Acessado em: 19 de junho de 2013.

MME - Ministério de Minas e Energia. **Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas / Ministério de Minas e Energia, CEPEL.** – Rio de Janeiro : E-papers, 2007.684p.

MONITORAMENTO DA TERRA EM TEMPO REAL. **Coordenadas Geográficas**. Disponível em: <http://www.apolo11.com/latlon.php?uf=pr&cityid=3277>. Acessado em: 26 de Junho de 2013.

MOONEY, H., LUBCHENCO., Dirzo, R and Sala, O. 1995. **Biodiversity and ecosystem functioning: basic principles**, in V.Heywood (ed), Global Biodiversity Assessment , Cambridge: Cambridge University Press, 275-325.

MORELLATO, L.P.C. (Org.) **História Natural da Serra do Japí: ecologia e preservação de uma área florestada no sudeste do Brasil.** Campinas: UNICAMP/FAPESP, 321p. 1992.

MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.; MOURA-BRITTO, M.; PATROCÍNIO, D.N.M. **Manual de rastros da fauna paranaense**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 70p. 2008.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. **Estrutura trófica e composição das avifaunas de três hábitats terrestres na região central do estado de São Paulo**. Araraju ba, v. 1, n. 6, p. 65-71. 1990.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. **Estrutura trófica e composição das avifaunas de três hábitats terrestres na região central do estado de São Paulo**. **Ararajuba**, v. 1, n. 6, p.65-71. 1990.

Município de Salto do Lontra. **Dados do Município de Salto do Lontra**. Disponível em: <http://www.saltodolontra.pr.gov.br/>. Acesso em: 20 de maio de 2013.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMMEIER, C.G.; FONSECA. G.A.B.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, London**, v. 403, n. 24, p. 853 – 858, Fev. 2000.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação.** Maringá: EDUEM, 2001.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação.** Maringá: EDUEM, 2001.

NAROSKY, t. e YZURIETA, d. (2006). **Aves de Argentina y Uruguay: guia para la identificacion.** Buenos Aires: Vazquez Mazzini.

NARSI, Fábio. **O envelhecimento populacional no Brasil.** Suplemento Einstein. Hospital Israelita Albert Einstein. 2008.

NASRI, F. **O envelhecimento populacional no Brasil**. Rev. Einstein, São Paulo, v. 6. (supl.1): S4-S6, 2008. Disponível em: <http://www.prattein.com.br/home/images/stories/Envelhecimento/envelhecimento_popu.pdf>. Data de acesso:19/08/2014.

NOGUEIRA, M. G.; REIS OLIVEIRA, P. C. & BRITTO, Y. T. (no prelo). **Zooplankton assemblages (Copepoda and Cladocera) in a cascade of reservoirs of a large tropical river (SE Brazil).** Limnetica. 2008.

NOVAKOWSKI, G. C., Hahn, N. S. e Fugi, R. 2007. **Feeding of piscivorous fish before and after the filling of the Salto Caxias Reservoir, Paraná State, Brazil**. Biota Neotrop. May/Aug vol. 7, no. 2. http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+BN04107022o.

ODUM, E.P. **Populações em comunidades**. In: ODUM, E.P., eds, Ecologia. São Paulo: Guanabara, p.258-272. 1988.

ORTEGA, V.R., ENGEL, V.L. **Conservação da Biodiversidade em Remanescentes de Mata Atlântica na Região de Botucatu, SP**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, *Anais*... São Paulo: Rev. Inst. Florestal, v.4, p.839-52. 1992.

PNUD, 20012. **O que é Desenvolvimento Humano**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/DesenvolvimentoHumano.aspx?indiceAccordion=0&li=li_DH>. Acesso em:14/08/2014.

PNUD, 20012. **O que é IDH**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/IDH.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDH>. Acesso em:14/08/2014.

PARANÁ 2006. **Plano de manejo da estação ecológica Rio dos Touros. Governo dos estado do Paraná, Secretaria estadual do meio ambiente e recursos hidricos.** Instituto ambiental do Paraná - IAP. Diretoria de biodiversidade e áreas protegidas.

PARANÁ BLOG. **Site sobre informações do estado do Paraná**. Imagem da classificação do clima paranaense. Disponível em: <http://www.parana.blog.br/clima /mapa-clima-parana >. Acessado em: 15 de Junho 2013.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.314.** Institui o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.315.** Institui normas e critérios para a instituição de comitês de bacia hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 2.317.** Institui os Comitês de Bacia Hidrográfica. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 17.07.00.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 3.320.** Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceito aplicáveis ao SILLEG - Sistemas de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Floresta Legal e áreas de preservação permanente. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 12.07.04.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 4.646.** Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 31.08.01.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 5.361.** Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 26.02.02.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 9.131.** Regulamenta as normas, critérios e procedimentos relativos à participação de organizações civis de recursos hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 27.12.2010.

PARANÁ, Instituto Ambiental do. **Plano de Conservação para Espécies da Ictiofauna ameaçada no Paraná**. IAP/Projeto Paraná Biodiversidade, 2009. Disponível em: <http://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/File/Peixesweb.pdf>. Acessado em: 19 junho de 2013.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 11.054.** Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado, definindo que as florestas e demais formas de vegetação nativa existentes no território paranaense são classificados como de preservação permanente, reserva legal, produtivas e de unidades de conservação, remetendo a questão das matas ciliares à aplicação de acordo com a legislação federal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 14.01.95.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 12.726.** Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 26.11.99.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 15.495.** Dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná, contemplando em especial a vegetação nativa da flora paranaense e dando preferência às espécies frutíferas. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 16.05.07.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 088.** Dispõe sobre Licença ou Autorização Ambiental que especifica. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 09.06.03.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 158.** Estabelece a matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/Atividades potencial ou efetivamente impactantes e respectivos Termos de Referência Padrão.Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 10.09.09.

PARANÁ, **Portaria IAP/GP nº 62.** Determina que nenhuma Licença ou Autorização Ambiental, atinentes as obras de significativos impactos ambientais, sejam emitidas sem análise e apreciação da Procuradoria Jurídica. Governo do Estado do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba – PR, 28.04.03.

PARANÁ, **Resolução conjunta SEMA/IAP nº 01.** Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 07.01.10.

PARANÁ, **Resolução conjunta SEMA/IAP nº 09.** Dá nova redação a Resolução conjunta SEMA/IAP nº 05/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 03.11.10.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 065**. 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. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 01.07.08.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 18**. Estabelece prazos de validade de cada tipo de licença, autorização ambiental ou autorização florestal. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 04.05.04.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 31.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba - PR, 24.08.98.

PARANÁ, **Resolução SEMA nº 31**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba – PR, 24.08.98.

PARANA. Descrição e Diagnóstico da Unidade Hidrográfica dos Afluentes do Baixo Iguaçu com vistas à criação do Comitê de Bacia. Comitê dos Afluentes do Baixo Iguaçu. Governo Federal / Recursos Hídricos. Fevereiro/2012.

PARANÁ. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. Enquadra os cursos d'água da Bacia do rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná. **Portaria n. 020, de 12 de maio de 1992**. Disponível em: Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA / Agência Nacional de Águas (ANA): <http://pnqa.ana.gov.br/Publicao/Paraná.pdf>. Acessado em: 26 de junho de 2013.

PARGANA, J. PAULO, O. CRESPO, E. **Anfíbios e Répteis do Parque Natural da Serra de S. Mamede**. 2ª ed., Portalegre, ed. ICN – Parque Natural da Serra de S. Mamede, p-102, 1998.

PEATE, D.W., HAWKESWORTH,C.J., MANTOVANI, M.S.M. 1992. **Chemicalstratigraphy of the Paraná lavas (South America): classification ofmagma types and their spatial distribution.** Bulletin of Volcanology, 55:119-139

PÉLLICO NETTO, S.; BRENNA, D.A. Inventário Florestal. 1° ed. Curitiba: Editorado pelos autores, 1997, 316 p.

PINTO, F.É.& KRUGER, C.A.; U**tilização da Fauna Silvestre na Região Sudoeste do Estado do Paraná**, Brasil

PINTO-COELHO, R. M., GIANI, A., TORRES, I. C. e FIGUEIREDO, C. C. **Biomonitoramento plurianual de variáveis limnológicas no Reservatório da Pampulha.** Relatório Final. Convênio Secretaria Municipal do Meio Ambiente _PBH/Fundação de desenvolvimento da Pesquisa _FUNDEP, 87p., 1997a.

PINTO-COELHO, R.M. **Effects of eutrophication on seasonal patterns of mesozooplankton in a tropical reservoir:** a 4- year study in Pampulha Lake, Brazil. Freshwater Biology, v. 40, p. 159-173, 1998. http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2427.1998.00327 .

PIRATELLI, A.; SOUSA, S.D.; CORRÊA, J.S.; ANDRADE, V.A.; RIBEIRO, R.Y.; AVELAR, R.H.; OLIVEIRA, E.F**. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil.** Brazilian Journal of Biology, v. 68, n. 2, p. 259-268. 2008.

PIRATELLI, A.; SOUSA, S.D.; CORRÊA, J.S.; ANDRADE, V.A.; RIBEIRO, R.Y.; AVELAR, R.H.; OLIVEIRA, E.F. Searching for bioindicators of forest fragmentation: passerine birds in the Atlantic forest of southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 2, p. 259-268. 2008.

PIRLOT, P. **Morfologia Evolutiva de los Cordados**. Barcelona: Ed. Omega AS, p 966. 1976.

PLANETADOBEM. **Dados da Fauna geral**. Disponível em:<http://planetadobem.blogspot.com/2010/02/riqueza-de-biodiversidade-brasileira.html > Acesso em: 11 de Junho de 2013.

PNUD Brasil, **Atlas do Desenvolvimento Brasileiro**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/Atlas.aspx?view=atlas>. Acesso em: 10 de Abril de 2013.

POLETTO, F.; ANJOS, L.; LOPES, E.V.; VOLPATO, G.H.; SERAFINI, P.P.; FAVARO, F.L. **Caracterização do microhabitat e vulnerabilidade de cinco espécies de arapaçus (Aves: Dendrocolaptidae) em um fragmento florestal do norte do estado do Paraná, sul do Brasil.** Ararajuba, v. 12, n. 2, p. 89-96. 2004.

PORTARIA MINISTÉRIO DA SAÚDE - 2.914/2011 - **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**, 2011.

PORTO, R. La L. (Org.). **Hidrologia ambiental. São Paulo: Edusp**, 1991, 411 p. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 3).

POUGH, H., JANIS, C. M., HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados.** 3. ed. São Paulo: Atheneu. 2003.

Prefeitura municipal de Santo Antonio do Sudoeste. Histórico do Município. Disponível em: <http://www.pmsas.pr.gov.br/page/conteudos/6/historico.html>. Acesso em:18/08/2014.

Prefeitura municipal de Pranchita. Aspectos históricos do Município. Disponível em: <http://www.pranchita.pr.gov.br/institucional.php?id=34&modulo=6&idmen=20>. Acesso em:18/08/2014.

PRIMACK, R.B. and RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Paraná, Brasil: Midiograf, 2001. 327p.

RAMBO, B. A. Fisionomia do Rio Grande do Sul: **Ensaio de monografia natural. Balduíno Rambo.** 3 ed. São Leopoldo: ed. UNISINOS, p. 471, 1994.

RAVAZZANI, C.; FAGNANI, J.P. KOCH, Z. . **Mata atlântica: Atlantic Rain Forest. Volume II, texto em inglês - Curitiba**: NATUGRAF, 1999. disponível em: <http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=info&action=flora>. Acesso dia 29/04/2014.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América**. Ed. PUCRS

REITZ, R. **Vegetação da zona marítima de Santa Catarina**. Sellowia, Itajai, Dez. 1961.

RIBEIRO, M.C. et al. **The Brazilin Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed?** Implications for conservation. Biological Consevation, v. 142, 2009. p. 1141-1153.

RINALDI, R.A.; **Dieta De Pequenos Felinos Silvestres (CARNIVORA, FELIDAE), Em Área Antropizada De Mata Atlântica De Interior, Alto Rio Paraná, Paraná, BRASIL.** Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.Curitiba, 2010.

ROCHA, C. F. D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; ALMEIDA, D. R.; FREITAS, A. F. N. Bromélias: ampliadoras da biodiversidade. **Bromélia**. v. 4. n. 4. p. 7-10. 1997.

ROCHA-MENDES, F.; MIKICH, S.B.; BIANCONI, G.V.; PEDRO, W.A. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozoologia e conservação. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 991-1002. 2005.

RODERJAN. **Dados da Vegetação do Paraná**. Disponível em:<http://sobania.com.br/Sobania/A_Vegetacao_do_Parana> Acessado em: 12 de junho de 2013.

RODRIGUES, L.; BICUDO, D. de C. **Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil**. Revista Brasileira de Botânica v. 24, n. 3, 2001. p. 235-248.

RODRIGUES, Miguel T. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país Megadiverso.** Megadiversidade. V.1. Nº 1. Julho 2005.

RORDEJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. **As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná.** Acta Forestalia Brasiliensis, v.1, p. 3–7, 1993.

SÁ, K.L.V.R. de et al. **O Ecótono floresta Estacional Semidecidual/floresta Ombrófila Mista em São Jerônimo da Serra (Paraná): Relações Florísticas Regionais na Bacia do Rio Tibagi.** Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Set, 2007, Caxambu - MG.

SAMPAIO, F.A.A. (1988). **Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysi) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre o endemismo dessa fauna.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, 175p.

SANQUETTA, C.R. et al. **Dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná**. Revista de Ciências Exatas e Naturais, v.3, n.1, p.43-47, 2001. Disponível em: <http://www.unicentro.br/editora/revistas/recen/v3n1/Dinamica.pdf>. Acessado em: 10 junho de 2013.

SANTOS, E.B.; DALAVÉQUIA, M.A. **Culicidae (Diptera) em área de influência da Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó**. p. 63. In: XVII Seminário de Iniciação Científica e IV Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão. Joaçaba: Ed. Unoesc. 2011.

SCHERER. A. SCHERER, S.B., BUGONI, L., MOHR, L.V., EFE, M.A.; HARTZ, S.M. **Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.** Ornithologia, v. 1, n. 1, p. 25-32. 2005.

SCHERER-NETO, P., STRAUBE, F.C., CARRANO, E.; URBEN-FILHO, A**. Lista das aves do Paraná: edição comemorativa do Centenário da Ornitologia do Paraná.** Hori Consultoria Ambiental. 2011. 130p.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E. & URBEN-FILHO, A. 2011. **Lista das aves do Paraná**. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n° 2. 130 pp. Disponível em: <http://www.ao.com.br/download/HCT2%282011%29Lista_das_aves_do_Parana.pdf >. Acessado em: 05 junho de 2013.

SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F. &NOGUEIRA, A.A. 1974. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná**. In: CONGR. BRAS. GEOL., 27,Porto Alegre. Anais..., Rio de Janeiro, v. 1. SBG. p. 41-62.

SEGALLA, M. V. & J. A. LANGONE. **Sobre laoviposición de Chiasmocleisleucosticta (Boulenger, 1888) (Anura, Microhylidae).** Cuad. Herpet. 13 (1-2): p-97-99, 1999.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2012. ***Brazilian amphibians – List of species***. Disponível em:**http://www.sbherpetologia.org.br.** Sociedade Brasileira de Herpetologia.

SEMA – Secretaria do Estado de Meio Ambiente. **Bacias Hidrográficas do Paraná:** Série Histórica. 2ª ed. Governo do Estado do Paraná. Curitiba: 2013.

SEMA/IAP. Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Instituto Ambiental do Paraná. Dá nova redação a Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. **Resolução Conjunta SEMA/IAP n. 009/2010**, de 17 de março de 2010. Disponível em:<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_09_2010_PCHS.pdf>. Acesso em 27 junho de 2013.

SICK, H. **Ornitologia brasileira: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 912 p.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912 p. 1997.

SIGRIST, Tomas. **Guia de campo Avis Brasilis**: Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

SILVA, C. A., TRAIN, S., RODRIGUES, L. C. **Phytoplankton assemblages in a Brazilian subtropical cascading reservoir system.** Hydrobiologia, Bucaresti, v.537, p.99–109, 2005.

SILVA, J.B.L.; MELO, E.C. e MATOS, A.T. **Desenvolvimento de software para cálculo do IQA – Índice de Qualidade de Água**. IV Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada a Agropecuária e a Agroindústria – Monte pascoal Praia Hotel, Porto Seguro – Bahia, 17 a 19 de setembro de 2003.

SILVA, Matheus Moraes e; CRUZ, Silmara P. da; PROCEKE, Karina Henkel ; WINAGRASKI, Etienne; MARCELINO, Vânia Rossetto. **Fitossociologia de Fragmentos Florestais a oeste da Floresta Nacional de Irati, PR**. Anais do XIX EAIC – 28 a 30 de outubro de 2010, UNICENTRO. Guarapuava – PR. Disponível em: http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfAGAAB/fitossociologia-fragmentos-florestais-a-oeste-floresta-nacional-irati-pr>. Acessado em: 06 julho de 2013.

SILVEIRA-NETO, S.; MOTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A.; MORAES, R.C.B. **Uso da análise faunística de insetos na Avaliação de Impacto Ambiental.** Scientia Agricola, 52 (1): 9-15. 1995.

SINDERMANN, C.J. Pollution associated diseases and abnormalities of fish and sellfish: a review. Fishery Bulletin, v.76, n.4, 1979. p.717-749.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. & ROCHA, O. 2001. Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos. Rima, São Carlos

SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pr1.pdf>. Acessado em: 07 de junho de 2013.

SO BIOLOGIA. Site de informações educacionais e para fins estudantis. **Anfíbios**. Disponível em: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos3/bio anfibios.php>. Acessado em: 28 de Junhode 2013.

SOCHER, L.G.; RORDEJAN, C.V.; GALVÃO, **F. Biomassa aérea de uma floresta ombrófila mista aluvial no município de Araucária (PR).** Revista Floresta. v.28, n.2, p. 245-252, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA, 2008. **Lista Brasileira de Anfíbios e Répteis**. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Acessado em: 28 de Junhode 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA (SBI). Disponível em: <http://www.infectologia.org.br/publicoleigo/default.asp?site_Acao=MostraPagina&paginaId=14&mNoti_Acao=mostraNoticia&noticiaId=18078>. Acessado em: 08 de junho de 2013.

SONEGO, Rubia Cristina; BACKES, Albano e SOUZA, Alexandre F**. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras.** Acta Bot. Bras. [online]. 2007, vol.21, n.4, pp. 943-955. ISSN 0102-3306. http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062007000400019.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da Mata Atlântica.** Fundação SOS Mata Atlântica,1998.

SPATHELF, P.; BERGER, R.; VACCARO, S.; TONINI, H., & BORSOI, G.A. **Crescimento de espécies nativas de uma Floresta Estacional Decidual/Ombrófila Mista do Rio Grande do** Sul. Ciência Florestal 11(2): p-103-119, 2001.

SPIER, E., GUZZI, A. Répteis. *In:* Guzzi, A. **Vertebrados do Baixo Rio do Peixe**. Joaçaba: Ed. Unoesc. 164p. 2008.

STATSOFT, INC. **Statistica** (data analysis software system), version 7, 2007.

STEVENSON, R. J. & SMOL, J. P. Use of algae in environmental assessments. In: WEHR, J. D. & SHEATH, R. G. (EDS.). **Freshwater algae of North America. Ecology and Classification.** San Diego, Academic Press, 2003. p. 775-804.

STRAUBE, F.C.; KRUL, R.; CARRANO, E. **Coletânea da avifauna da região sul do estado do Paraná (Brasil).** Atualidades Ornitológicas, n. 125, p. 10-72. 2005.

STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. **Notas sobre a avifauna de nove localidades na Bacia do Rio Piquiri (Região Oeste do Paraná, Brasil).** Atualidades Ornitológicas n. 141, p. 33-37. 2008.

SUBPLAN - **Subprocuradoria-Geral de Justiça para Assuntos de Planejamento Institucional e MMP –** ministério público. Informações municipais de planejamento

institucional - município de Santo Antonio do Sudoeste. Jul, 2014. Disponível em: <http://www2.mppr.mp.br/cid/santoantsudoeste.pdf> Acesso em:19/08/2014.

SUBPLAN - **Subprocuradoria-Geral de Justiça para Assuntos de Planejamento Institucional e MMP – ministério público**. Informações municipais de planejamento institucional - município de Pranchita. Jul, 2014. Disponível em: <http://www2.mppr.mp.br/cid/pranchita.pdf>. Acesso em:19/08/2014.

SUDERHSA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. 2004. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=59>. Acesso em: 02 jul 2013.

SUZUKI, Harumi Irene. **Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do Rio Iguaçu, PR, Brasil**. 111 p. Tese. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais / Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de São Carlos. 1999. Disponível em: <ftp://ftp.nupelia.uem.br/users/harumi/tese_harumi.pdf>. Acessado em: 19 junho 2013.

TEIXEIRA, L.B. 2001. **Evidência geofísica de rifts precursores nas bacias paleozóicas do Amazonas, Paraná, Parecis, Parnaíba, Solimões e Alto Tapajós. In: Melo, J.H.G., Terra, G.J.S. (eds.).** Correlação de Seqüências Paleozóicas Sul-americanas. Rio de Janeiro, PETROBRAS, 7 p.

TEIXEIRA, WILSON. **Decifrando a Terra**. São Paulo oficina de textos 2000 Teixeira, L.B. 2001.

THOMAZ, S.M. e BINI, L.M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas.** Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno; GUERREIRO Amilcar; GORINI, Ricardo. **Matriz Energética Brasileira: uma prospectiva**. Novos Estudos / CEBRAP: 2007. n. 79, p. 47-69. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/nec/n79/03.pdf>. Acessado em: 19 junho de 2013.

TONIAZZO, Fernando; LINGNAU, Rodrigo; BORELLI, Ivanderson. **Inventário de anuros ocorrentes no sudoeste do Paraná.** XVII Sicite – Seminário de Iniciação Científica e Técnológica da UTFPR. 2013. Disponível em: <http://conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicite/2012/paper/viewFile/308/500>. Acessado em: jun de 2013.

tropical (Boyacá, Colombia). Caldasia, vol. 25, n. 2, p. 337-354.

TUNDISI, J. G. TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo, Edi Oficina dos Textos, 2008, 631p.

TURNER, S., REGELONS, M., KELLEY, S., HAWKESWORTH, C., MANTOVANI, M.S.M.1994. **Magmatism and continental break-up in the South Atlantic: high precision geochronology.** Earth and Planetary Science Letters,121:333-348.

UETZ, P., ETZOLD, T. & CHENNA, R. 1995. **The EMBL Reptile Database**. Electronic Database accessible.

UEZU, Alexandre. **Composição e estrutura da comunidade de aves na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema.** Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo – Tese. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=diversidade+de+aves+diminui+progressivamente++uezu+2006&source=web&cd=1&ved=0CEsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.teses.usp.br%2Fteses%2Fdisponiveis%2F41%2F41134%2Ftde-14082007-20424%2Fpublico%2FAlexandre_Uezu.pdf&ei=vYrDT5r1JOOm6gGP4o2kCg&usg=AFQjCNHLwDVOhoEgEPSgBAGno3yFyywYQQ&cad=rja>. Acessado em: 05 junho de 2013.

UIEDA, V. S.; Castro, R. M. C. 1999. Coleta e fixação de peixes de riachos. In: Caramaschi, E. P.; Mazzoni, R.; Peres-Neto, P. R. (Eds.). Ecologia de Peixes de Riachos, Série Oecologia Brasiliensis. Vol. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. p. 1-22.

UNIREGISTRO. Disponível em: <http://www.uniregistro.com.br/cidades-do-brasil/parana/eneasmarques/>. Acessado em: 02 de junho de 2013.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDEL L, J.R.; CUSHING, C.E. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science , Toronto, v.37, p.130-137, 1980.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R.; CUSHING, C.E. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science, Toronto, v.37, p.130-137, 1980.

VANOTE, R. L. et al. **The river continuum concept.** Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 37(1): 130-137, 1980.

VAZZOLER, A. E. A. de M. Biologia e reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá. Eduem. p- 169, 1996.

VELOSO, H.P.; A.L.R. RANGEL-FILHO & J.C.A. LIMA. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124p.

VIEIRA, E.; IOB, G. Marsupiais, p.481-486. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Edipucrs**, Porto Alegre, 632pp. 2003.

VOGEL, H.F.; METRI, R.; ZAWADZKI, C.H.; MOURA, M.O. Avifauna from a *campus* of Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences,** v. 33, n. 2, p. 197-207. 2011.

VOGEL, H.F.; ZAWADZKI, C.H.; METRI, R.; VALLE, L.G.; SANTOS-FILHO, A.B. Avifauna da RPPN Ninho do Corvo, um fragmento de floresta ombrófila mista na

região centro sul do estado do Paraná, Brasil. Natureza Online, v. 8, n. 3, p. 132-139. 2010.

VOLPATO, G.H. **Comunidade de aves em mosaico de habitat formado por Floresta Ombrófila Mista e plantações com Araucaria angustifolia e Pinus elliottii no sul do estado do Paraná, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 2009. 73p.

WELCOME, R. L. **River fisheries**. FAO Fish. Tech. Pap. (262), 1985, 330p.

WILLIS, E.O. 1979. The composition of Avian Communities in Remanescent woodlots in Southern Brazil.*Pap. Avulsos Zool.,* 33(1):1-25.

WOEHL JR, Germano; WOEHL, Elza Nishimura. **Cartilha de anfíbios da Mata Atlântica**. Jaraguá-Instituto Rã-bugio 2006. 59p.

WOEHL JR., Germano. **Dramática situação dos anfíbios da Mata Atlântica**. Ed. 123. Disponível em: http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=1499. Acesso em 21 de Junho de 2013.

WRUBLACK, S. C., MERCANTE, E. VILAS BOAS, M. A. Utilização de técnicas de geoprocessamento para caracterização de áreas aptas à irrigação por gotejamento no município de Salto do Lontra – PR. FURB 2012. 25 de Junho de 2013.

WWF – Brasil. **Unidades de Conservação.** Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/unid/>. Acessado em: 22 de junho de 2013.

ZAGO, T., GUZZI, A. Anfíbios. *In:* Guzzi, A. **Vertebrados do Baixo Rio do Peixe**. Joaçaba: Ed. Unoesc. 164p. 2008

ZALÁN, P.V.; WOLF, S.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; MARQUES, A.; ASTOLFI, M.A.M.; VIEIRA, I.S.;APPI, V.T. & ZANOTTO, O.A. 1990. **Bacia do Paraná**. In: RAJA GABAGLIA, G.P. & MILANI, E.J.(Coords.). Origem e evolução de bacias sedimentares. Bol. Técn. PETROBRÁS, P. 135-152.

ZANIBONI-FILHO, E. ;SCHULZ, U. H. (2003), **Migratory fishes of the Ur.uguay river, p. 135-168. In: J. Carolsfeld, B. Harvey, A. Baer and C. Ross (eds.), Migratory fishes of the South America: biology, social importance and conservation status.**IDRC/ World Bank/ World Fisheries Trust, Canada, 372p.

ANEXOS

RASCAR - 19 - Arts dos responsáveis técnicos

RASCAR – 20 –Laudos da análise de água.