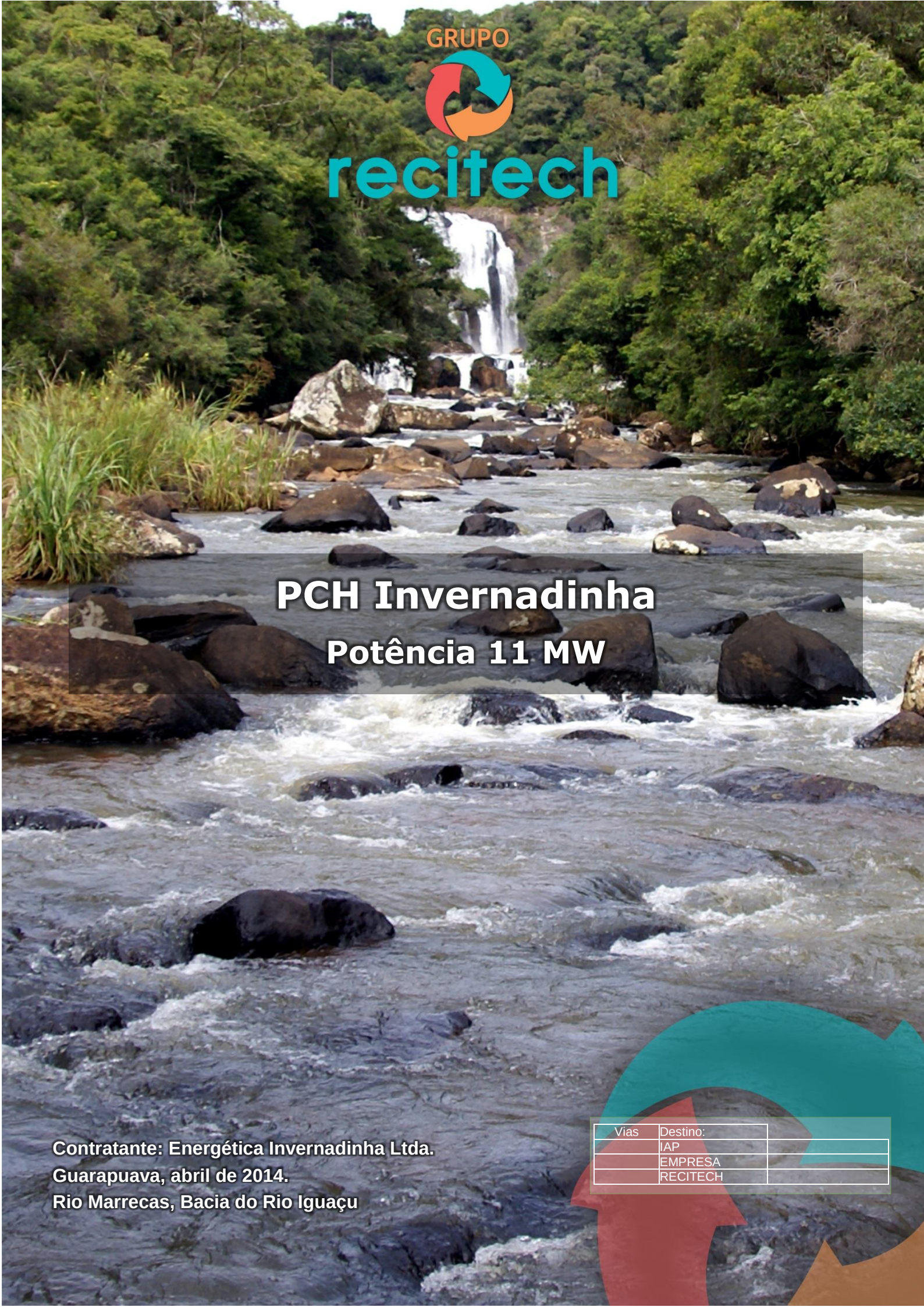


GRUPO recitech

PCH Invernadinha

Potência 11 MW

Contratante: Energética Invernadinha Ltda.
Guarapuava, abril de 2014.
Rio Marrecas, Bacia do Rio Iguaçu

Vias	Destino:	
	IAP	
	EMPRESA	
	RECITECH	

Foto da Capa: Junior Danieli (2012) - Recitech Ambiental

Execução



Grupo Recitech

Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental

Guarapuava, 10 de abril de 2014.

Copyright© 2014 por RECITECH Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Todos os direitos reservados.

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - “*double sided*”)

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 1

1.1. Identificação do Empreendedor 1

1.2. Dados da Área e Localização 2

a. Acesso 3

b. Área do Empreendimento 4

c. Corpo Hídrico 4

d. Matricula dos Imóveis 5

1.3. Inventário hidrelétrico 6

1.4. Aspecto Civil 7

1.5. Aspecto Ambiental 7

a. Corpo Técnico 8

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 10

2.1. Apresentação do Proponente 10

2.2. Apresentação do Empreendimento 10

2.2.1. Objetivos 11

2.2.2. Justificativas 11

2.2.3. Descrição do Empreendimento 16

a. Estrada de acesso e serviço 19

b. Desvio do rio 20

c. Barragem e vertedouro 22

d. Tomada d'água do canal adutor 23

e. Canal adutor 25

f. Câmara de carga 26

g. Conduto forçado 27

h. Casa de força 28

i. Ponte Rolante 29

j. Turbinas 30

k. Válvulas borboleta 31
l. Gerador 32
m. Canal de Fuga 33
n. Subestação elevadora 34
o. Fonte de energia auxiliar 35
p. Automação 36
q. Linha de Transmissão 36
r. Canteiro de Obras 37
s. Cronograma de Execução 38
2.2.4. Histórico do Empreendimento 42
2.2.5. Alternativas Locacionais e Tecnológicas 46
a. Metodologia Adotada na Avaliação das Alternativas 46
b. Descrição Geral das Alternativas 48
b.i. Alternativa A: Canal pela Margem Direita 50
b.ii. Alternativa B: Canal pela Margem Esquerda 55
c. Alternativa Selecionada 60
c.i. Desnível Máximo Aproveitável 62
c.ii. Eixos do Barramento 63
c.iii. Tipo de Barragem, Vertedor e Desvio do Rio 65
c.iv. Níveis d'água, Lago e Reservatório 70
c.v. Desvio do Rio 71
c.vi. Perdas no Circuito Hidráulico 74
c.vii. Canal Adutor 76
c.viii. Câmara de Carga e Conduto Forçado 79
c.ix. Canal de Fuga 81
c.x. Casa de Força 81
c.xi. Cotas de Proteção e Alturas de Sucção da Casa de Força 82
c.xii. Turbinas 84
c.xiii. Subestação e Interligação 86
d. Estudo de Viabilidade Econômica 88

3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA 90

3.2. Área de influência indireta - AII 90

3.3. Área de Influência Direta - AID 92

3.4. Área diretamente afetada - ADA 93

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

4. ÁREAS DO RESERVATÓRIO 95

5. DIAGNÓSTIO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL 100

5.1. Meio físico 100
5.1.1. Clima e condições meteorológicas 100
5.1.2. Geologia, geotecnia, geomorfologia, pedologia, sismologia e recursos minerais 107
e. Geomorfologia Regional 107
f. Geologia Regional 109
f.i. A Bacia do Paraná 109
f.ii. Estratigrafia 110
f.iii. Decomposição das Rochas 116
f.iv.Aspectos Estruturais 116
f.v.Aspectos Pedológicos 118
f.vi.Recursos Minerais 123
c. Aspectos Locais 125
c.i. Poços Exploratórios 125
c.ii. Mapeamento Geológico 156
c.iii. Geomorfologia Local 156
d. Geologia Local 157
d.i. Petrografia 157
d.ii. Estratigrafia 157
d.iii. Estruturas 158
d.iv. Coberturas de Solos 159
e. Geologia das Estruturas Previstas 160
e.i. Barragem 160
e.ii. Canal de Adução, Câmara de Carga e Conduto Forçado 161
e.iii. Casa de Força 161
f. Características Geotécnicas do Material: Rochas Basálticas 162
g. Jazidas de Materiais de Construção 164
g.i. Materiais Terrosos 164
g.ii. Materiais Rochosos 165
g.iii. Materiais para Agregados em Concreto 165
5.1.3. Recursos hídricos 166
5.1.3.1. Hidrologia 166
a. Potagrafia e Outros Usos da Água 166
b. Aproveitamentos Hidrelétricos Próximos 168

c. Base de Dados e Estudos Anteriores 169
c.i. Base de Dados 169
c.ii. Áreas de Drenagem 172
c.iii. Estudos Anteriores 172
d. Séries de Vazões Médias Diárias e Mensais 173
e. Curva de Permanência de Vazões 180
f. Regionalização de Vazões 182
g. Estudo das Cheias 183
h. Vazões de Estiagem 186
5.1.3.2. Sedimentoligia 187
a. Transporte de Sedimentos 187
b. Disponibilidade de Dados Sedimentométricos 188
c. Cálculo da Descarga Sólida Média Anual 189
d. Cálculo da Vida Útil do Reservatório 190
e. Comentários dos Resultados 191
5.1.3.3. Qualidade da água 192
a. Materiais e Métodos 193
a.i. Ponto de Coleta 193
a.ii. Coleta e Preservação das Amostras 194
a.iii. Metodologia Aplicada aos Ensaios 194
a.iv. Parâmetros da Qualidade da Água 194
a.v. Índice da Qualidade da Água (IQA) 195
b. Responsabilidade sobre a Análise Físico-Química e Microbiológia 197
c. Resultados e Discussões 198
c.i. IQA 198
c.ii. Cor Aparente 200
c.iii. Oxigênio Dissolvido (OD) 200
c.iv. Matéria Orgânica 201
c.v. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (BQO) 202
c.vi. Fósforo e Fosforo 203
c.vii. Nitrogênio, Nitratos e Nitritos 205
c.viii. pH 208
c.ix. Sólidos e Turbidez 208
c.x. Sulfato 211
c.xi. Coliformes 212
c.xii. Classificação do Eixo Estudado 212
d. Conclusões 213

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

5.2. Meio biótico 213
5.2.1. Geral 213
5.2.2. Ecossistemas terrestres 217
5.2.2.1. Flora 217
a. Mata Atlântica 217
b. Mata Atlântica no Estado do Paraná 219
c. Metodologia 223
d. Resultados 227
d.i. Área do Lago 227
d.ii. Área do Canal Adutor 237
e. Considerações finais 244
5.2.2.2. Fauna 245
a. Área de Estudo 246
b. Campanhas 249
c. Destinação de Material Biológico 249
d. Herpetofauna 250
d.i. Introdução 250
d.ii. Materiais e Métodos 252
d.iii. Resultados e Discussões 253
d.ix. Suficiência Amostral 258
e. Ornitofauna 259
e.i. Introdução 259
e.ii. Materiais e Métodos 260
e.iii. Resultados e Discussões 264
e.ix. Suficiência Amostral 283
f. Mastofauna 284
f.i. Introdução 284
f.ii. Materiais e Métodos 287
f.iii. Resultados e Discussões 291
f.ix. Suficiência Amostral 300
g. Prognóstico Ambiental 300
5.2.3. Ecossistema aquático 302
a. Área de Estudo 303
b. Campanhas 305
c. Materiais e Métodos 305
d. Resultados e Discussões 307
e. Suficiência Amostral 311

f. Prognóstico Ambiental 312

5.3. Meio socioeconômico 314

5.3.1. Infraestrutura, equipamentos urbanos e serviços públicos 315

a. Sistema viário 315

b. Sistema de comunicação 317

c. Energia elétrica 318

d. Saneamento 319

e. Segurança pública 320

f. Educação 323

g. Transporte público 327

h. Hotelaria 328

i. Gastronomia 329

5.3.2. Serviços de Saúde Pública 331

5.3.3. Usos e ocupação do solo 338

a. AII 338

b. AID e ADA 341

5.3.4. Caracterização econômica 343

a. População Economicamente Ativa (PEA) 343

b. Empregos 345

c. Turismo 346

d. Atividades extrativas 348

e. Renda 352

f. Produto Interno Bruto (PIB) 352

5.3.5. Aspectos socioculturais 353

5.3.6. Origem e etnia das famílias (ADA e AID) 355

5.3.7. Lazer, turismo e cultura 356

a. Ecoturismo 356

b. Turismo Indígena 357

c. Alagado de Segredo 360

5.3.8. Patrimônio ambiental, histórico e cultural 360

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 364

6.1. Impactos ao Meio Físico e Biótico 365

6.2. Impactos ao Meio Físico e Biótico 369

a. Geração de Empregos 369

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

a.i. Diretos 369
a.ii. Indiretos 370
b. Incremento na Arrecadação Municipal 370
b.i. Imposto sobre transmissão *inter vivos* (ITBI) 372
b.ii. Imposto sobre serviço de qualquer natureza (ISSQN) 373
b.iii. Taxas 374
b.iv. Imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços de transporte interestadual ou intermunicipal e comunicação (ICMS) 375
b.v. Imposto sobre propriedade de veículos automotores (IPVA) 376
b.vi. Imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza (IR) 376
c. Perda de Área Produtiva 378
d. Outros Impactos 378

7. ANÁLISE INTEGRADA 379

a. Área de Preservação Permanente 379

b. Recursos Hídricos 380

c. Solos 382

d. Meio Biótico 383

e. Meio Socioeconômico 384

8. MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS OU COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS 386

8.1. Medidas Preventivas/Mitigatórias 386
a. Atividades que antecedem o Início da Obra 386
a.i. Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Programa Básico Ambiental (PBA) ou Relatório Detalhado de Programas Ambientais (RDPA) 386
a.ii. Projeto Executivo e Projeto Financeiro 386
a.iii. Locação das Propriedades 386
a.iv. Infraestrutura Básica 387
a.v. Celebração de Contratos 387
b. Áreas para a Obra 387
b.i. Supressão Vegetal 387

b.ii. Instalação dos Gabaritos de Locação 388
b.iii. Acessos 388
b.iv. Cercas de Proteção e Porteiras de Obra 388
c. Escavações e Materiais para Obras 389
c.i. Escavações 389
c.ii. Caixarias, Ferragens e Concretagem 389
d. Meio Humano 389
d.i. Treinamento 389
d.ii. Programa de Educação Ambiental 390
e. Construção do Empreendimento 390
e.i. Desvio do Rio e Ensecadeiras 390
e.ii. Construção da Barragem, Tomada d'Água, Canal Adutor, Câmara de Carga, Conduto Forçado e Casa de Força 391
f. Formação do Lago de Acumulação 391
g. Linha de Transmissão 391
h. Licença de Operação 392

8.2. Programas Ambientais 392
8.2.1. Meio Físico 393
a. Código de Postura para a empreiteira durante a construção 393
a.i. Justificativas 393
a.ii. Objetivos 393
a.iii. Modelo de cláusula para inclusão no contrato de prestação de serviços 393
a.iv. Efeitos 394
a.v. Responsabilidade 394
b. Implantação de medidas preventivas e corretivas contra processos erosivos 395
b.i. Justificativa 395
b.ii. Objetivos 396
b.iii. Efeitos 396
b.iv. Responsabilidade 396
c. Gestão dos resíduos sólidos 397
c.i. Justificativa 397
c.ii. Objetivos 397
c.iii. Efeito 399
c.iv. Responsabilidade 399
d. Gestão do esgotamento sanitário 399
d.i. Justificativa 399

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

d.ii. Objetivo 400
d.iii. Efeito 400
d.iv. Responsabilidade 400
e. Área de exploração e bota fora 400
e.i. Justificativa 400
e.ii. Objetivo 401
e.iii. Efeito 401
e.iv. Responsabilidade 401
f. Controle das emissões atmosféricas 402
f.i. Justificativa 402
f.ii. Objetivos 402
f.iii. Efeito 402
f.iv. Responsabilidade 403
g. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade do corpo hídrico 403
g.i. Justificativa 403
g.ii. Objetivos 403
g.iii. Coleta e Periodicidade 404
g.iv. Conservação das Amostras e Transporte 404
g.v. Análise Laboratorial 404
g.vi. Pontos Amostrais 404
g.vii. Parâmetros Analisados 404
g.viii. Efeito 405
g.ix. Responsabilidade 405
h. Remoção dos alojamentos 406
h.i. Justificativa 406
h.ii. Objetivo 406
h.iii. Efeito 407
h.iv. Responsabilidade 407
i. Melhoria das vias terrestres e sinalização 407
i.i. Justificativa 407
i.ii. Objetivo 407
i.iii. Efeito 407
i.iv. Responsabilidade 408
j. Plano monitoramento hidrológico e hidrossedimentológico 408
j.i. Justificativa 408
j.ii. Efeito 408
j.iii. Responsabilidade 408

k. Plano de Segurança à Rompimento da Barragem 408
8.2.2. Meio Biótico 409
a. Soluções ambientais no trecho de vazão reduzida 409
a.i. Justificativa 409
a.ii. Objetivo 410
a.iii. Soluções ambientais 410
1º. Esgotamento e preenchimento de poços maiores 410
2º. Acesso de poços maiores ao leito do rio 410
3º. Dragagem de excesso de terra 411
4º. Distribuição uniforme da vazão sanitária 411
5º. Criação de micro barramentos 411
6º. Recomposição imediata da APP 412
7º. Isolamento da área 412
a.iv. Efeito 413
a.v. Responsabilidade 413
b. Plano de supressão vegetal 413
b.i. Justificativa 413
b.ii. Objetivo 414
b.iii. Medidas 414
b.iv. Efeito 415
b.v. Responsabilidade 415
c. Medidas de Compensação Ambiental 415
c.i. Justificativa 415
c.ii. Objetivo 416
c.iii. Efeitos 416
c.iv. Responsabilidade 416
d. Integração de matrículas da área afetada, sob o ponto de vista biótico 416
d.i. Justificativa 416
d.ii. Objetivo 417
d.iii. Efeito 417
d.iv. Responsabilidade 417
e. Plano de arborização do canteiro de obras 417
e.i. Justificativa 417
e.ii. Objetivo 418
e.iii. Metodologia 418
e.iv. Efeito 418
e.v. Responsabilidade 418

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

f. Limpeza do Reservatório 419
f.i. Justificativa 419
f.i. Objetivo 419
f.iii. Efeito 419
f.iv. Responsabilidade 420
g. Recuperação da Área de Preservação Permanente 420
g.i. Justificativa 420
g.ii. Objetivo 420
g.iii. Isolamento da área 420
g.iv. Manejo de Exóticas 421
g.v. Favorecimento de dispersores naturais 421
g.vi. Monitoramento botânico 422
g.vii. Plantio e espécies recomendadas 422
g.viii. Controle de espécies problemas 422
g.ix. Efeito 423
g.x. Responsabilidade 423
h. Proibição de Caça e pesca 423
h.i. Justificativa 423
h.ii. Objetivo 423
h.iii. Efeito 424
h.iv.Responsabilidade 424
i. Plano de prevenção de acidentes de animais silvestres na área do canal 424
i.i. Justificativa 424
i.ii. Objetivo 424
i.iii. Métodos 425
i.iv. Efeito 425
i.v. Responsabilidade 425
j. Plano de prevenção e monitoramento de atropelamento de animais silvestres 425
j.i. Justificativa 425
j.ii. Objetivo 426
j.iii. Medidas 426
j.iv. Efeito 426
j.v. Responsabilidade 427
k. Monitoramento, resgate e salvamento da fauna silvestre 427
l. Planos de ação específicos para espécies ameaçadas de extinção e espécies – problema 427
8.2.3. Meio Humano 428
a. Programa de educação ambiental e comunicação social 428

a.i. Justificativa 428
a.ii. Objetivo 429
a.iii. Procedimento para repasse de informações 429
a.iv. Atendimento a população e funcionários 429
a.v. Identificação dos anseios da população e funcionários 430
a.vi. Programa de Fiscalização 430
a.vii. Efeito 431
a.viii. Responsabilidade 431
b. Programa de Geração de Empregos 433
b.i. Justificativa 433
b.ii. Efeito 433
b.iii. Responsabilidade 433
c. Programa de Saúde da Mão de Obra 434

9. CONCLUSÕES 435

ANEXOS 437

i. Anotações de Responsabilidade Técnica (ART's) e Registros Profissional 439

ii. Contrato Social 453

iii. Matrícula do Imóvel e Contratos Particulares de Arrendamento Rural 465

iv. Projeto de Lei Autorizativa Aprovada em Assembleia 473

v. Alvará de Licença e Anuência de Uso e Ocupação do Solo 477

vi. Publicações Legais 481

vii. Ofícios e Convênio 485

viii. Ensaios Físico-Química e Microbiológico 495

ix. Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Água 507

x. Autorização Ambiental 517

xi. Programa de Segurança e Saúde da Mão de Obra 521

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Figuras

Figura 1 – Localização da PCH Invernadinha 1
Figura 2 – Localização do empreendimento destacado na divisão político municipal. 3
Figura 3 – Rota de acesso a partir da rodoviária de Mangueirinha 4
Figura 4 – Localização do empreendimento destacado no corpo hídrico. 5
Figura 5 – Situação das Propriedades Necessárias para Construção do Empreendimento. 6
Figura 6 – Arranjo geral da PCH Invernadinha 18
Figura 7 – Estrada de acesso da rodovia até a barragem do empreendimento. 19
Figura 8 – Estrada de acesso da barragem até a casa de força. 20
Figura 9 – Detalhe da ensecadeira 20
Figura 10 – Desvio do rio para construção da barragem e vertedouro 21
Figura 11 – Barragem em perspectiva 3D da jusante para montante. 22
Figura 12 – Tomada d'água do canal adutor. 24
Figura 13 – Arranjo geral do canal adutor e seções. 25
Figura 14 – Câmara de carga em perspectiva 3D. 26
Figura 15 – Conduto forçado 27
Figura 16 – Casa de Força 29
Figura 17 – Ponte rolantes 30
Figura 18 – Turbinas Francis eixo horizontal rotor duplo 31
Figura 19 – Modelo de válvula borboleta 32
Figura 20 – Gerador 33
Figura 21 – Canal de Fuga 34
Figura 22 – Subestação elevadora 35
Figura 23 – Trajeto da linha de transmissão. 37
Figura 24 – Local de Instalação dos Canteiros de Obras. 37
Figura 25 – Croqui dos Canteiros de Obra. 38
Figura 26 – Matriz de Decisão para a Alternativa Selecionada 46
Figura 27 – Arranjo Geral das Alternativas para a PCH Invernadinha 49
Figura 28 – Possibilidades de Eixos para o Barramento. 64
Figura 29 – Trabalhos de Prospecção e Determinação da Cota de Fundação dos Barramentos 64
Figura 30 – Seções Típicas Consideradas para Barragens 66
Figura 31 – Alternativas da Barragem 68
Figura 32 – Perspectiva 3D da barragem da PCH Invernadinha 69
Figura 33 – Perfil Hidráulico da Alternativa Selecionada 75
Figura 34 – Exemplo de Utilização do PAD 77
Figura 35 – Aspecto Do Rio no Desemboque do Canal de Fuga el. 697,30 81

Figura 36 – Local de Construção da Casa de Força, à esquerda da foto 82
Figura 37 – Curva Chave no Canal de Fuga 84
Figura 38 – Vista da Foz do Rio Marrecas (km 0) 91
Figura 39 – Bacia Hidrográfica do Rio Marrecas 91
Figura 40 – Área de Influência Indireta (AII) 92
Figura 41 – Área de Influência Direta (AID) 93
Figura 42 – Área de Diretamente Afetada (ADA) 94
Figura 43 – Vista aérea do local do futuro reservatório de acumulação. 96
Figura 44 – Carta-imagem planialtimétrica do reservatório previsto. 97
Figura 45 – Situação Atual e Futura Área de Reservatório. 98
Figura 46 – Comparações acerca da APP. 99
Figura 47 – Classificação Climática Segundo Köppen no Estado do Paraná. 101
Figura 48 – Temperatura Média Anual do Estado do paraná. 101
Figura 49 - Distribuição das temperaturas médias mensais na bacia do rio Marrecas. 102
Figura 50 – Umidade Relativa Média Anual do Estado do paraná. 102
Figura 51 - Distribuição da Umidade Relativa do Ar mensais na bacia do rio Marrecas. 103
Figura 52 – Evapotranspiração Média Anual do Estado do paraná. 103
Figura 53 – Estimativa mensal da Evapotranspiração Real na bacia do rio Marrecas. 104
Figura 54 – Insolação Diária, Média Anual (horas) do Estado do paraná. 104
Figura 55 – Distribuição da Insolação na bacia do rio Marrecas. 105
Figura 56 – Precipitação Média Anual do Estado do paraná. 106
Figura 57 – Variação da Precipitação Média Mensal na bacia do rio Marrecas 106
Figura 58 – Mapas das Zonas Geomorfológicas e Bacias Hidrográficas do Paraná 107
Figura 59 – Mapa geológico Esquemático da Bacia do paraná com as Principais Unidades Litoestratigráficas. 111
Figura 60 – Mapa Geológico Esquemático das Rochas Vulcânicas da Bacia do Paraná 115
Figura 61 – Arcabouço Estrutural do Estado do Paraná Evidenciando as Principais Estruturas 117
Figura 62 – Abertura dos poços de Sondagem nos Dois Perfis Investigados ao Longo dos Eixos da Barragem. 125
Figura 63 – Perfis geológicos englobando as possibilidades de eixo da barragem, evidenciando as principais litológicas encontradas nestas seções, mapeadas e descritas nos poços exploratórios e na área entorno 127
Figura 64 – Geomorfologia do local do aproveitamento da PCH Invernadinha 156
Figura 65 – Perau vertical entalhado em basalto colunar 157
Figura 66 – Depósito aluvionar na margem do rio Marrecas 158
Figura 67 – Laje de Basalto Aflorante com Juntas Planares Fechadas – Eixo Adotado de Barragem 159
Figura 68 – Laje de Basalto Aflorante ao Longo do Eixo da Barragem. 160
Figura 69 – Paredão de 50 m a montante do local da casa de força. 162

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Figura 70 – Bacia do rio Marrecas e seus afluentes. 167
Figura 71 – Vazões Médias no Estado do Paraná. 174
Figura 72 – Correlação de Vazões Médias Mensais Específicas entre Estações Fluviométricas Selecionadas. 176
Figura 73 – Foto Aérea da Região da Cauda do Reservatório Tomada em Atividade de Reconhecimento 184
Figura 74 – Gráfico de Brune 191
Figura 75 – Ponto de Coleta de Água 193
***Figura 76 -** Fluxograma das principais características da água* 195
Figura 77 - Índice de Qualidade da Água (IQA). 198
Figura 78 - Cor Aparente 200
Figura 79 – Oxigênio Dissolvido (OD) 201
Figura 80 – Matéria Orgânica 202
Figura 81 – Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) 203
Figura 82 – Demanda Química de Oxigênio (DQO) 203
Figura 83 – Fósforo Total 204
Figura 84 – Fosfato 205
Figura 85 – Nitrato 206
Figura 86 – Nitritos. 206
Figura 87 – Nitrogênio Amoniacal 207
Figura 88 – Nitrogênio Total 207
Figura 89 – pH 208
Figura 90 – Turbidez 209
Figura 91 – Sólidos Totais 210
Figura 92 – Sólidos Totais Dissolvidos 210
Figura 93 – Sólidos Sedimentáveis 211
Figura 94 – Sulfato 211
Figura 95 – Coliformes Termotolerantes 212
Figura 96 - UC's e RPPN's em um raio de 50km a partir da PCH. 216
Figura 97 - Fitofisionomia da Mata Atlântica. 218
Figura 98 - Distribuição das unidades fitogeográficas mais representativas no Estado do Paraná. 220
Figura 99 - Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista (Mata com Araucária). 223
Figura 100 – Demarcação das unidades amostrais. 224
Figura 101 – Medição do Diâmetro a Altura do Peito (DAP) e altura das árvores. 225
Figura 102 - Região da Mata Aluvial do Rio Marrecas dominada por taquaras do gênero Merostachys. 230
Figura 103 - Aspecto da mata ciliar com área de pasto nas proximidades. 230
Figura 104 - Resultados dos índices de agrupamento para as espécies do alagado em porcentagem. 234
Figura 105 - Área de pasto no local a ser implantado o canal adutor. 238

Figura 106 - Resultados dos índices de agrupamento para as espécies do canal adutor em porcentagem.....242
Figura 107 - Aspecto da área florestada a ser implantado o canal adutor, com a circulação de animais.....243
Figura 108 - Aspecto da área florestada a ser implantado o canal de desvio com ocorrência de taquara do gênero Merostachys e diversas Pteridófitas herbáceas.....244
Figura 109 - Distribuição das unidades fitogeográficas mais representativas no Estado do Paraná e indicação da Área de Estudo da Fauna.....246
Figura 110 – Área de Amostragem da Ornitofauna.....248
Figura 111 – Área de Estudo "A": Detalhe para Vegetação de Pequeno Porte. 248
Figura 112 – Área de Estudo "B": Local de Transectos e Rede de Neblina, detalhe para o taquaral. 249
Figura 113 – Herpetofauna de Possível Ocorrência.....254
Figura 114 – Curva de Acumulação de Espécies para Herpetofauna 259
Figura 115 - Método de gravação no ponto de escuta.....262
Figura 116 – Método de Rede de Neblina 262
Figura 117 - Anilha CEMAVE 263
Figura 118 – Ornitofauna Registrada em Campo.....265
Figura 119 – Ornitofauna presente da área de Estudo. 278
Figura 120 – Caturrita (Myiopsitta monachus). 282
Figura 121 – Curva de Acumulação de Espécies para Ornitofauna 284
Figura 122 - Armadilha do tipo Tomahawk 287
Figura 123– Brinco metálico numerado. 288
Figura 124– Armadilha tipo Sherman 289
Figura 125 – Registro por meio de pegada. 289
Figura 126 - Bracelete numerado. 290
Figura 127 – Câmera Trap.....291
Figura 128 – Mastofauna Registrada 292
Figura 129 – Curva de Acumulação de Espécies para Mastofauna 300
Figura 130 – Bacias Hidrográficas do Paraná. 304
Figura 131 – Percurso de Levantamento da Ictiofauna, Rio Marrecas. 305
Figura 132 - Rede de Pesca. 306
Figura 133 - Marcação com o uso de elastômero em peixes e anfíbios 307
Figura 134 – Ictiofauna com ocorrência no Rio Marrecas. 308
Figura 135 – Curva de Acumulação de Espécies para Ictiofauna 312
Figura 136 - Cidade de Mangueirinha em 1980. 314
Figura 137 – População entre 1991 e 2013. 315
Figura 138 – Sistema viário com destaque ao município de Mangueirinha. 316
Figura 139 – Cobertura de telefonia móvel. 317
Figura 140 - Delegacia de Polícia de Mangueirinha 320

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Figura 141 – Corpo de Bombeiros de Coronel Vivida 322
Figura 142 - C. E. Profa. Hercília F. Nascimento. 325
Figura 143 - Unidade da Uninter. 326
Figura 144 – Hotéis em Mangueirinha 328
Figura 145 – Restaurantes em Mangueirinha 330
Figura 146 – Estabelecimentos de Saúde em Mangueirinha 338
Figura 147 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo da AII. 339
Figura 148 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo da AID e ADA. 342
Figura 149 – Construções abandonadas na AID. 343
Figura 150 – Média anual de produção nas atividades extrativas 348
Figura 151 – Ecoturismo 357
Figura 152 – Área da Reserva Indígena 358
Figura 153 – Turismo Indígena 359
Figura 154 – Centro de Cultura Indígena 359
Figura 155 – Alagado 360
Figura 156 – Cláusula de Responsabilidades Ambientais 394
Figura 157 – Sugestão de placa de sinalização com restrição 413
Figura 158 – Modelo de material informativo sobre a vedação da caça, pesca e banhistas na área da obra 432

Tabelas

Tabela 1 – Dados cadastrais do empreendedor 2
Tabela 2 – Dados do empreendimento 2
Tabela 3 – Dados cadastrais da empresa responsável pelo inventário hidrelétrico 7
Tabela 4 – Dados cadastrais da empresa responsável pelo aspecto civil 7
Tabela 5 – Dados cadastrais da empresa responsável pelos aspectos ambientais 8
Tabela 6 – Corpo técnico 8
Tabela 7 – Dados gerais da PCH 17
Tabela 8 – Dados da barragem e vertedouro 22
Tabela 9 – Dados da tomada d'água do canal adutor 24
Tabela 10 – Dados do canal adutor 25
Tabela 11 – Dados da câmara de carga 26
Tabela 12 – Dados do conduto forçado 28
Tabela 13 – Dados da casa de força 29
Tabela 14 – Dados da ponte rolante 30
Tabela 15 – Dados das turbinas 31
Tabela 16 – Dados das válvulas borboleta 32
Tabela 17 – Dados do gerador 33
Tabela 18 – Dados do canal de fuga 34
Tabela 19 – Dados da subestação elevadora 35
Tabela 20 – Dados da fonte de energia auxiliar 35
Tabela 21 – Dados de automação 36
Tabela 22 – Dados da rede de transmissão 36
Tabela 23 – Cronograma de Execução da Obra 39
Tabela 24 – Matriz de Seleção de Alternativa de Arranjo 60
Tabela 25 – Comparativo da Seleção do Tipo de Barragem 67
Tabela 26 – Perdas de Cargas nas Estruturas do Sistema Hidráulico 75
Tabela 27 – Dimensionamento das Turbinas 85
Tabela 28 – Perdas associadas às Bitolas LT 34,5 kV em extensão de 28km. 87
Tabela 29 – Estudo de Viabilidade Recomendada. 89
Tabela 30 – Principais características do Reservatório de Acumulação a ser formado 95
Tabela 31 – Coluna Estratigráfica Utilizada no Rio Marrecas 112
Tabela 32 – Tipos de Solos identificados no Rio Marrecas 118
Tabela 33 – Levantamento das Áreas em Situação Legal Junto ao DNPM para a Área de Influência e Entornos. 124
Tabela 34 – Poço Exploratório P01 Eixo Montante. 128

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 35 – Poço Exploratório P02 Eixo Montante 129
Tabela 36 – Poço Exploratório P03 Eixo Montante 130
Tabela 37 – Poço Exploratório P04 Eixo Montante 131
Tabela 38 – Poço Exploratório P05 Eixo Montante 132
Tabela 39 – Poço Exploratório P07 Eixo Montante 133
Tabela 40 – Poço Exploratório P08 Eixo Montante 134
Tabela 41 – Poço Exploratório P09 Eixo Montante 135
Tabela 42 – Poço Exploratório P10 Eixo Montante 136
Tabela 43 – Poço Exploratório P11 Eixo Montante 137
Tabela 44 – Poço Exploratório P12 Eixo Montante 138
Tabela 45 – Poço Exploratório P01 Eixo Jusante 139
Tabela 46 – Poço Exploratório P02 Eixo Jusante 140
Tabela 47 – Poço Exploratório P03 Eixo Jusante 141
Tabela 48 – Poço Exploratório P04 Eixo Jusante 142
Tabela 49 – Poço Exploratório P05 Eixo Jusante 143
Tabela 50 – Poço Exploratório P06 Eixo Jusante 144
Tabela 51 – Poço Exploratório P07 Eixo Jusante 145
Tabela 52 – Poço Exploratório P08 Eixo Jusante 146
Tabela 53 – Poço Exploratório P09 Eixo Jusante 147
Tabela 54 – Poço Exploratório P10 Eixo Jusante 148
Tabela 55 – Poço Exploratório P11 Eixo Jusante 149
Tabela 56 – Poço Exploratório P12 Eixo Jusante 150
Tabela 57 – Poço Exploratório P13 Eixo Jusante 151
Tabela 58 – Poço Exploratório P14 Eixo Jusante 152
Tabela 59 – Poço Exploratório P15 Eixo Jusante 153
Tabela 60 – Poço Exploratório P16 Eixo Jusante 154
Tabela 61 – Poço Exploratório P17 Eixo Jusante 155
Tabela 62 – Índices Geotécnicos 163
Tabela 63 – Aproveitamentos Identificados no rio Marrecas 168
Tabela 64 – Base de Dados de Estudos Hidrológicos 169
Tabela 65 – Estações Fluviométricas Selecionadas 171
Tabela 66 – Série de Vazões Médias Mensais (m^3/s) no eixo Invernadinha 177
Tabela 67 – Série de Vazões Médias Mensais (m^3/s) da Estação Ponte do Vitorino 178
Tabela 68 – Série de Vazões Médias Mensais (m^3/s) da Estação Solais Novo 179
Tabela 69 – Curva de Permanência de Vazões Médias Diárias do Rio Marrecas 181
Tabela 70 – Ajustes para a Determinação das Vazões de Cheias 185
Tabela 71 – Ajustes para a Determinação das Vazões de Estiagem 187

Tabela 72 – Avaliação Sedimentológica da PCH Invernadinha *190*
Tabela 73 *- Índices para Interpretação do Resultado do IQA* *197*
Tabela 74 *– Dados Cadastrais da Empresa responsável pelos ensaios físico-químicos e microbiológico* *197*
Tabela 75 - Resultado dos Ensaios Físico-Químico e Microbiológico *199*
Tabela 76 – Caracterização do bioma Mata Atlântica por região fitoecológica agrupada *219*
Tabela 77 – Parâmetros para classificação dos estágios sucessionais da vegetação secundária. *227*
Tabela 78 – Espécies e respectivas famílias encontradas nas unidades amostrais alocadas na Mata Ciliar do Rio Marrecas. *228*
Tabela 79 - Estimativas dos parâmetros fitossociológicos do remanescente florestal da mata aluvial do rio Marrecas *231*
Tabela 80 - Índices de agrupamento McGuiness (IGA), Fracker e Brischle (Ki) e Payandeh (Pi) para área do alagado. *233*
Tabela 81 – Espécies da regeneração encontradas na mata aluvial do Rio Marrecas. *235*
Tabela 82 – Espécies e respectivas famílias encontradas nas unidades amostrais alocadas no canal adutor. *237*
Tabela 83 - Estimativas dos parâmetros fitossociológicos do remanescente florestal da área do canal adutor do Rio Marrecas. *239*
Tabela 84 - Índices de agrupamento McGuiness (IGA), Fracker e Brischle (Ki) e Payandeh (Pi) para área do canal adutor. *241*
Tabela 85 – Espécies da regeneração encontradas na área do canal adutor. *242*
Tabela 86 – Anurofauna Registrada em Campo e Possibilidade de Ocorrência. *254*
Tabela 87 – Répteis Registrado em Campo e Possibilidade de Ocorrência. *255*
Tabela 88 – Ornitofauna Registrada em Campo e Possibilidade de Ocorrência. *266*
Tabela 89 – Ornitofauna de Endêmica Registrada ou com Provável Ocorrência. *279*
Tabela 90 – Status de Ameaça para Espécies da Ornitofauna Registradas ou de Possível Ocorrência. *281*
Tabela 91 – Mastofauna Registrada em Campo e Possibilidade de Ocorrência. *292*
Tabela 92 – Ictiofauna Registradas em Campo e possibilidades de Ocorrências. *308*
Tabela 93 – Energia elétrica. *319*
Tabela 94 – Saneamento *319*
Tabela 95 – Registro de Crimes Consumados *321*
Tabela 96 – Registro de ocorrências relativas à morte em Mangueirinha. *322*
Tabela 97 – Registro de ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros na região de Mangueirinha *323*
Tabela 98 – Instituições de Ensino no Município de Mangueirinha. *323*
Tabela 99 – Cursos oferecidos *325*
Tabela 100 – Estabelecimento, discentes e docentes da rede escolar. *327*
Tabela 101 – Estabelecimentos hoteleiros *328*
Tabela 102 – Estabelecimentos Gastronômicos *329*

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 103 – Unidades de Saúde e especialidades *331*
Tabela 104 – Uso e Ocupação da ADA e AID. *341*
Tabela 105 – População Economicamente Ativa. *344*
Tabela 106 – População Economicamente Ativa Ocupada, com 18 anos e mais, conforme o setor de atividade. *345*
Tabela 107 - Geração de empregos por setor *346*
Tabela 108 – Economia no setor turístico. *347*
Tabela 109 - Produção de Origem Animal. *349*
Tabela 110 – Efetivo de pecuária *349*
Tabela 111 - Silvicultura. *350*
Tabela 112 - Área Colhida, Produção, Rendimento Médio e Valor da Produção Agrícola. *351*
Tabela 113 – Renda per capita e rendimento. *352*
Tabela 114 – Produto Interno Bruto (em mil reais). *353*
Tabela 115 – Previsão dos cargos, vagas e remunerações dos empregos gerados diretamente. *369*
Tabela 116 – Base legal do ITBI *372*
Tabela 117 – Base legal do ISSQN *373*
Tabela 118 – Base legal das Taxas *374*
Tabela 119 – Base legal das ICMS *375*
Tabela 120 – Base legal do IPVA *376*
Tabela 121 – Base legal do IR *377*
Tabela 122 – Legenda do Quadro Resumo dos Programas Ambientais *392*
Tabela 123 - Parâmetros a serem analisados durante antes, durante e após a construção *405*

Anexos

Anexo 1- ART do Engenheiro Ambiental e Sanitarista Junior Danieli 441
Anexo 2- ART do Biólogo Tiago Elias Chaouiche 442
Anexo 3- ART do Engenheiro Ambiental Pedro Henrique Mildemberger Eurich 443
Anexo 4- ART da Bióloga MsC. Janaina Marques de Almeida 444
Anexo 5- ART do Engenheiro Florestal Dr. Luciano Farinha Watzlawick 445
Anexo 6- ART do Biólogo Bruno Jean Wrobleski 446
Anexo 7- ART do Biólogo Israel Schneiberg de Castro Lima 447
Anexo 8- ART do Biólogo Adalberto da Silva Penteado Neto 448
Anexo 9- ART do Biólogo Rafael Nadin Babes 449
Anexo 10- Carteira de Identidade Profissional do Economista Edison Carlos Buss 450
Anexo 11- Carteira de Identidade Profissional do Contador Rafael Iatrino Rocha 451
Anexo 12- Contrato Social de Constituição 455
Anexo 13- Primeira Alteração de Contrato Social 457
Anexo 14- Segunda Alteração de Contrato Social 460
Anexo 15- Matricula n. 4.798, Livro 2. 467
Anexo 16- Contrato Particular de Arrendamento Rural da Propriedade de Agroflorestal Covózinho 468
Anexo 17- Contrato Particular de Arrendamento Rural da Propriedade de Humberto Denardin 471
Anexo 18-Projeto de Lei Autorizativa Aprovada em Assembleia 475
Anexo 19- Alvará de Licença 479
Anexo 20- Anuência de Uso e Ocupação do Solo 480
Anexo 21- Publicações 483
Anexo 22- Ofício de Aceite do Projeto Básico pela SPH/ANEEL 487
Anexo 23- Ofício de Manifestação do IPHAN 488
Anexo 24- Comprovante de entrega de oficio solicitando a manifestação da FUNAI 489
Anexo 25- Ofício de Manifestação do IBAMA 490
Anexo 26- Ofício de Manifestação do INCRA 491
Anexo 27- Ofício de Manifestação do ICMBio 492
Anexo 28- Oficio de Pedido de Outorga à Instituto das Águas 493
Anexo 29- Convenio com a SESG 494
Anexo 30- Laudo de Análise Físico-química da Água em 2001 497
Anexo 31- Laudo de Análise Físico-química da Água em 2003 pelo CEFET-PR 498
Anexo 32- Laudo de Análise Físico-química da Água em 2003 pela SANEPAR 499
Anexo 33- Laudo de Análise Microbiológica em 2003 pelo CEFET-PR 500
Anexo 34- Laudo de Análise Físico-química em 2013 pela LANALI 501
Anexo 35- Laudo de Análise Microbiológica em 2013 pela LANALI 503

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 36- Laudo de Análise Físico-química em 2013 pela LANALI.....504
Anexo 37- Laudo de Análise Microbiológica em 2014 pela LANALI.....506
Anexo 38- Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Amostras de Água.....509
Anexo 39- Autorização Ambiental para Estudo da Fauna.....519
Anexo 40- Programa de Segurança e Saúde da Mão-de-Obra.....523

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - “*double sided*”)

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Pequena Central Hidrelétrica – PCH Invernadinha está localizada na região sul do Estado do Paraná, inserida no município de Mangueirinha (Figura 1), e aproveita um desnível do rio Marrecas.

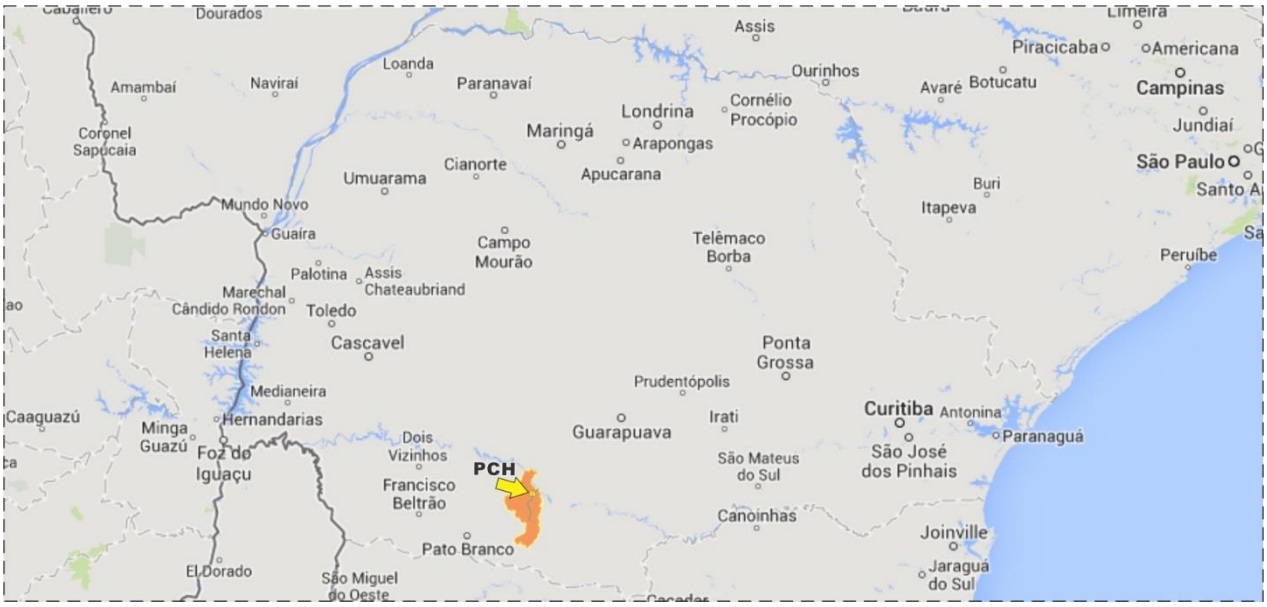


Figura 1 – Localização da PCH Invernadinha
Adaptado de <http://cidades.ibge.gov.br/gmap/mapa.php?lang=&codigo=4114401&idnivel=MU&fcomp=1000 >. Acesso em 20 out. 2013.

O empreendimento encontra-se devidamente registrado na ANEEL, sob processo ANEEL 48500.004310/01-25 e aprovado através do despacho 634 de 10 de outubro de 2002.

1.1. Identificação do Empreendedor

O potencial foi prospectado pela empresa Energética Invernadinha (Tabela 1), constituída em 22 de março de 2002 (vide Anexo 12, p. 454), visando explorar a produção de energia elétrica a partir de uma fonte renovável e de baixo impacto ambiental.

Tabela 1 – Dados cadastrais do empreendedor

Empreendedor	**Energética Invernadinha Ltda.**
CNPJ	05.065.286/0001-07
Endereço da sede operacional	Rua Itabira, 315, apt. 402 – Centro 855501-290 - Pato Branco - PR
Contato	+55 (42) 3224-5171
Acionistas e participação (Vide Anexo 14, p.460)	Nicolau Miguel Neiss (19,0%)
	Alberto de Andrade Pinto (8,0%)
	Ivo Rischbieter (15,0%)
	Eldo Arcely Kist (19,0%)
	PGE Participações e Geração de Energia S/A (2,0%)
	ECOZ – Empreendimentos Imobiliários Ltda (18%)
	Antonio Marcos Iastrenski (9,5%)
	Marcelo Weigert (9,5%)

A gerência da sociedade é exercida pelo sócio Nicolau Miguel Neiss, podendo praticar todos os atos necessários ao bom e fiel desemprenho de suas funções (Vide Anexo 14, p.460**)**.

1.2. Dados da Área e Localização

A PCH Invernadinha e sua bacia de contribuição estão totalmente inseridas no município de Mangueirinha, PR (Figura 2), e os dados do empreendimento são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Dados do empreendimento

Empreendimento	**PCH Invernadinha**
Tipo	Pequena Central Hidrelétrica - PCH
Potência Instalada	11 MW
Endereço do Empreendimento	Rio Marrecas, KM 18 Mangueirinha/PR
Localização e Área do Empreendimento	O eixo do barramento e o reservatório (área de 5,75 ha) estão localizados integralmente no município de Mangueirinha, Estado do Paraná.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Corpo Hídrico	Rio Marrecas, pertencente à sub-bacia hidrográfica do Rio Iguaçu bacia hidrográfica do Rio Paraná.
Coordenadas	22J 382404E 7120618S

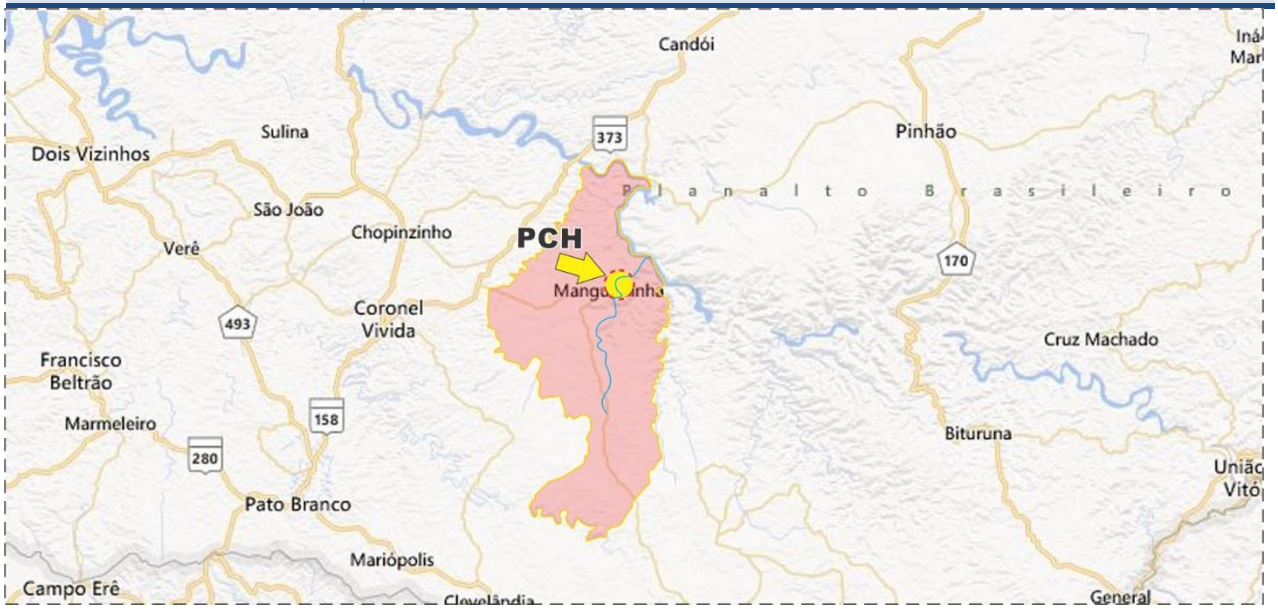


Figura 2 – Localização do empreendimento destacado na divisão político municipal.
Adaptado de Bing Maps <http://binged.it/1fJ57OC>. Acesso em 20 out. 2013.

a. Acesso

A partir do Terminal Rodoviário de Mangueirinha, localizado na Rua Saldanha Marinho, n. 740 (22J 382580L 71304385S), segue à oeste em direção à Rua Barão do Rio Branco, convergindo à esquerda, acessando a Rua Barão do Rio Branco e, segue aproximadamente 189 metros, e converge à direita para Av. Iguaçu. Na Avenida Iguaçu, em 250 metros, faz-se uma curva suave à esquerda, entrando na Av. Souza Naves. Após 100 metros, a Av. Souza Naves dá continuidade a PR-281. Neste ponto (22J 381612L 71301165S), percorre 2.1 km até uma rotatória (22J 379256L 7130226S), na qual deve-se pegar a 3ª saída para a Rodovia Sady Marcondes Loureiro, seguindo sentido sudeste cerca de 10,1 km até o ponto 22J 378887L 7119608S, onde então se converge a esquerda percorrendo cerca de 5,8 km por ramal de estrada de chão até a PCH Invernadinha (22J 381320L 7121526S) (Figura 3).

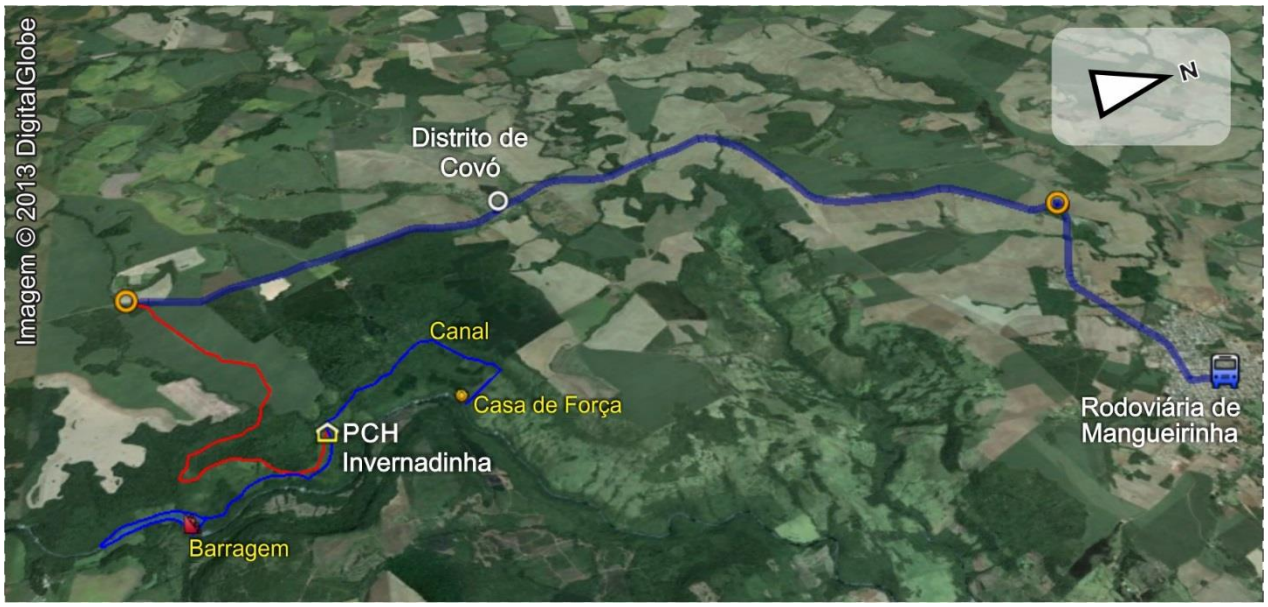


Figura 3 – Rota de acesso a partir da rodoviária de Mangueirinha
Adaptado de imagens do Google Earth, 2013, em 22 de out. 2013.

b. Área do Empreendimento

O empreendimento terá uma área alagada total de 5,75 ha, destes 2,90 ha corresponde ao leito natural do rio, assim, a área efetivamente alagada será de 2,85 há[1]. A área necessária para a implantação da nova APP (com faixa de 50m) será de 9,45 ha, e corresponde as margens do reservatório (existente e a recuperar). A cota máxima de alagamento (Tr10.000) ficou fixada em 810,35[2].

c. Corpo Hídrico

O aproveitamento hidrelétrico está no trecho Rio Marrecas, pertencente à sub-bacia hidrográfica do Rio Iguaçu, bacia hidrográfica do Rio Paraná (Figura 4).

[1] **Projeto Básico** da PCH Invernadinha, 2002, cap. 4, p. 45.
[2] Ibidem, cap. 2, p. 1.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

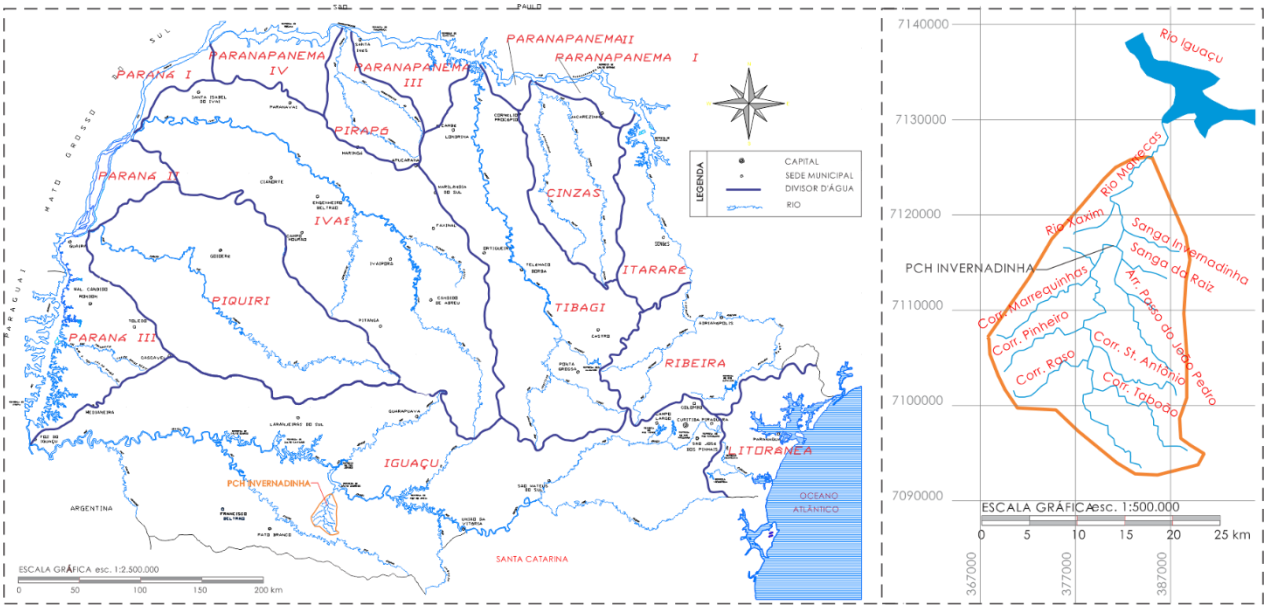


Figura 4 – Localização do empreendimento destacado no corpo hídrico.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-02.dwg

d. Matricula dos Imóveis

O empreendimento será construído em área rural, e à margem leste, de propriedade do Sr. Humberto José Denardin, gleba integrante da área inscrita inscrita no Cartório de Registro de Imóveis de Mangueirinha – PR, sob matricula nºs 486, 487 e 488 e registros nºs R3m486, R5m487 e R5m488, respectivamente, arrendou cerca de 5,4 ha, necessário para construção da barragem, reservatório de acumulação e APP, por um prazo de 30 anos, renovável por igual período, a partir do início da geração comercial da energia (vide Anexo 17, p.471).

Já a margem oeste, a área destinada a barragem, reservatório de acumulação, APP, e aproximadamente 3,5 km de canal adutor e estrada de acesso, está em fase de negociação

O seguimento de cerca de 0,7km de canal adutor e estrada de acesso passará pela propriedade da Agroflorestal Covózinho Ltda, gleba integrante da área inscrita no Cartório de Registro de Imóveis de Mangueirinha – PR, sob matricula e registro nºs 2063, 2064, 2065, 2066, 2067 e 2068, e registro no ITR nº 2.809466-2, a qual arrendou 4,71 ha necessário para construção da obra, ao empreendedor,

por um prazo de 30 anos, renovável, a contar do início da operação da hidrelétrica (vide Anexo 16, p.466).

Por fim, o restante da área necessária para construção do canal adutor, câmara de carga, conduto forçado, casa de força e subestação, foi adquirida pelo empreendedor, matricula 4.798 do livro 02 (Vide Anexo 15, p. 466) (Figura 5).

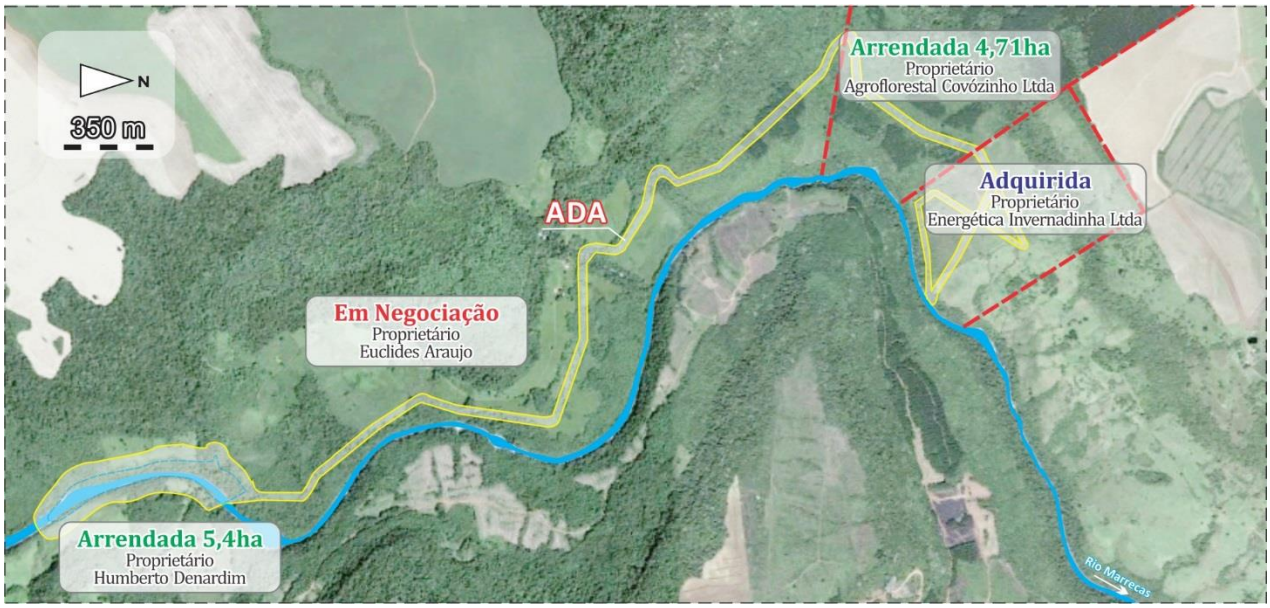


Figura 5 – Situação das Propriedades Necessárias para Construção do Empreendimento.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-04.dwg

1.3. Inventário hidrelétrico

Os estudos de inventário hidrelétrico do rio Marrecas foram desenvolvidos pela empresa Hacker Industrial Ltda, através da empresa Rischbieter Engenharia Industria e Comercio, qual, os dados são apresentados na Tabela 3.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 3 – Dados cadastrais da empresa responsável pelo inventário hidrelétrico

Empresa	**Grupo Rischbieter**
Razão Social	**Rischbieter Engenharia, Industria e Comércio Ltda**
CNPJ	80.444.771/0001-07
Endereço:	Rua Anfilóquio Nunes Pires, 4700 89110-000 – Gaspar - SC
Contato	+55 (47) 2102-3333 engenharia@rischbieter.com.br
Responsável Técnico	Eng. Karl Rischbieter CREA SC 162-2 | CREA PR 6321-V

1.4. Aspecto Civil

O projeto básico foi elaborado pela empresa Design Head e os dados são apresentados na Tabela 4

Tabela 4 – Dados cadastrais da empresa responsável pelo aspecto civil

Empresa	**Design Head**
Razão Social	**Design Head Engenharia & Construção Ltda**
CNPJ	04.660.617/0001-94
Endereço:	Rua Tereza Nester, 293 83045-290 – São José dos Pinhais - PR
Contato	+55 (41) 3588-1120
Responsável Técnico	Eng. Alberto de Andrade Pinto CREA PR 25341-D

1.5. Aspecto Ambiental

Os aspectos ambientais e elaboração deste EIA, foi desenvolvido pelo Grupo Recitech, e os dados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 5 – Dados cadastrais da empresa responsável pelos aspectos ambientais

Empresa	**Grupo Recitech Ambiental**
Razão Social	**Recitech Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda - ME**
CNPJ	04.630.528/0001-03
Endereço:	Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588 85035-310 – Guarapuava - PR
Contato	+55 (42) 3263-0054 ou +55 (42) 3626-2680 recitech@recitechambiental.com.br
Responsável Técnico	Eng. Junior Danieli CREA SC 55235/D Visto PR 63300

O Grupo RECITECH é uma empresa criada em 2001, com sede em Guarapuava (Paraná) e atualmente dispõem de uma equipe multidisciplinar, com técnicos especializados em diversas áreas do conhecimento, podendo assim oferecer uma gama variada de serviços com qualidade e confiabilidade, atendendo demandas de segmentos diversos do mercado, indústria, setores público e privado.

Com isso, o Grupo RECITECH consolida-se cada vez mais no mercado, fortalecendo as parcerias com seus clientes, fornecedores e comunidade.

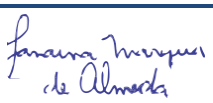
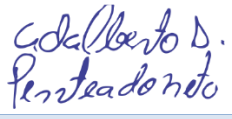
a. Corpo Técnico

O corpo técnico é apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Corpo técnico

Especialidade	Especialista	Assinatura
Coordenação Geral	**Junior Danieli**, eng. sanitarista e ambiental, auditor ambiental pela EARA/IEMA e especialista em gestão ambiental. *CREA-SC 55235/D, Visto-PR 63300; CRQ 09302311* *lattes.cnpq.br/5664306600459123*	
Coordenador do Projeto	**Tiago Elias Chaouiche**, Biólogo *CRBIO-PR 83383/07-D* *lattes.cnpq.br/7462249879388542*	
Meio Físico	**Pedro Henrique Mildemberger Eurich**, eng. ambiental e pós-graduado em segurança do trabalho. *CREA-PR 123210/D.* *lattes.cnpq.br/1861996644847623*	

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Especialidade	Especialista	Assinatura
Meio Físico - Qualidade da Água	Msc. **Janaina Marques de Almeida**, bióloga. *CRBIO-PR 66114/07-D* *lattes.cnpq.br/7307131297226046*	
Meio Biótico - Flora	Dr. **Luciano Farinha Watzlawick**, eng. florestal. *CREA-RS 88998/D, Visto-PR 64665* *lattes.cnpq.br/4985215075940551*	
Meio Biótico - Herpetofauna	**Bruno Jean Wroblewski**, biólogo, especialista em manejo e conservação ambiental. *CRBIO-PR 83095/07-D* *lattes.cnpq.br/5411141850835514*	
Meio Biótico - Ornitofauna	**Israel Schneiberg de Castro Lima**, biólogo. *CRBIO-PR 83409/07-D* *lattes.cnpq.br/4346897330931213*	
Meio Biótico – Mastofauna e Icitofauna	**Adalberto da Silva Penteado**, biólogo. *CRBIO-PR 83549/07-D* *lattes.cnpq.br/6174430131827218*	
Meio Biótico - Ictiofauna	**Rafael Nadin Babes**, biólogo, especialista em manejo e conservação ambiental. *CRBIO-PR 83569/07-D* *lattes.cnpq.br/7648273409983844*	
Coordenador do Meio Socioeconômico	**Edison Carlos Buss**, economista. *CORECON-PR 3107, 6ª região.*	
Meio Socioeconômico	**Rafael Iatrino Rocha**, contador e téc. em agropecuária *CRC-PR 64451/O-7; CREA-PR 97926/TD* *lattes.cnpq.br/6910932653178631*	
Apoio Técnico	**Andressa Karina Silvestri**, graduada em ciências biológicas. *CPF 066.454.209-35*	----
Apoio Técnico	**Felipe Lopes Barbosa**, graduado em ciências biológicas. *CPF 064.461.979-18*	----
Apoio Técnico	**Lucas Agostinhak**, graduado em ciências biológicas. *CPF 009.531.829-16*	----

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1. Apresentação do Proponente

A Energética Invernadinha Ltda., é uma pessoa jurídica de direito privado, com sede do empreendimento localizada no km 18 do rio Marrecas, margem esquerda, município de Mangueirinha, sudoeste do Estado do Paraná, sendo que a gerência da sociedade é exercida pelo sócio Nicolau Miguel Neiss.

O objetivo mercantil da sociedade de propósito específico – SPE é a Geração de Energia Elétrica e consequente comercialização desta energia, na figura de Produtor Independente de Energia.

A produção independente de energia encontra enfoque na política vigente em apoiar as iniciativas dos produtores independentes de energia integrados ao sistema de transmissão regional.

O Inventário Energético foi realizado pela empresa Rischbieter Engenharia Indústria e Comércio Ltda, contratada pela requerente Hacker Industrial Ltda e, o Projeto Básico pelas empresas Rischbieter e Design Head Engenharia & Construtora Ltda.

2.2. Apresentação do Empreendimento

A Pequena Central Hidrelétrica – PCH Invernadinha está localizada na região sul do Estado do Paraná, inserida no município de Mangueirinha, aproveitando um desnível do rio Marrecas, pertencente à sub-bacia hidrográfica do Rio Iguaçu (65), bacia hidrográfica do Rio Paraná (06).

O potencial em questão, nas proximidades do km 18, foi definido quando do estudo de inventário do rio Marrecas, previamente realizado pela empresa Hacker Industrial Ltda. Processo ANEEL 48500.004310/01-25 e aprovado através do despacho 634 de 10 de outubro de 2002.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

A usina possuirá potência de 11 MW e formará um reservatório com 5,75 ha, sendo que toda a obra está localizada integralmente no munícipio de Mangueirinha.

2.2.1. Objetivos

De acordo com estudos realizados pela ANEEL, o Brasil apresenta uma das maiores reservas do globo em hidroenergia, e, dada à imensa quantidade de corpos hídricos que cobrem o País, este é o recurso, historicamente, mais utilizado para a geração de eletricidade (cerca de 96%). O potencial brasileiro está estimado em 213.000 MW, o que equivale a 7 milhões de barris de petróleo/dia.

Somando ao fato de que investimentos em grandes hidrelétricas demandam longos prazos de implantação até a fase de operação, com impactos ambientais de ampla escala, entre eles, a formação de reservatórios artificiais, que insere modificações na estrutura e funcionamento dos ecossistemas naturais, com efeitos na manutenção da biodiversidade, perdas significativas de valores culturais, dentre outros atributos peculiares a cada empreendimento.

Este trabalho tem o objetivo de apresentar, justificar e avaliar os impactos ambientais, positivos e negativos, decorrentes da instalação e operacionalização de uma PCH com capacidade instalada de 11 MW, fundamentado na perspectiva de baixo impacto ambiental, desde que adotadas rigorosamente as medidas preventivas e mitigadoras descritas neste documento.

2.2.2. Justificativas

De acordo com a resolução vigente, a Pequena Central Hidrelétrica (PCH) é uma “cuja capacidade instalada seja superior a 1 MW (um megawatt) e até 30 (trinta megawatts) e cuja área do reservatório não seja maior que 3 km^2 (300 ha)”[3].

[3] **Resolução Conjunta SEMA/IAP n. 09/2010**, Art. 2º, “b”.

Para o licenciamento deste empreendimento a legislação determina à elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para a obtenção de Licença Prévia[4].

Em relação ao barramento do rio é importante considerar seus efeitos cumulativos e cinegéticos sobre os recursos naturais, sobre as populações humanas, animais e vegetais e, a interferência na biodiversidade e no fluxo gênico, considerando a necessidade de se compatibilizar a geração de energia e o manejo dos recursos ambientais do local.

A energia hidráulica possui como principais características a disponibilidade de recursos, a facilidade de aproveitamento e, principalmente, seu caráter renovável.

O aproveitamento hidráulico para fins energéticos é possível devido ao ciclo biogeoquímico da água. As fases de irradiação solar, energia potencial gravitacional, que por consequência provocam a evaporação, condensação e precipitação da água sobre a superfície terrestre. Ao contrário das demais fontes renováveis, a energia hidrelétrica representa uma parcela significativa da matriz energética mundial e possui tecnologias de aproveitamento devidamente consolidadas. Atualmente, é a principal fonte de energia elétrica de diversos países e corresponde a cerca de 17% de toda a eletricidade gerada no planeta[5].

A contribuição da energia hidráulica na matriz energética nacional está crescendo significativamente. De acordo com o Balanço Energético Nacional do ano de 2003, a contribuição era de 14% de todas as unidades geradoras de energia, contido a participação destas unidades era de quase 83% de toda a energia elétrica gerada no País[5]. A mais recente atualização do Balanço Energético Nacional, publicado em 2013, apresentou que a geração de energia elétrica no Brasil, em centrais de serviço público e autoprodutores atingiu 552,5 TW/h em 2012, com um

[4] Ibidem, art. 10º, “d”.
[5] ANEEL. (2005) **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 2. Ed. Brasília: ANEEL. p. 43.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

resultado 3,9% maior que o ano anterior[6]. Permanece ainda como principal a contribuição as centrais de serviço público, com 76,9% da geração total em 2012[7].

Apesar da tendência de aumento de outras fontes de geração de energia, devido às restrições socioeconômicas e ambientais a projetos hidrelétricos e aos avanços tecnológicos no aproveitamento de fontes não-convencionais, grande parte dos indicadores energéticos, projetam que a energia hidráulica continuará sendo ainda, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica do Brasil. Embora os maiores potenciais remanescentes estejam localizados em regiões com fortes restrições ambientais e distantes dos principais centros consumidores, como a bacia Amazônica, estima-se que, nos próximos anos, pelo menos 50% da necessidade de expansão da capacidade de geração seja de origem hídrica[8].

O valor do potencial hidrelétrico brasileiro é composto pela soma da parcela estimada (remanescente e individualizada) com a inventariada. O potencial hidrelétrico brasileiro é estimado aproximadamente em 260 GW. Contudo, apenas 68% desse potencial foram inventariados. Entre as bacias com maior potencial destacam-se as do Rio Amazonas e do Rio Paraná. Na bacia do Paraná, existem varias sub-bacias com grandes potenciais, entre elas a bacia do Rio Iguaçu (código 65) com um total estimado de 9.806,90 MW, o que corresponde a 3,8% do total estimado do país, deste total, atualmente a bacia do Rio Iguaçu já possui mais de 9.014,29 MW inventariados, isso é, com diferentes níveis de estudos – inventario, viabilidade e projeto básico – além de aproveitamentos em construção e operação. Deste total apenas em torno de 10% encontra-se instalado[9].

Atualmente, o setor de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) vem se desenvolvendo rapidamente desde o ano 1998. Deste período até o primeiro

[6] BRASIL. (2013) Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2013 – Ano base 2012: Relatório Síntese**. Rio de Janeiro: EPE. p. 44
[7] Ibidem, p. 31.
[8] ANEEL, op. cit., p. 43.
[9] ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 2. Ed. Brasília: ANEEL, 2005. p. 45-47.

semestre de 2013, o Brasil saltou de cerca de 850 MW[10] de PCH's em operação para 4.634,5 MW[11].

O marco legal do setor elétrico, ao introduzir incentivos aos empreendedores interessados, tem estimulado a multiplicação de aproveitamentos hidrelétricos de pequeno porte e baixo impacto ambiental no Brasil. Esses empreendimentos procuram atender a demandas próximas aos centros de carga, em áreas periféricas ao sistema de transmissão e em pontos marcados pela extensão agrícola, provendo o desenvolvimento de regiões remotas do País. Conforme informações da ANEEL a maioria dos pequenos empreendimentos de aproveitamento hidrelétricos se localizam nas regiões Sul e Sudeste, próximos aos grandes centros consumidores de energia elétrica[11].

Segundo Capozoli (2011), "as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) estão ganhando cada vez mais peso na balança nacional da produção de energia. Investimentos recordes e projetos confirmam essa tendência" e, reforça com a declaração do presidente da Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa (Abragel): "existe um potencial imenso no país" [12].

Com base no Boletim de Informações Gerenciais de Junho de 2013, há em operação 462 PCH's, que juntas geram 4.634,5 MW. Vale ressaltar que existem 32 empreendimentos deste porte em construção, que acrescentarão 339 MW na produção energética no país e 142 projetos outorgados pela ANEEL, com previsão de geração de 1.966 MW[11].

[10] CARNEIRO, D (2010) **A. PCHs: pequenas centrais hidrelétricas: aspctos jurídicos, técnicos e comerciais**. Rio de Janeiro: Synergia.
[11] ANEEL. [s.d.] **BIG Banco de Informações de Geração**. Brasilia: ANEEL. Disponível em < http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso em 22 out. 2013
[12] CAPOZOLI, R. (2011) Pequenas hidrelétricas crescem em importância. **Valor Econômico**, São Paulo, 28/04/2011. Disponível em < http://www.valor.com.br/arquivo/884645/pequenas-hidreletricas-crescem-em-importancia#ixzz2iSfLeW87>. Acesso em 22 out. 2013.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

No Paraná, existem 32 PCH's em operação, somando 258MW de potência instalada[13]. Em 03 de outubro de 2013, o governador Beto Richa, anunciou a concessão de licenciamento ambiental sete novas PCH's que serão instaladas no Paraná, com potencial de geração estipulado em 85,8 MW[14, 15].

Em 2012 a oferta interna de energia elétrica foi de 592,8 TWh[16] e, considerando que a estimativa de consumo energético para 2021 será de 736 TWh[17], significando que há necessidade de aumento da oferta interna de 145,2 TWh da matriz elétrica total.

A necessidade de suprir a demanda de energia exigida pelo constante desenvolvimento industrial faz com que os investimentos voltados para a geração de energia destinada ao consumo próprio e/ou comercialização no Mercado Livre de Energia, projete um mercado promissor, esta demanda, somado ao baixo impacto ambiental decorrente de empreendimentos desta tipologia, torna-se extremamente viável, tanto em termos ambientais quanto econômicos.

De acordo com o Projeto Básico "a filosofia deste projeto considera a exploração da energia local para comercialização no mercado de energia através de contratos de longo e médio prazo, configurando a situação de produtor independente" com a "construção e operação segura da usina", buscando o "melhor aproveitamento das quedas do conjunto" [18].

O local do empreendimento apresenta uma área de vale encaixado com baixa densidade demográfica, sem ocupação ribeirinha e, o traçado do canal não

---

13 Ibidem, Disponível em <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/CapacidadeEstado.cfm?cmbEstados=PR:PARAN%C1>. Acesso em 22 out. 2013.

14 IAP. **Governo libera licenças para pequenas hidrelétricas**. Disponível em < http://www.iap.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=399>. Acesso em 22 out. 2013.

15 PCH's: Cherobim 25,5MW; Jacaré 3,15MW; Bela Vista, 29MW; do Tigre 9MW; Canhadão 10MW; Vila Galupo 5,67MW, Ouro Branco 3,5MW. Dados obtidos através do sistema de consulta a licenças ambientais do IAP pelo site < http://celepar7.pr.gov.br/sia/licenciamento/consulta/con_licenca.asp>, em 22 out. 2013.

16 BRASIL. (2013) **Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional 2013 – Ano base 2012: Relatório Síntese**. Rio de Janeiro: EPE, 2013. p. 30.

17 Idem. **Nota técnica DEA 16/11** - Projeção da Demanda de Energia Elétrica para os próximos 10 anos (2012-2021). EPE: Rio de Janeiro, 2011. p. 51, tabela 16.

18 **Projeto Básico da PCH Invernadinha**, 2002, cap. 5, p. 1-2.

obrigará a relocação de qualquer benfeitoria, e atinge áreas desmatadas em capoeira ou em terreno rochoso sem cobertura vegetal. Ademais no rio, há partes sem a Área de Proteção Ambiental – APP, ou é inferior há exigida em lei, sendo assim, a construção da PCH irá ocasionar a recomposição florestal ao redor do lago formado[19]. Sendo assim, fica claro que o local já se encontra antropizado em relação a suas feições naturais.

No âmbito dos aspectos e impactos ambientais, as características técnicas inerentes a este empreendimento resultarão em impactos reduzidos, onde as medidas mitigadoras e compensatórias poderão reverter parcialmente os possíveis danos causados a fauna e flora.

Desta maneira analisando-se o entorno e o planejamento de implantação dos setores da PCH, observa-se que o mesmo segue a tendência do cenário nacional, com geração de energia atrelada a baixo impacto ambiental. A recomposição da APP na área do alagamento, prevista como medida compensatória, caracteriza-se assim como de impacto positivo, e que deverá somar-se a outras medidas, tais como: a ampliação de áreas de preservação, de recuperação de área degradada, estudos faunísticos, etc.

Desta forma, o licenciamento ambiental da PCH em cena se justifica devido, principalmente, ao baixo impacto ambiental gerado pela implantação do empreendimento com a execução das medidas mitigatórias, compensatórias e emergenciais que se propõem executar.

2.2.3. Descrição do Empreendimento

O empreendimento será construída no município de Mangueirinha, região sudoeste do Estado do Paraná, no Vale do Iguaçu, e a barragem será implantada no Rio Marrecas à 18 km a partir de sua foz.

[19] Ibidem, cap. 5, p. 16, 21 e 52.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

A barragem possuirá uma altura máxima de 10,4 m que formará um reservatório com 5,75 ha. O canal adutor, que direciona a água da tomada d'água à câmara de carga, ficará a margem esquerda do rio, com uma extensão total de 4,55 km. O conduto forçado, feito de aço, possuirá comprimento total de 555 m, e proporcionará uma queda liquida nominal de 104,09 m. Na casa de força haverá duas turbinas tipo Francis de eixo horizontal, rotor duplo, com potência unitária de 6.040 kW (Figura 6). Desta forma, estipula-se a energia média gerada em 61.057MWh/ano. Os demais dados são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Dados gerais da PCH

Parâmetro	
Empresa	Energética Invernadinha Ltda.
Projeto	PCH Invernadinha
Rio e quilômetro a partir da foz	Marrecas km 18
Localização	Região Sudoeste do Estado – Vale do Iguaçu
Munícipio	Mangueirinha
Sub-bacia	65
Bacia	06
Estado	Paraná
Área de drenagem	411 km^2
Vazão média de longo termo Qmit	11,6 m^3/s
Vazão sanitária a ser prementemente liberada (50% da vazão Q10,7)	0,40 m^3/s
Vazão turbinada	12,40 m^3/s
Permanência de vazões médias diárias (turbinada mais ambiental)	25%
Nível de água máximo de montante NAMmax (Tr1000)	810,35
Nível de água normal de montante NAM	808,00
Depleção máxima do reservatório	1,0 m
Volume útil associado	0,052 x 10^6 m^3
Volume morto	0,178 x 10^6 m^3
Área alagada	5,75 ha
Nível de água médio de montante (para cálculos energéticos)	808,00
Nível de água normal de jusante NAJ (situação inicial)	697,30
Queda bruta média	110,70 m
Potência instalada	11.000 kW
Fator de capacidade para energia MLT	0,634
Energia média anual gerada	6,97MWmed ou 61.057 MWh/ano

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 1.

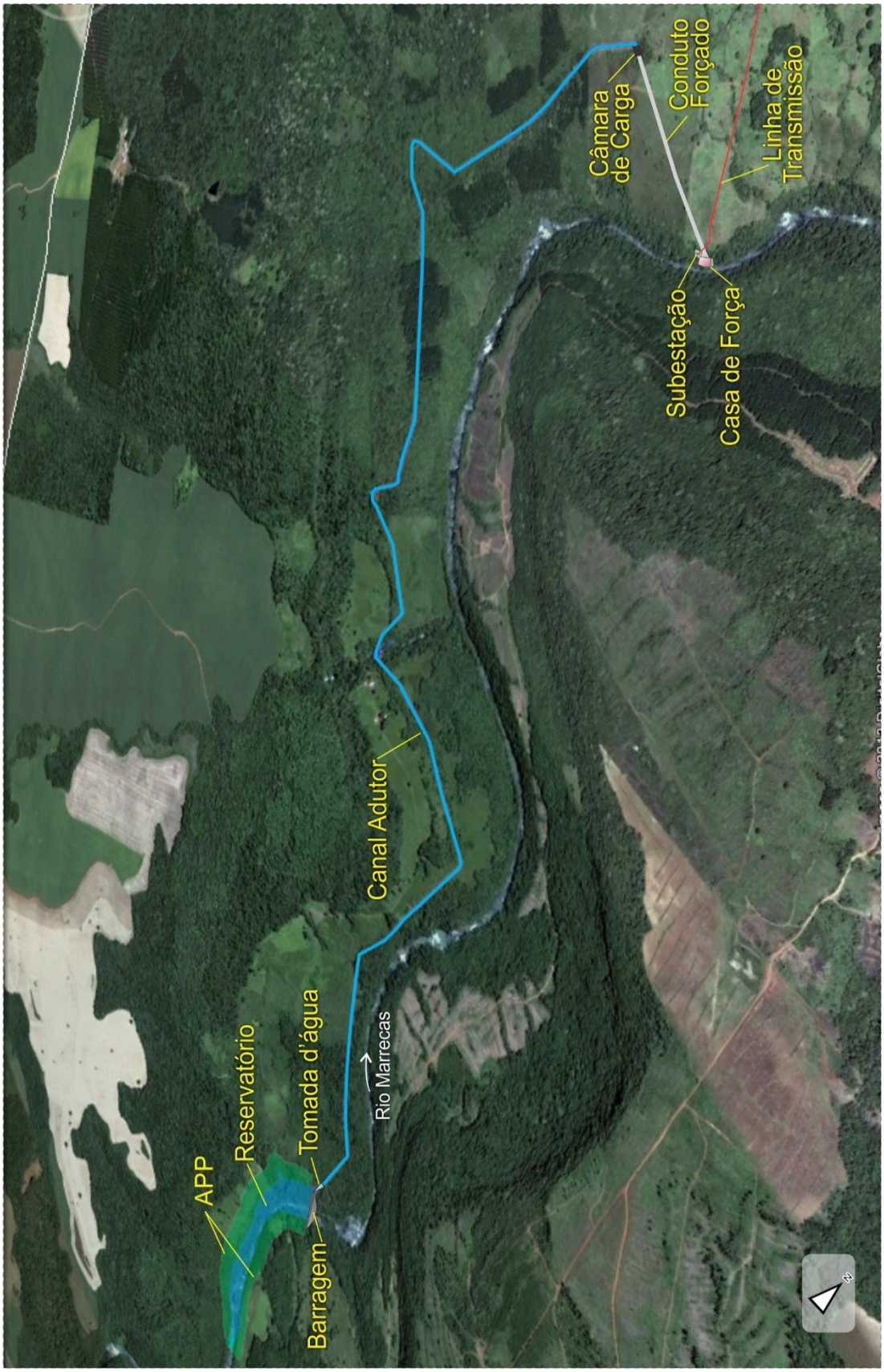


Figura 6 – Arranjo geral da PCH Invernadinha

Adaptado do Projeto Basico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenhos PBIV-10A.dwg e imagens do Google Earth, 2013, em 24 de out. 2013

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

a. Estrada de acesso e serviço

A estrada de acesso entre a Rodovia Sady Marcondes Loureiro e a barragem do aproveitamento (Figura 7), consiste em revestimento primário, permitindo o tráfico apenas em condições climáticas favoráveis. Desta forma, este trecho será adequado para o tráfego necessário previsto de obra[20].



Figura 7 – Estrada de acesso da rodovia até a barragem do empreendimento.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-10.dwg e imagens do Google Earth, 2013, em 29 de out. 2013.

Paralelamente ao canal adutor, será construída uma estrada de serviço (Figura 8), sendo que, a parte final conduzirá até a casa de força. Esta estrada possuirá pontes sobre o canal ocasionando a mudança de margem e provendo acesso aos terrenos isolados pela construção do circuito hidráulico[21].

[20] **Projeto Básico da PCH Invernadinha**, 2002, cap. 5, p. 1.
[21] Ididem, cap. 5, p. 41.

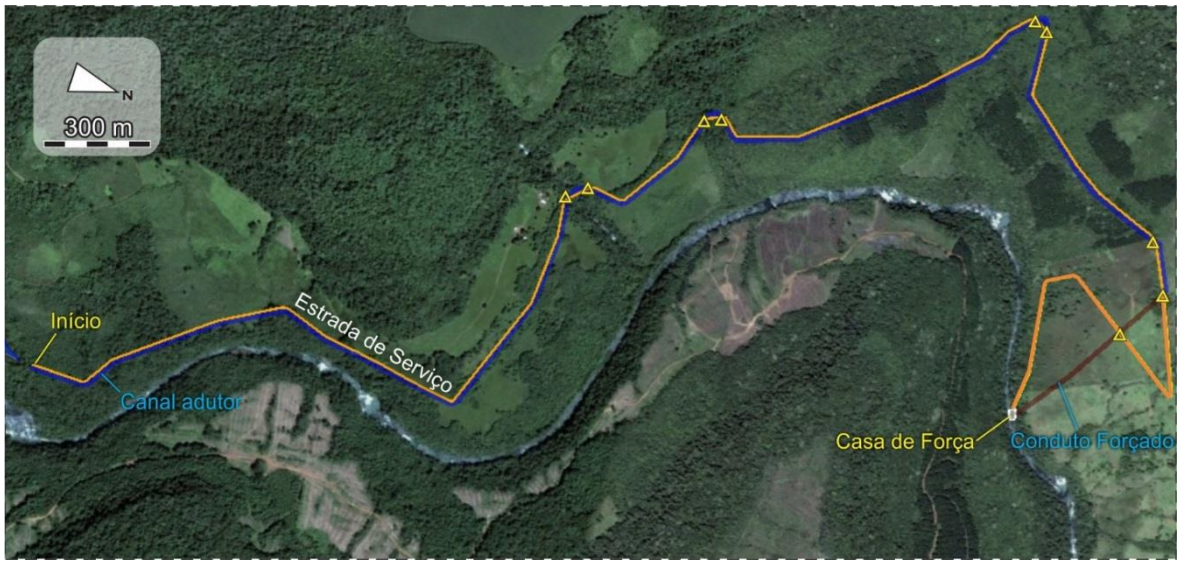


Figura 8 – Estrada de acesso da barragem até a casa de força.
Legenda: [△] Ponte. Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-10.dwg e de imagens do Google Earth, 2013, em 29 de out. 2013.

b. Desvio do rio

Foram previstas duas etapas de desvio do rio, realizadas através de ensecadeiras de argila e enrocamento, com plataforma de 4,0 m e inclinação do talude 1,3H:1,0V (Figura 9). A vazão de desvio considerada foi de 107 m^3/s, obtida atrás de recorrência de 2 anos, entretanto, o esquema de desvio foi verificada em vazões próximas a TR 5 em estados de *ultimate capacity*.

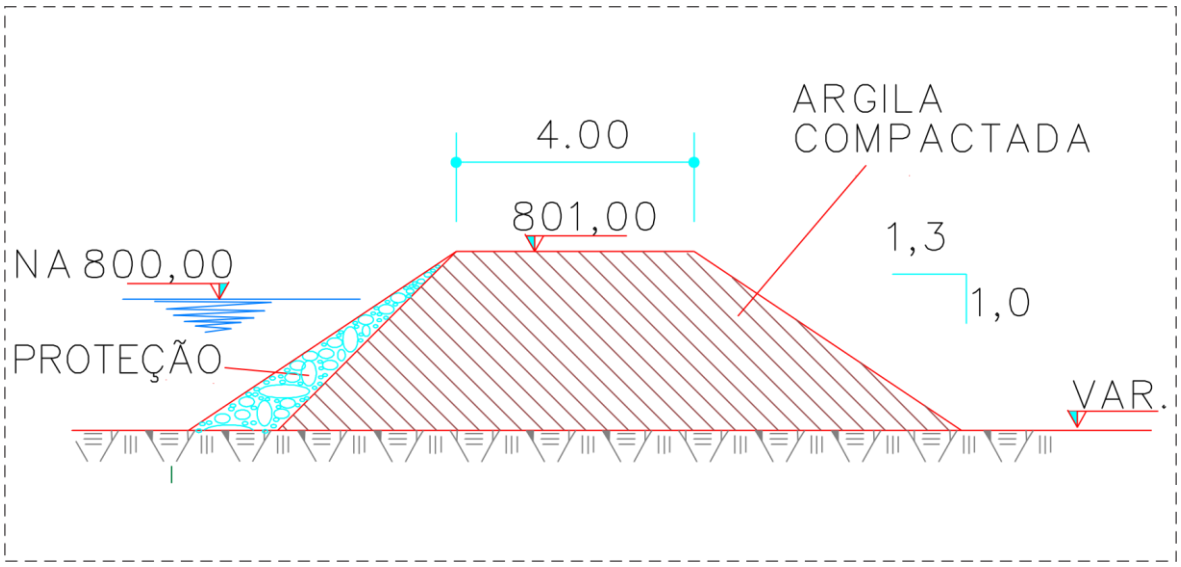


Figura 9 – Detalhe da ensecadeira
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-17.dwg

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Na primeira fase de desvio do rio (Figura 10.a), pela margem direita, será construída uma ensecadeira pela cota 801m, possibilitando a construção a seco do bloco de adufas e galerias de desvio e será assegurada uma vazão última de de 190m^3/s, antes do galgamento[22] da ensecadeira. Já a segunda fase (Figura 10.b) inicia com a construção de uma ensecadeira transversal na margem direita, em direção ao pilar central. O cordão de ensecadeira de primeira fase será removido à medida que se avança a ensecadeira desta fase e, um cordão menor de ensecadeira será lançado por jusante, impedindo o retorno da água. Desta forma, o fluxo d'água nesta fase passará pelas duas adufas e pela galeria de desviro, suportando uma vazão máxima de 198m^3/s[23].

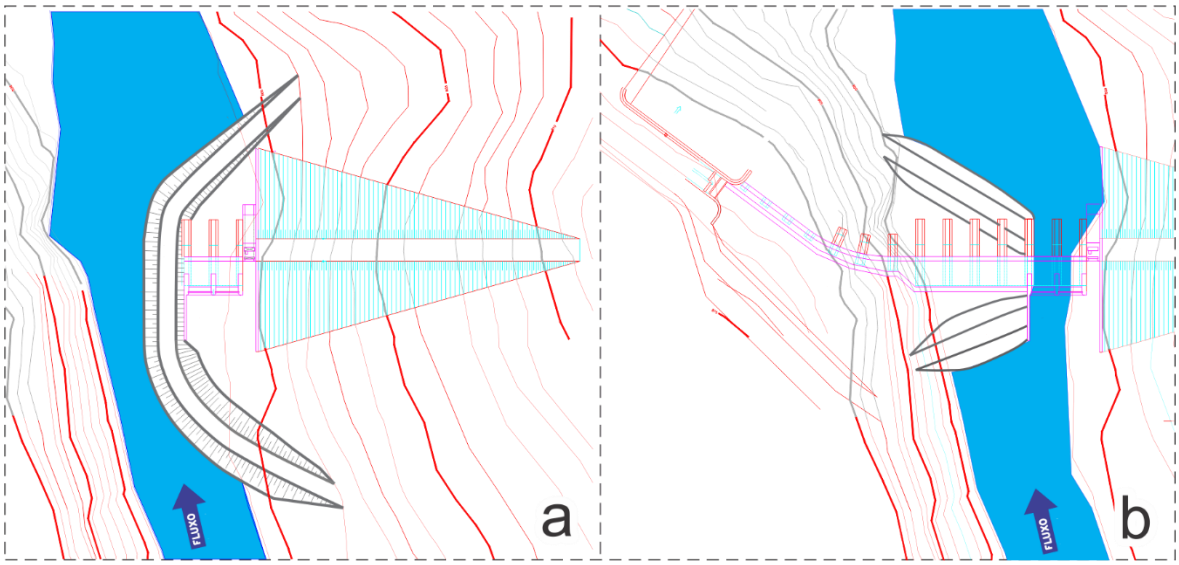


Figura 10 – Desvio do rio para construção da barragem e vertedouro
[a] Primeira fase. **[b]** Segunda fase.
Adaptado do Projeto Básico, 2002, cap. 14, desenhos PBIV-17.dwg e PBIV-18.dwg

[22] Galgamento: ocorre quando a água da barragem transborda, passando por cima da barreira.
[23] **Projeto Básico da PCH Invernadinha**, 2002, cap. 2, p. 2.

c. Barragem e vertedouro

O barramento (Figura 11) será implantado na coordenada 22J 382365E 7120374S[24], em concreto armado e ciclópico, com vertedor central tipo soleira livre com 80 m de seção vertente.

O vertedouro foi projetado para escoar a cheia milenar de 588m^3/s, com uma lâmina máxima de 2,31 m. Todo os dados técnicos estão dispostos na Tabela 8.

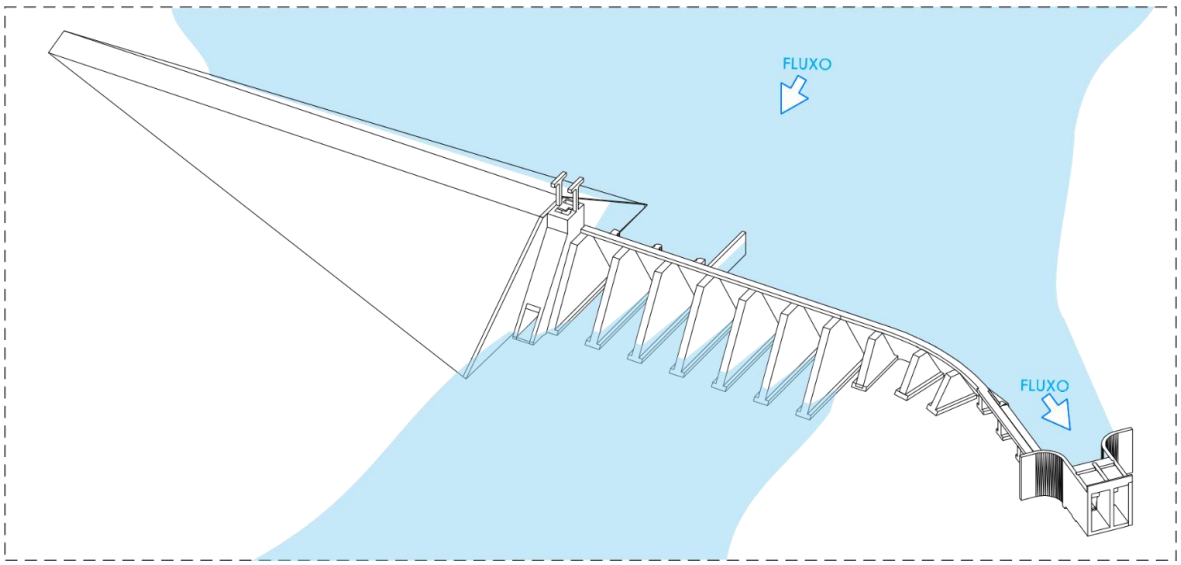


Figura 11 – Barragem em perspectiva 3D da jusante para montante.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-16.dwg.

Tabela 8 – Dados da barragem e vertedouro

Parâmetro	
Tipo	Contraforte em concreto aliviada com vertedor locado no leito original do rio
Parâmetros da face	montante 1H:1V jusante 1H:1V
Altura máxima	10,4 m
Altura das ombreiras em relação à crista do vertedor	3,50 m
Tipo de vertedor	Soleira livre crista afilada com 80 m de seção vertente
Cota da crista do vertedor	808,00 m
Tipo de comporta do vertedor	Sem comportas

[24] Ibidem, cap. 3, p. 4, tabela 3.1.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Parâmetro	
Free board	1,19 m
Vazão milenar TR 1000 (Gumbel)	588 m^3/s
Lâmina máxima sobre os vertedouros	2,31 m
Vazão máxima do vertedouro central	1270 m^3/s
Capacidade última de vertimento NA 511,50	1100 m^3/s
Material de construção	Concreto armado e ciclópico
Comprimento total da crista do vertedouro	80,00 m
Volume total de concreto (ciclópico e estrutural)	2530 m^3
Comporta descarga de fundo para vazão sanitária	01 unidade
Tipo de comporta	Orifício quadrado na laje de concreto
Dimensões	2.0 cm x 20 cm (L x H)
Cota da soleira da comporta de descarga de fundo	800,00 m
Altura de pressão máxima normal sobre o orifício	8,00 m
Dispositivo manutenção da vazão sanitária	Abertura permanente do orifício

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 1-2.

d. Tomada d'água do canal adutor

A tomada d'água do canal adutor (Figura 12) será construída à céu aberto pela margem esquerda do barramento, iniciando em uma tomada de água direta do lago formado, dotado de comportas tipo *stop logs* com acionamento hidráulico para controle de nível e, consegue transportar uma vazão de 12,88 m^3/s. Os demais dados são apresentados na Tabela 9.

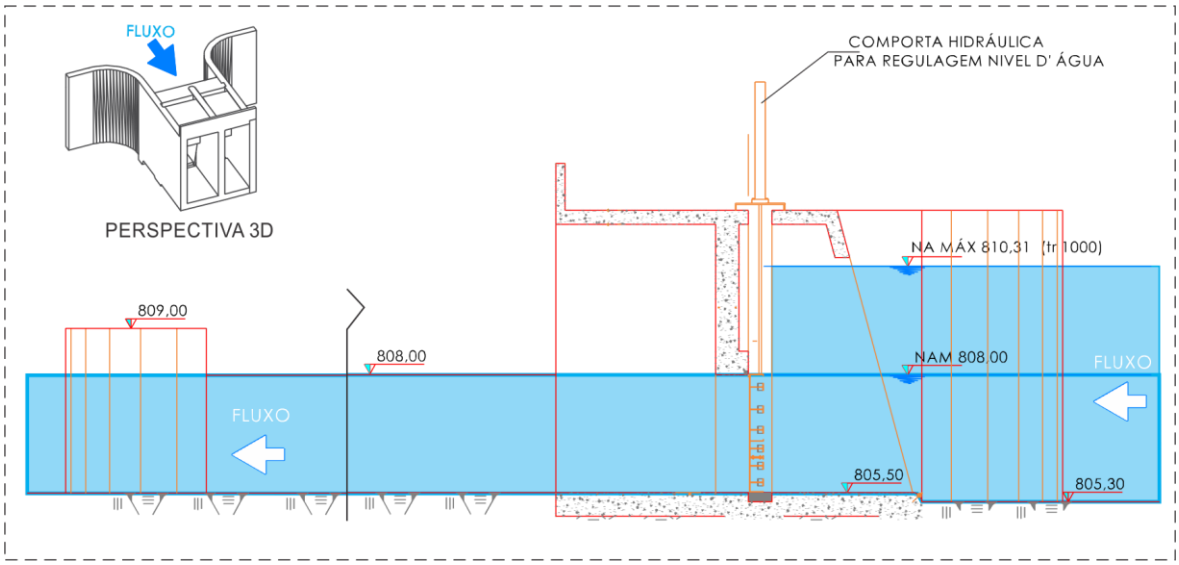


Figura 12 – Tomada d'água do canal adutor.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenhos PBIV-16.dwg e PBIV-19.dwg.

Tabela 9 – Dados da tomada d'água do canal adutor

Parâmetro	
Tipo	direta
Comportas	2 unidades
Altura máxima	10,4 m
Altura das ombreiras em relação à crista do vertedor	3,50 m
Tipo de vertedor	Soleira livre crista afilada com 80 m de seção vertente
Cota da crista do vertedor	808,00 m
Tipo de comporta do vertedor	Sem comportas
Free board	1,19 m
Vazão milenar TR 1000 (Gumbel)	588 m^3/s
Lâmina máxima sobre os vertedouros	2,31 m
Vazão máxima do vertedouro central	1270 m^3/s
Capacidade última de vertimento NA 511,50	1100 m^3/s
Material de construção	Concreto armado e ciclópico
Comprimento total da crista do vertedouro	80,00 m
Volume total de concreto (ciclópico e estrutural)	2530 m^3
Comporta descarga de fundo para vazão sanitária	01 unidade
Tipo de comporta	Orifício quadrado na laje de concreto
Dimensões	2.0 cm x 20 cm (L x H)
Cota da soleira da comporta de descarga de fundo	800,00 m
Altura de pressão máxima normal sobre o orifício	8,00 m
Dispositivo manutenção da vazão sanitária	Abertura permanente do orifício

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 2-3.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

e. Canal adutor

O canal adutor (Figura 13) será construída à céu aberto pela margem esquerda do barramento, executado em solo/rocha, iniciando na tomada d'água, de onde transporta o fluxo até a câmara de carga. A extensão total ficou em 4,55 km, com velocidade de fluxo de 0,89 m/s. Os dados técnicos encontram-se na Tabela 10.

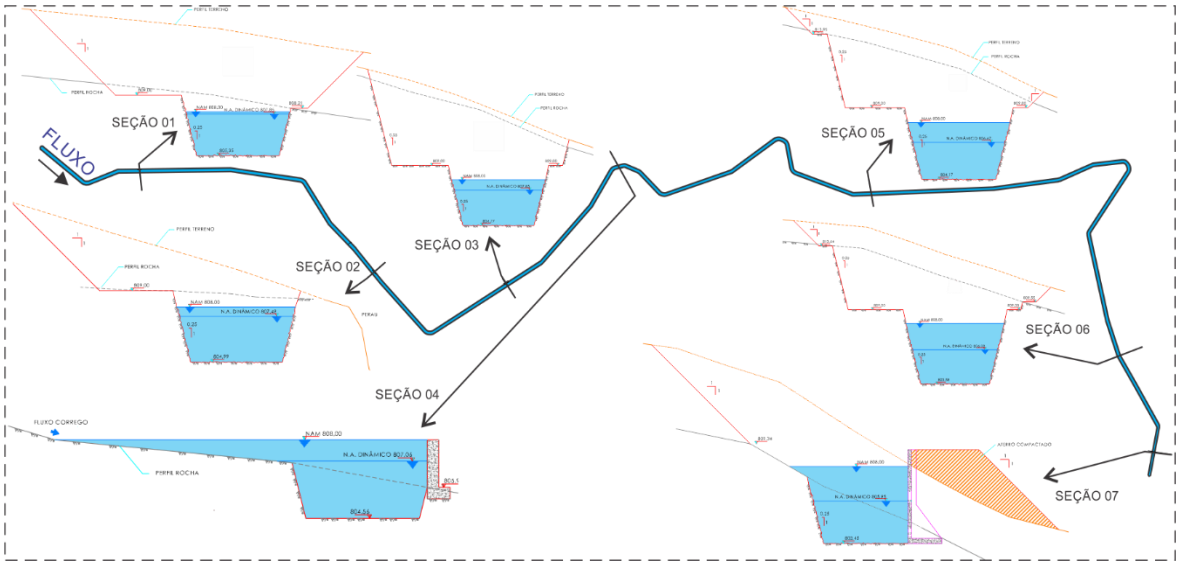


Figura 13 – Arranjo geral do canal adutor e seções.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenhos PBIV-10A.dwg, PBIV-20.dwg e PBIV-21.dwg

Tabela 10 – Dados do canal adutor

Parâmetro	
Tipo	Trapezoidal escavado em rocha
Dimensões	5,00 m x 2,50 x (B x H)
Extensão total	4550 m
Coeficiente de rugosidade adotado (n de *Manning*)	0,030
Área livre de escoamento	14,06 m^2
Raio hidráulico	1,38 m
Velocidade de fluxo	0,89 m/2
Seção típica de implantação 1	Corte pleno em solo/rocha
Cota do fundo na estaca 0	805,50 m
Declividade do fundo	0,00046 m/m

Cota do fundo na chegada da câmara de carga	803,407 m
Cota de proteção (borda lateral a ser mantida na margem direita)	809,000 m

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 3.

f. Câmara de carga

A câmara de carga (tomada d'água da tubulação adutora) (Figura 14) é a estrutura de transição entre o canal adutor e o conduto forçado, e tem a função de prover um fluxo d'água sem ocorrência de turbulências, vórtices e arraste de ar para o duto. Esta estrutura é construída em concreto e dotada de grades finas e um limpa grades automáticas, assim, impedindo a entrada de objetos nocivos à turbina[25]. Seu tamanho total é de 5,00 m x 20,54 m e possui limitação na velocidade máxima da grade em 0,7 m/s. Dados complementares são apresentados na Tabela 11.

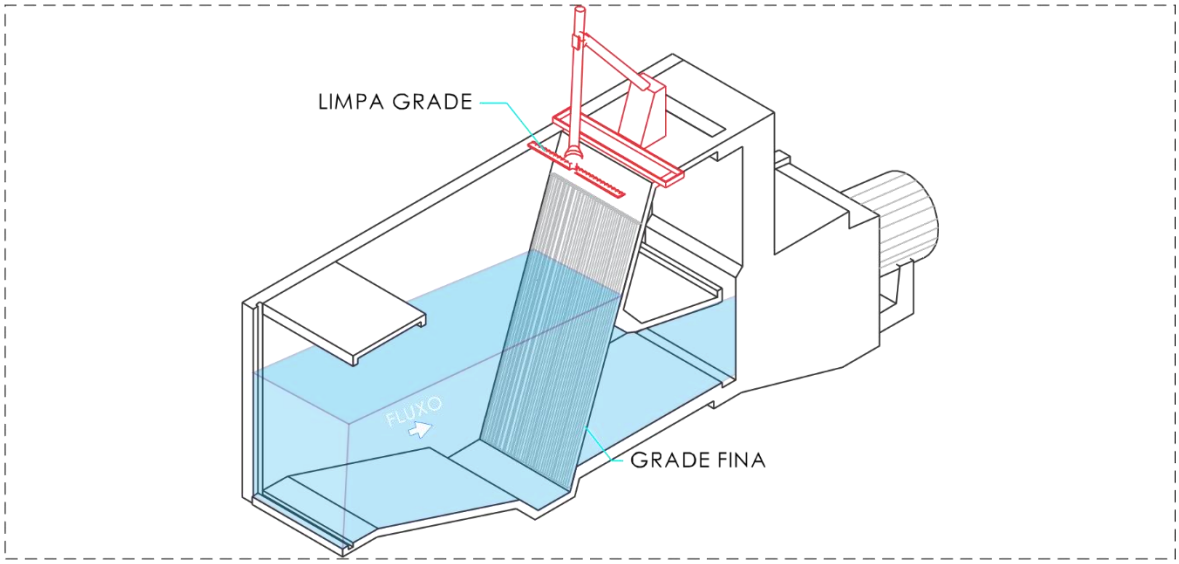


Figura 14 – Câmara de carga em perspectiva 3D.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-22.dwg.

Tabela 11 – Dados da câmara de carga

Parâmetro	
Comportas	01 unidade
Tipo de comporta	Vagão com rodas

[25] Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, p. 42.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Parâmetro	
Dimensões (passagem livre)	2,40 m x 2,40 m (L x H)
Acionamento	Hidráulica
Espaçamento entre barras	30 mm
Dimensões das barras	3/8” x 4”
Seção livre das grades	4,0 m x 4,5 m (L x H)
Inclinação das grades	15º
Nível de água máximo	808,20 m
Cota do piso de operação da comporta	809,00 m
Cota da soleira inferior da comporta	800,78 m
Altura de pressão máxima sobra a comporta	7,42 m
Transição metálica	2,40 x 2,40 m para 2,20 m Ø - #1/4’’

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 3.

g. Conduto forçado

O conduto forçado (Figura 15) possui 520 m de comprimento e, com uma bifurcação de 35 m cada ao final, desta forma, proporcionará uma queda de liquida de nominal de 104,09 m. Outros dados técnicos estão plotados na Tabela 12.

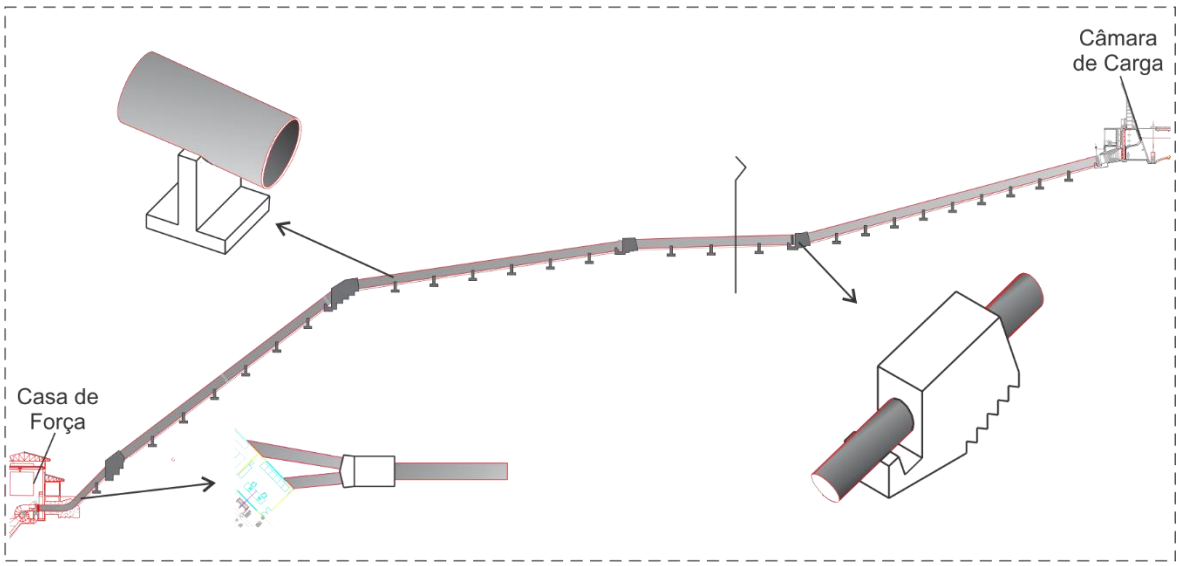


Figura 15 – Conduto forçado
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenhos PBIV-09.dwg e PBIV-23.dwg.

Tabela 12 – Dados do conduto forçado

Parâmetro	
Aço tipo	COS AR COR 3470kgf/cm^2
Quantidade	01 unidade com bifurcação ao final
Diâmetro	2,20 m / 1,55 m
Comprimento	520 m / 2 x 35 m
Espessura da chapa trecho 2200 mm	#9,52 mm – 37 m; #7,93 mm – 100 m; #6,35 mm – 362 m
Espessura da chapa trecho 1550 mm	#7,93 mm – 70 m
Peso total da chapa	203.755 kg
Bloco de ancoragem	3,20 x 4,00 x 5,00 m
Berços de apoio	2,20 x 2,00 m

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 3.

h. Casa de força

A casa de força da PCH do Tigre foi estudada para abrigar os conjuntos geradores em um arranjo compacto, seguro e prático. O local previsto para a implantação da casa de máquinas apresenta-se favorável quanto aos aspectos de proteção e fundações.

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

A casa de força da PCH do Invernadinha foi projetada para abrigar os conjuntos geradores, atendendo aos critérios de altura de sucção dos equipamentos ao mesmo tempo que protegida para condição de cheia milenar, evitando seu alagamento interno. (Figura 16)

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

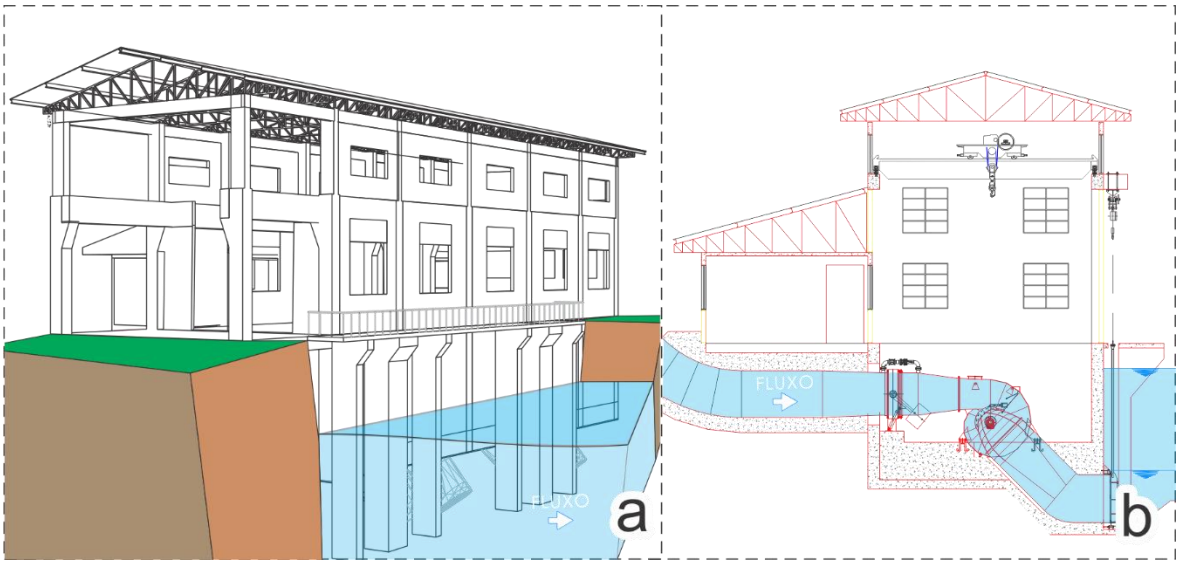


Figura 16 – Casa de Força
[a] Perspectiva 3D. **[b]** Seção transversal
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenhos PBIV-25.dwg e PBIV-27.dwg.

Tabela 13 – Dados da casa de força

Parâmetro	
Tipo	Casco estrutural impermeável em concreto armado e lastro em concreto ciclópico
Área da casa	169,40 m²
Dimensões: comprimento, largura e pé direito	22,0 x 7,7 x 10,5 m
Piso da sala de máquinas	700,68 m
Piso da sala de comando	701,50 m
Cota do eixo da turbina e gerador	698,90 m

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 3-4.

i. Ponte Rolante

A ponte rolante (Figura 17) possuirá *troley* mecânico e talha manual com suporte de até 30 t. conforme Tabela 14.

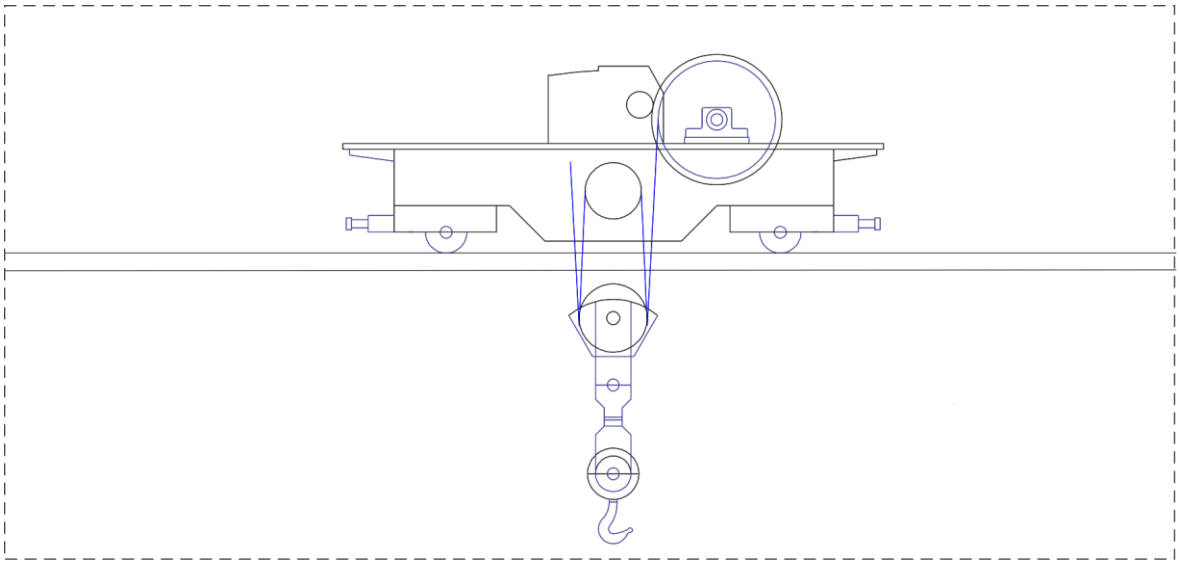


Figura 17 – Ponte rolantes

Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-25.dwg.

Tabela 14 – Dados da ponte rolante

Parâmetro	
Capacidade do guincho	30,0 t
Vão	7,40 m

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 4.

j. Turbinas

Foram estudadas várias possibilidades de turbinas e arranjos para a potência final a ser instalada de 11MW, para a queda líquida calculada de 104,09m. Turbinas tipo Francis seriam as mais adequadas para esta queda e vazão. As turbinas tipo Kaplan foram descartadas, resultando em máquinas fora da faixa ótima operacional.

O conjunto que melhor se adequou à necessidade da usina seriam duas máquinas Francis rotor duplo 900rpm e altura de sucção 1,72m. A rotação específica Ns seria de 173,45 rpm e o Nq de 48,49 rpm. O diâmetro do rotor ficaria próximo de 0,65m (Figura 18). Os demais dados são apresentados na Tabela 15.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

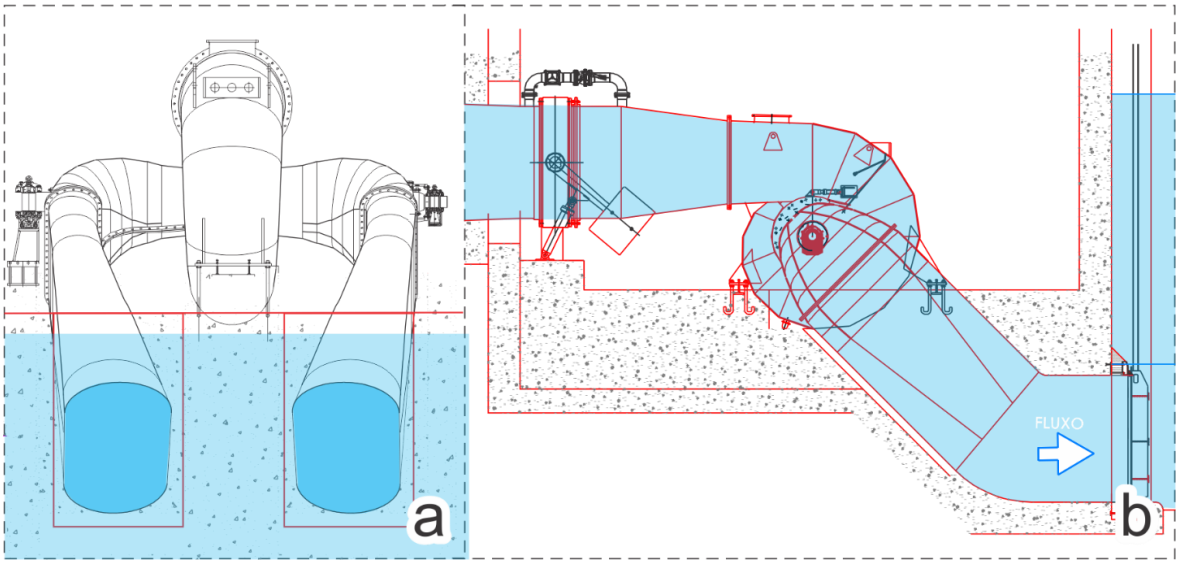


Figura 18 – Turbinas Francis eixo horizontal rotor duplo
[a] Perspectiva 3D. **[b]** Seção transversal
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenhos PBIV-25.dwg e PBIV-26.dwg.

Tabela 15 – Dados das turbinas

Parâmetro	
Número de unidades	02
Tipo	Francis
Posição do eixo	Horizontal
Diâmetro do rotor	650 mm
Potência unitária	6040 kW
Vazão total	12,33 m^3/s
Queda líquida nominal	104,09 m
Rotação	900 rpm
Regulador de velocidade	Eletrônico acionamento hidráulico
Rotação específica (ns)	173,45 rpm
Rotação específica (nq)	48,49 rpm

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 4.

k. Válvulas borboleta

Estas válvulas (Figura 19) servem para fechar o fluxo de água proveniente do conduto forçado. Assim, é possível efetuar a manutenção

independente dos conjuntos geradores sem a parada total da usina. Os dados referente a válvula encontra-se na Tabela 16.

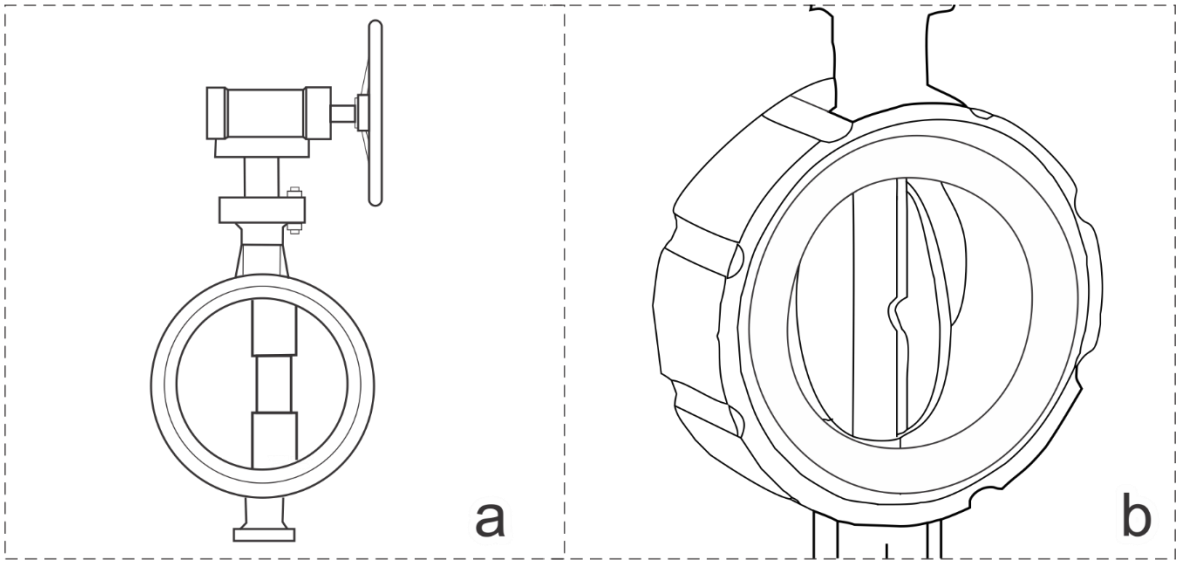


Figura 19 – Modelo de válvula borboleta
[a] Seção transversal. **[b]** Perspectiva 3D.
Fonte: Banco de Imagens da Recitech Ambiental (2013).

Tabela 16 – Dados das válvulas borboleta

Parâmetro	
Número de unidades	02
Diâmetro da válvula	1400 mm
Pressão máxima com golpe de aríete	154,0 mca

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 4.

I. Gerador

Serão utilizados dois geradores Brushless de eixo horizontal (Figura 20), com as seguintes características apresentadas na Tabela 17.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

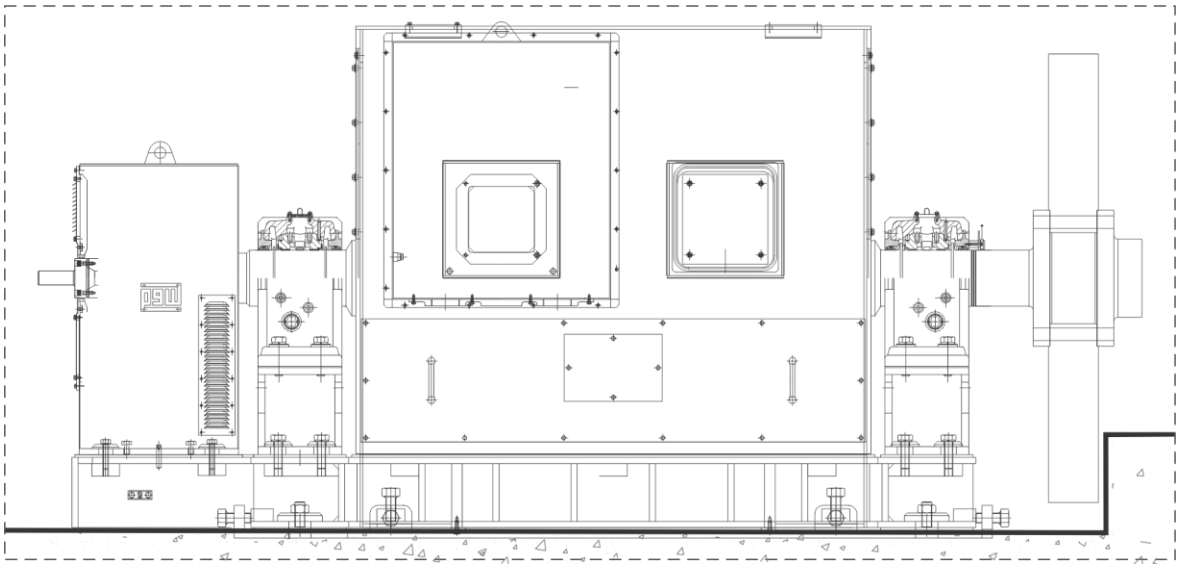


Figura 20 – Gerador

Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-26.dwg.

Tabela 17 – Dados do gerador

Parâmetro	
Número de unidades	02
Tipo de gerador	Brushless
Potência unitária	7160 kVA
Tensão nominal	6,90 kV
Frequência	60 Hz
Fator de potência	0,8
Ligação	Estrela
Número de polos	08
Rotação	900 rpm
Posição do eixo	Horizontal
Ventilação	Forçada com saída do ar quente por cima
Velocidade de disparo	1620 rpm

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 4

m. Canal de Fuga

Está prevista um canal de fuga (Figura 21) de 10m e os demais dados estão dispostos na Tabela 18.

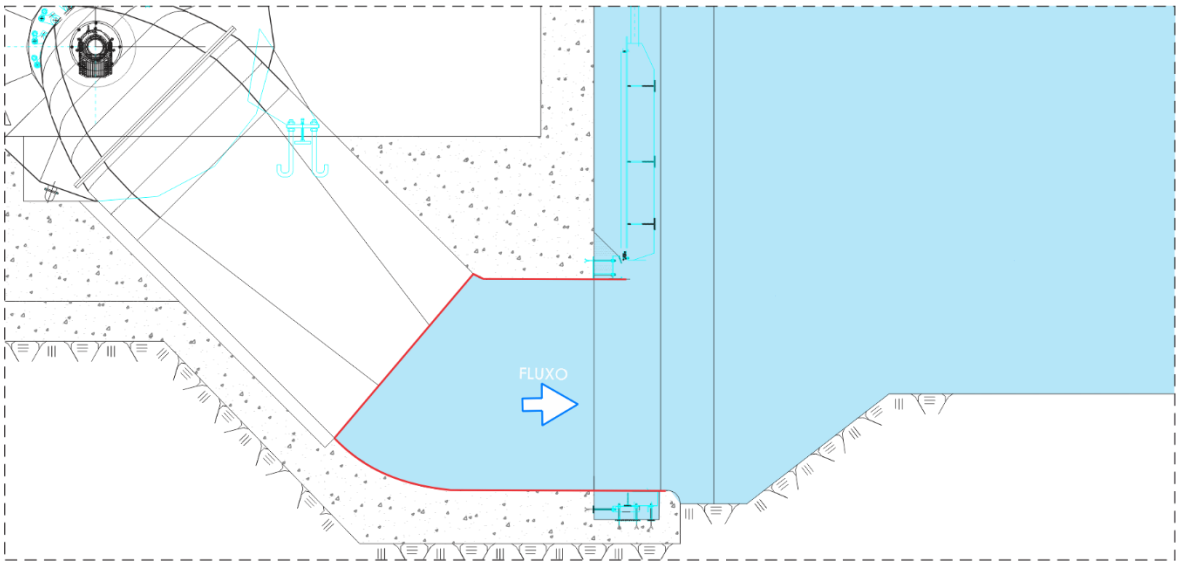


Figura 21 – Canal de Fuga
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-11.dwg.

Tabela 18 – Dados do canal de fuga

Parâmetro	
Tipo	Direto
Vazão	12,30 m^3/s
Seção molhada	9 m^2
Comprimento	10 m

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 5.

n. Subestação elevadora

A subestação elevadora (Figura 22) implantada próxima à casa de força, ocupando um pátio de dimensões de 15,5 m x 13 m, ocupando uma área de 201,5 m^2, e será protegida por cerca de tela padrão e piso de brita. Neste espaço serão implantados dois transformadores com tensões primárias de 6,9 kV e secundária de 34,5 kV[26]. Dados técnicos estão dispostos na Tabela 19.

[26] Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, p. 48.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

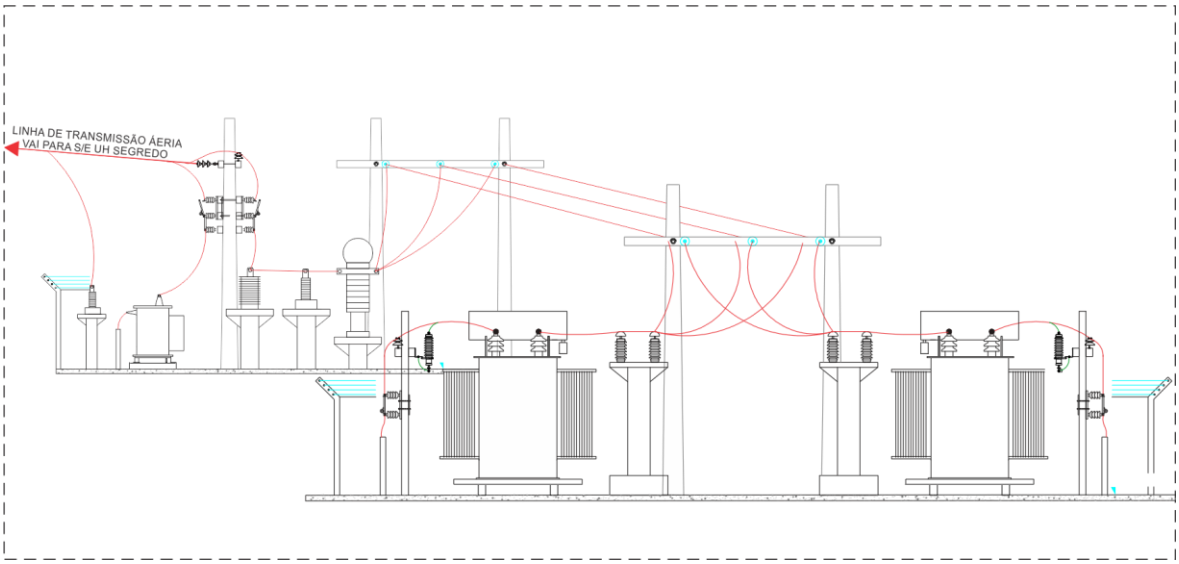


Figura 22 – Subestação elevadora
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-11.dwg.

Tabela 19 – Dados da subestação elevadora

Parâmetro	
Potência total	14.460 KVA
Tensão inferior	6,9 kV
Tensão superior	34,5 kV ± 2,5 %
Montagem	Externa
Número de transformadores elevadores	02

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 5.

o. Fonte de energia auxiliar

Os dados da fonte de energia auxiliar estão dispostas na Tabela 20.

Tabela 20 – Dados da fonte de energia auxiliar

Parâmetro	
Tipo / Potência	Grupo Diesel abrigado 120kVA
Tensão de alimentação	220 V
Carregador de bateria	110 V, 10 A
Bateria chumbo – ácidas seladas	18 unid., 12 V, 60 Ah

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 5.

p. Automação

A Tabela 21 apresenta as informações encontradas no Projeto Básico quando a automação do sistema da PCH Invernadinha.

Tabela 21 – Dados de automação

Parâmetro	
Tipo	Semi-assistida, com monitoramento do circuito hidráulico
Sistemas de partida / parada automáticos	inclui

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 2, p. 5.

q. Linha de Transmissão

A linha de transmissão aérea deve interligar a subestação elevadora da PCH com a com a subestação da UH Segredo (Figura 23) com extensão de 28 km, e possuirá cabo bitola 447 CAA-AW ancorados por postes de concreto e cruzetas. Calcula-se a perda de energia instantânea máxima para a potência instalada em 3,93% e a perda média de 3,0 % [27].

Tabela 22 – Dados da rede de transmissão

Parâmetro	
Origem	Subestação da PCH Invernadinha
Destino	Subestação da UH Segredo
Extensão	28 km
Tensão nominal de operação	34,5 kV
Postes	Em concreto com cruzetas
Isoladores	Pilar NBI 170 kV
Proteção	Para-raios tipo válvula 27 kV/ 5kA
Condutores	Em alumínio nu (07 fios de alumínios e 1 de aço) e bitola 447 CAA AWG de resistência elétrica de 0,123 ohm/km
Tratamento nas ferragens	Galvanização a quente
Perda média em potência média	3,0 %
Queda de tensão para carga máxima	7,44%

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 9, p. 2.

[27] Projeto básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 9, p 2 e 7.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br



Figura 23 – Trajeto da linha de transmissão.
Adaptado do Arquivo PCH Invernadinha - LT34,5kV.kmz.

r. Canteiro de Obras

Devido a distância entre a barragem e a casa de força, o projeto prevê a instalação de dois canteiros de obras, sendo, um próximo a área destinada a formação do lago de acumulação e outro ao final do canal adutor (Figura 24).

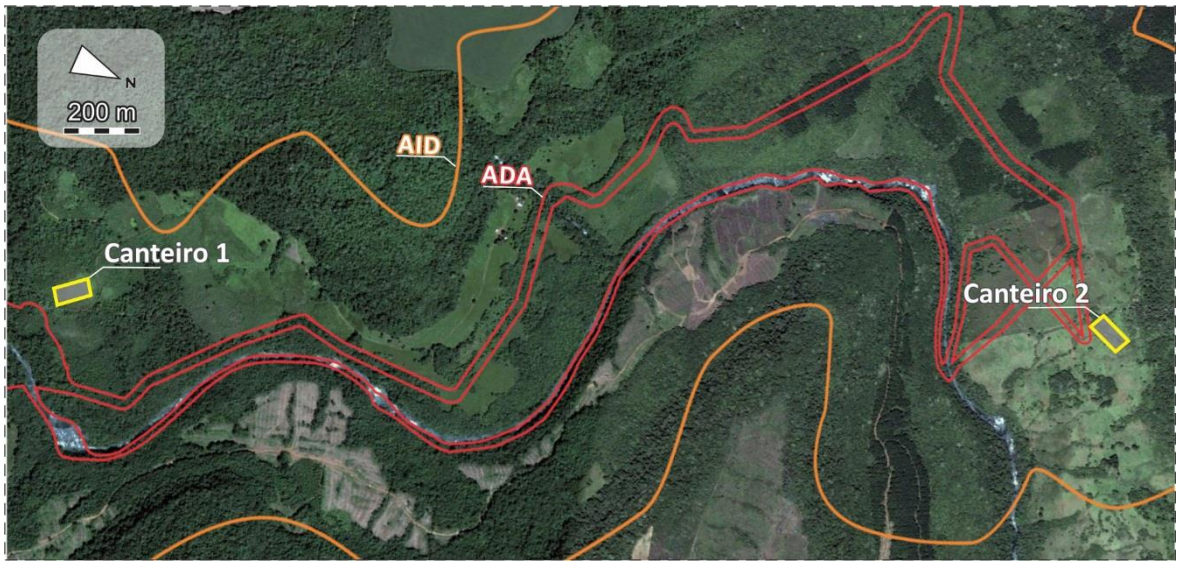


Figura 24 – Local de Instalação dos Canteiros de Obras.
Adaptado do Arquivo CANTEIRO DE OBRAS.kml.

A Figura 25 apresenta o croqui dos canteiros de obra o qual possui depósito dos painéis preparados, das gaiolas, de aço em barra, de cimento em

saco; refeitório; cozinha; banheiro; alojamentos; almoxarifado; escritórios; caixa d'água; central misturadora; local para areia e brita.

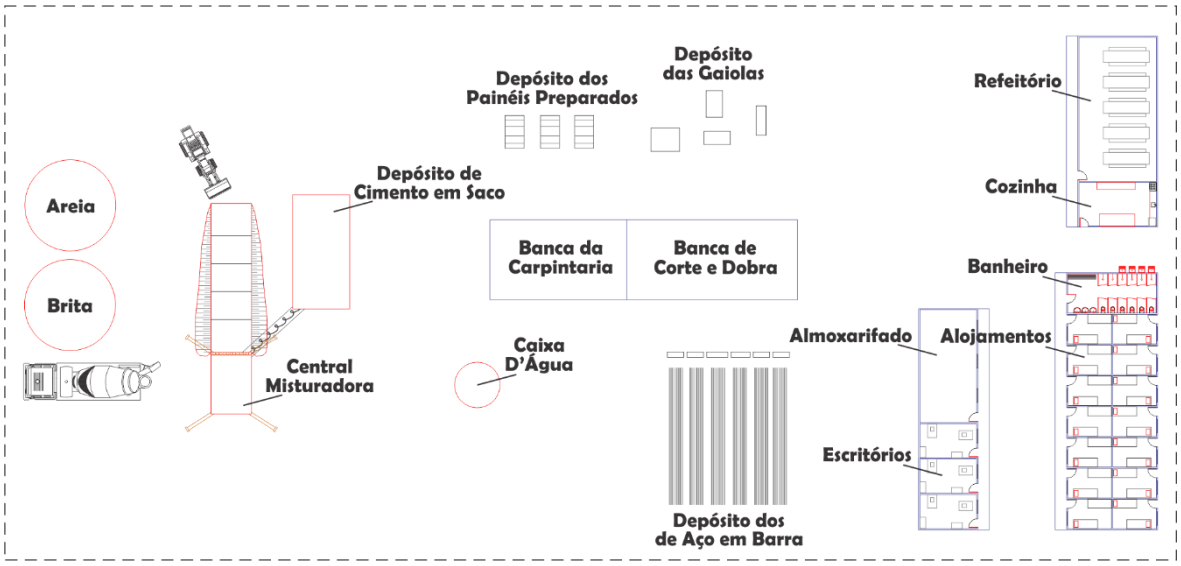


Figura 25 – Croqui dos Canteiros de Obra.
Adaptado do Arquivo CANTEIRO DE OBRAS.kml.

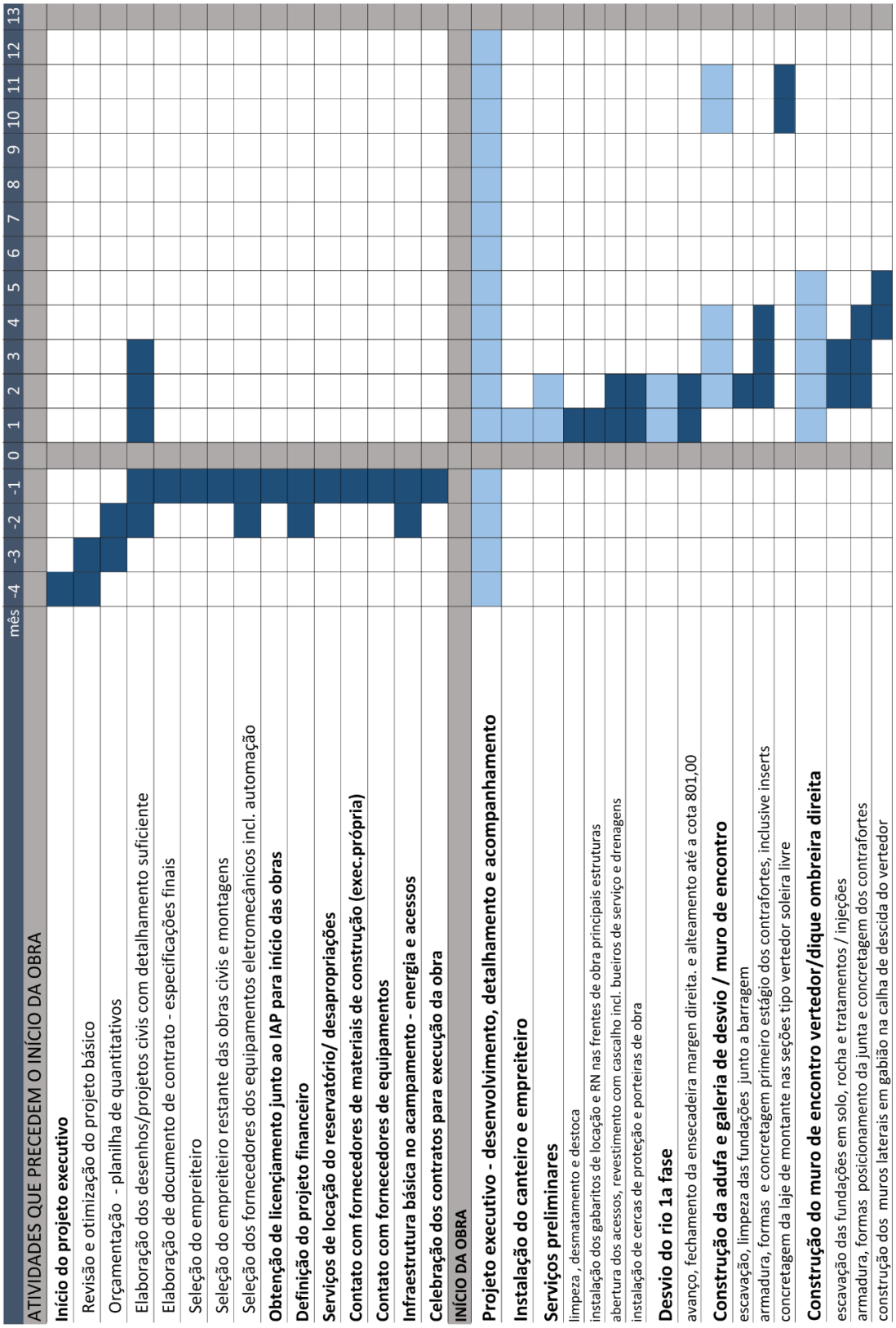
s. Cronograma de Execução

O cronograma de execução é apresentado na Tabela 23, que apresenta desde das atividades que antecedem o início da obra até o momento de entrar em operação.

Quando iniciado a construção da PCH, é previsto um período de 12 meses para a finalização das obras civis.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 23 – Cronograma de Execução da Obra



RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

mês -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Conduto forçado
limpeza das fundações dos blocos de ancoragem e apoio
armadura e concretagem primeira fase dos blocos
montagem das curvas atirantadas
concretagem final dos blocos ancoragem
concretagem dos blocos de apoio
montagem mecânica do conduto
acabamento e pintura
Construção da casa de força
desmatamento e demarcação da obra
construção do acesso e páteo de manobra
escavação em rocha a céu aberto
limpeza e tratamento das fundações
armadura e concretagem primeira fase - laje de vedação
montagem das peças de fixação dos equipamentos - bases
paredes estruturais
concretagem enchimento (ciclópico)
alvenaria e esquadrias
cobertura e acabamentos (elétrica hidráulica e pinturas)
montagem dos equipamentos
concretagem fixação dos equipamentos
montagem elétrica cablagem e paineis
automação - montagem
Canal de fuga
serviços de escavação em solo e readequação das drenagens
escavação em rocha a céu aberto
construção de ensecadeira junto ao rio
Subestação 34,5KV
obras civis
fornecimento
montagem elétrica/ conexão com o sistema
Linha de transmissão 34,5kV - 28km
projeto
obras civis
montagem elétrica
Start - up
treinamento
testes operacionais
comissionamento
início da operação comercial

2.2.4. Histórico do Empreendimento

O estudo de inventário hidrelétrico do rio Marrecas surgiu do interesse por parte de um grupo que busca atuar como produtores independentes de energia, representado pela Hacker Industrial Ltda, empresa especializada na fabricação de equipamentos hidromecânicos.

O inventário foi realizado pela empresa Rischbieter Engenharia, contratada pela Hacker, entre outubro de 2001 e janeiro de 2002. Ao final, propôs um potencial total de 25,55 MW, distribuídos em 4 (quatro) aproveitamentos com uma geração anual média prevista de 125.268 MWh/ano, sendo apresentada a ANEEL em 30 de janeiro de 2002[28].

Em 22 de março de 2002, um grupo de 7 (sete) pessoas, constituem, por cota de responsabilidade limitada, a sociedade denominada “Energética Invernadinha”, com capital social de R$ 200 mil, com fim o objetivo mercantil a atividade de geração de energia elétrica [29].

E no dia 10 de outubro de 2002, o Superintendente de Gestão de Potenciais Hidráulicos da ANEEL, no uso de suas atribuições, aprovou o estudo de inventário hidrelétrico simplificado apresentando, publicado no Diário Oficial da União sob nº 634 [30].

Entre agosto de 2002 e dezembro de 2002, a empresa Design Head Engenharia & Construtora Ltda, contratada pela Energética Invernadinha, desenvolveu o Projeto Básico, que foi protocolado na ANEEL em 23 de dezembro de 2002. Em menos de um mês (16/01/2003), a ANEEL aprovou o projeto[31].

[28] RISCHBIETER IND. LTDA (2002) **Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio Marrecas, Sub-Bacia Iguaçu**. Proc. Nr. 48500.004310/01-25. Cap. 4, p. 8-40.
[29] Vide Anexo 12, p. 379.
[30] BRASIL. **Diário Oficial da União** (DOU) de 11 de outubro de 2002. Despacho ANEEL nº 634 de 10 de outubro de 2002.
[31] ANEEL.Ofício nº 063/2003-SPH, de 16 de Janeiro de 2003. Vide Anexo 22, p.402

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Nesta época, o empreendimento era regulado pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, nº 01/1986, que em seu artigo 6º, determinada as centrais geradoras de energia com potência inferior a 30 MW, a elaboração de um Relatório Ambiental Simplificado – RAS. Assim, o empreendedor contratou a empresa Hídrica Engenharia Química, localizada no município de Pato Branco, para elaboração do RAS.

Assim, em dezembro de 2003, foi apresento o RAS, composto por dois volumes, sendo "Volume I – Memorial Descritivo" e "Volume II- Anexos". Este trabalho apresenta um diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento, seus componentes físico, biológico e socioeconômico. Fornecendo os subsídios necessários para a identificação dos impactos ambientais decorrentes da implantação e operação da Central Hidrelétrica, originando assim as propostas para mitigação dos impactos negativos na forma de Programas Ambientais. Isto com o intuito de atender às exigências Técnicas e Legais para obtenção de Licença da Licença Prévia e de Instalação da época.

A pedido do ex-governador do Paraná, Roberto Requião (gestão 2003-2010), em 24 de maio de 2004, o IAP emite a Portaria 120/2004 que suspendeu todos os licenciamentos de hidrelétricas e condiciona a retomada dos processos à realização de uma Avaliação Ambiental Integrada (AAI) de todas as bacias hidrográficas do Estado. Esta medida era uma manobra do governo estadual para impedir a concessão de usinas a empresas privadas [32].

Somente 03 de novembro de 2010 com a publicação da Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/2010, que definiu que todos os procedimento administrativos de licenciamento ambiental paralisados desde a portaria IAP

[32] JASPER, F. (2012) Usina de Baixo Iguaçu, ainda no papel. Publicado em 14/07/2012. **Gazeta do Povo**. Disponível em < http://www.gazetadopovo.com.br/economia/conteudo.phtml?id=1275071>. Acesso 1º.abr.2014.

120/2004, deveriam ser retomadas a partir do estágio em que foram suspensos. Ademais, ficou revogada a portaria de 2004 e outras, contrárias a resolução [33].

No entanto, a nova resolução, exige que Pequenas Centrais Hidrelétricas com potência acima de 10 MW, ficarão passiveis de apresentação de EIA/RIMA e realizações de Audiências Públicas [34].

No início de 2013, a empresa Recitech Ambiental assumiu o processo de licenciamento ambiental da PCH Invernadinha, realizando elaboração de um EIA/RIMA, onde um segundo requerimento de Licença Prévia será protocolado juntamente com a entrega deste documento.

O processo de licenciamento hidrelétrico encontra-se em estágio avançado, tendo sido atendido as etapas municipais, protocolo junto ao Instituto das Águas, e arrendamento da maior parte das terras necessárias para a construção.

No que concerne ao processo de licenciamento, apresentamos os itens e etapas e seus trâmites na Tabela 1.

	Item	Status
1.	**Contrato Social de Constituição**	Contrato social consolidado em 01/07/2002 *(Anexo 12, p. 454)*
2.	**Projeto Básico**	Entregue em dezembro de 2002
3.	**RAS (Relatório Ambiental Simplificado)**	Entregue em dezembro de 2003
4.	**Requerimento de licença Ambiental (RLA)**	1ª de 23 jan. 2003, sob. N º 5.489.997-1
5.	**Aprovação em assembleia**	Apresentada pelo então Deputado Estadual Augustinho Zucchi, sob Projeto de Lei N º 067/2003 e aprovada na Assembleia Legislativa do Estado do Paraná em 26 fev. 2003 *(Anexo 18, p.474)*
6.	**Ofícios/Cartas/Pareceres/Publicações**	
6.1.	Anuência pela Prefeitura de uso e ocupação do solo	Certidão obtida em 30 mar. 2011 *(Anexo 20, p.480)*
6.2.	Alvará de Licença	Obtida em 19 jan. 2005, sob nº 01/2005 *(Anexo 19, p.478)*
6.3.	Publicações	Vinculadas em 31 out. 2013 nos jornais "O Diário de Guarapuava" *(Anexo 21.a, p.482)*, "Diário do

[33] Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/2010, art. 26 e. 31.
[34] Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/2010, art. 7º.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

	Item	Status
		Sudoeste" *(Anexo 21.b, p.482)* e "Diário Oficial do Paraná" *(Anexo 21.c, p.482)*
6.4.	Manifestação do IPHAN	Manifestação Positiva, o empreendimento está apto a receber a LP (em 23 mai. 2013, sob nº 268/2013) e LI (em 19 set. 2013, sob nº 521/2013) *(Anexo 23, p.488).*
6.5	Manifestação da FUNAI	Oficio solicitando manifestação enviado em 28 nov. 2012, sob registro SI227868360BR. Aguardando resposta. *(Anexo 24, p.489)*
6.6.	Manifestação do IBAMA	Parecer em 31 jul. 2013, sob nº 02017.002332/2013-06, relatando que não se faz necessário a manifestação deste órgão e que o licenciamento deverá ser conduzido junto ao IAP *(Anexo 25, p.490)*
6.7.	Manifestação do INCRA	Parecer em 06 ago. 2013, sob nº 4363, solicitando o envio da planta da PCH *(Anexo 26, p.491)*. Planta enviada em 09 abr. 2014.
6.8.	Manifestação do ICMBio	Parecer em 25 jul. 2013, sob nº 307/2013, informando que não há necessidade de anuência pelo ICMBio para o licenciamento. *(Anexo 28, p.493)*
7.	**Outorga**	Pedido de outorga protocolado em 06 nov. 2013, sob nº 184/13, protocolo 12.140.363-3. Aguardando resposta do Instituto da Águas. *(Anexo 28, p.493)*
8.	**Levantamento da Fauna**	
8.1.	Plano de Levantamento da Fauna	Concluído e protocolado no IAP em 27 fev. 2013, sob nº 117867404.
8.2.	Instituição para recebimento de material biológico	Convênio firmado com a SESG (Fac. Guairacá). Carta de aceite recebida em 19 fev. 2013. *(Anexo 29, p.494)*
8.3.	Autorização Ambiental	Emitida em 05 abr. 2013, sob nº 117867404 e válido até 05 mar. 2014 *Anexo 39, p.518)*
8.3.1.	1ª Campanha (Inverno)	Realizada entre 23 a 30 set. 2013.
8.3.2.	2ª Campanha (Primavera)	Realizada entre 01 a 05 out. 2013.
8.3.3.	3ª Campanha (Verão)	Realizada entre 13 a 19 jan. 2014.
8.3.4.	4ª Campanha (Outono)	Prevista para 14 a 20 abr. 2014.
9	**Monitoramento da Qualidade da Água**	
9.1.	1ª Amostragem (2013)	Realizada em 04 out. 2013.
9.3.	2ª Amostragem (2014)	Realizada em 18 jan. 2014.
10.	**Aquisição das áreas necessárias para licenciamento e construção do empreendimento.**	Realizado o arrendamento rural das áreas para implantação da PCH. *(Anexo 15, p.466; Anexo 16, p.468 e; Anexo 17, p.471)*
11.	**Do EIA/RIMA**	Finalizado em 10 abr. 2014.

2.2.5. Alternativas Locacionais e Tecnológicas

a. Metodologia Adotada na Avaliação das Alternativas

Os critérios de dimensionamento na fase de seleção de alternativas buscaram explorar todas as variantes cabíveis em termos de solução de traçado, aspectos hidráulicos, construtivos e operacionais, frente ao conjunto de limitações naturais de ordem geotécnica, custos e dificuldades gerais relacionadas a aquisição de terras. A Figura 26 apresenta o organograma deste estudo de alternativas.

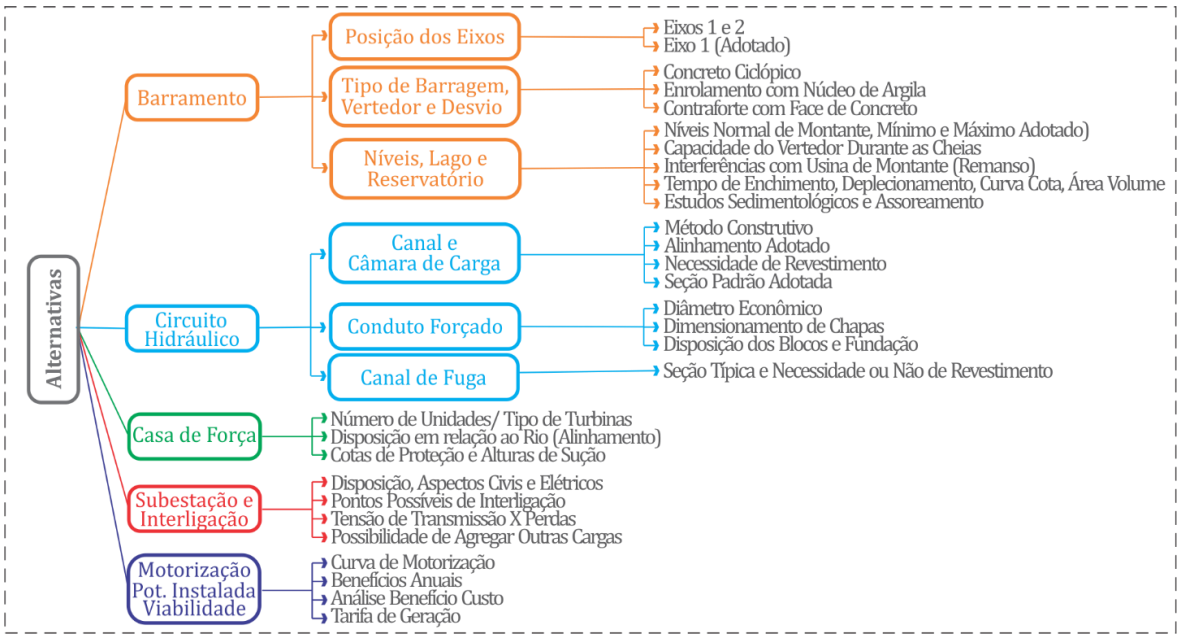


Figura 26 – Matriz de Decisão para a Alternativa Selecionada
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, p. 5.

Em linhas gerais foram lançadas duas alternativas para o aproveitamento do Potencial da PCH Invernadinha, todas valendo-se de peculiaridades que o próprio local apresentava, devido a sua sinuosidade acentuada e principalmente a condição de alagamento que demonstrou ser o principal limitante.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Estas alternativas foram pré-dimensionadas utilizando-se de critérios equânimes, com adoção de velocidades limites iguais para todas as estruturas do circuito hidráulico. Nesta fase os arranjos foram estabelecidos para os aproveitamentos com mesma queda bruta, ainda que com perdas hidráulicas diferentes. Em momento algum, nesta fase, buscou-se otimizar uma das alternativas em detrimento das demais, apenas foram mapeados quais as possibilidades de ganho que cada arranjo guardava, para o caso de ser a alternativa selecionada.

Estas estruturas foram orçadas a luz de uma mesma base de custos unitários, pelo padrão de orçamento ELETROBRÁS, de modo a averiguar qual a alternativa que despontaria como a mais interessante.

Paralelamente, considerações quanto aos aspectos de meio ambiente, nível de dificuldade de execução, e principalmente a situação dos terrenos também fazem parte das avaliações.

A alternativa selecionada então, após justificativa de sua superioridade comparativamente às demais, é detalhada e otimizada, resultando na proposta final de aproveitamento deste projeto básico.

Para tanto foi deflagrada campanha de investigações em campo sobre o traçado das alternativas investigadas, complementando a necessidade de dados para a tomada segura de decisões e dimensionamentos. O presente capítulo está estruturado de forma a comentar, sempre que necessário, os aspectos relevantes na fase de seleção de alternativa e também na fase de otimização.

As análises energéticas foram desenvolvidas individualmente para cada alternativa e constam do presente capítulo. Como foi fixado propositalmente o mesmo desnível bruto, a potência instalada, energia gerada e fator de capacidade resultaram muito próximas nas duas alternativas consideradas.

O julgamento portanto, da alternativa mais conveniente deve focar principalmente no aspecto custo, impacto ambiental e possibilidade de negociação amigável das terras.

Entende-se que o estudo de alternativas é a fase de projeto em que se agregam os maiores ganhos para o empreendimento, através de concepções adequadas as condições naturais do terreno, geologia e da hidrologia local. As fases posteriores de otimização e detalhamento também trazem benefícios, mas em menor escala do que um estudo de alternativas bem conduzido.

b. Descrição Geral das Alternativas

A seguir é colocada uma descrição geral de cada alternativa desenvolvida em um texto que busca abranger os aspectos mais relevantes de cada arranjo.

Na forma de encartes é apresentado, para cada local, uma avaliação energética e o orçamento resumido, de modo a possibilitar o julgamento de cada alternativa.

Ao final procede-se um julgamento da melhor alternativa, sob a qual seriam concentrados os trabalhos de otimização e detalhamento em nível de projeto básico.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

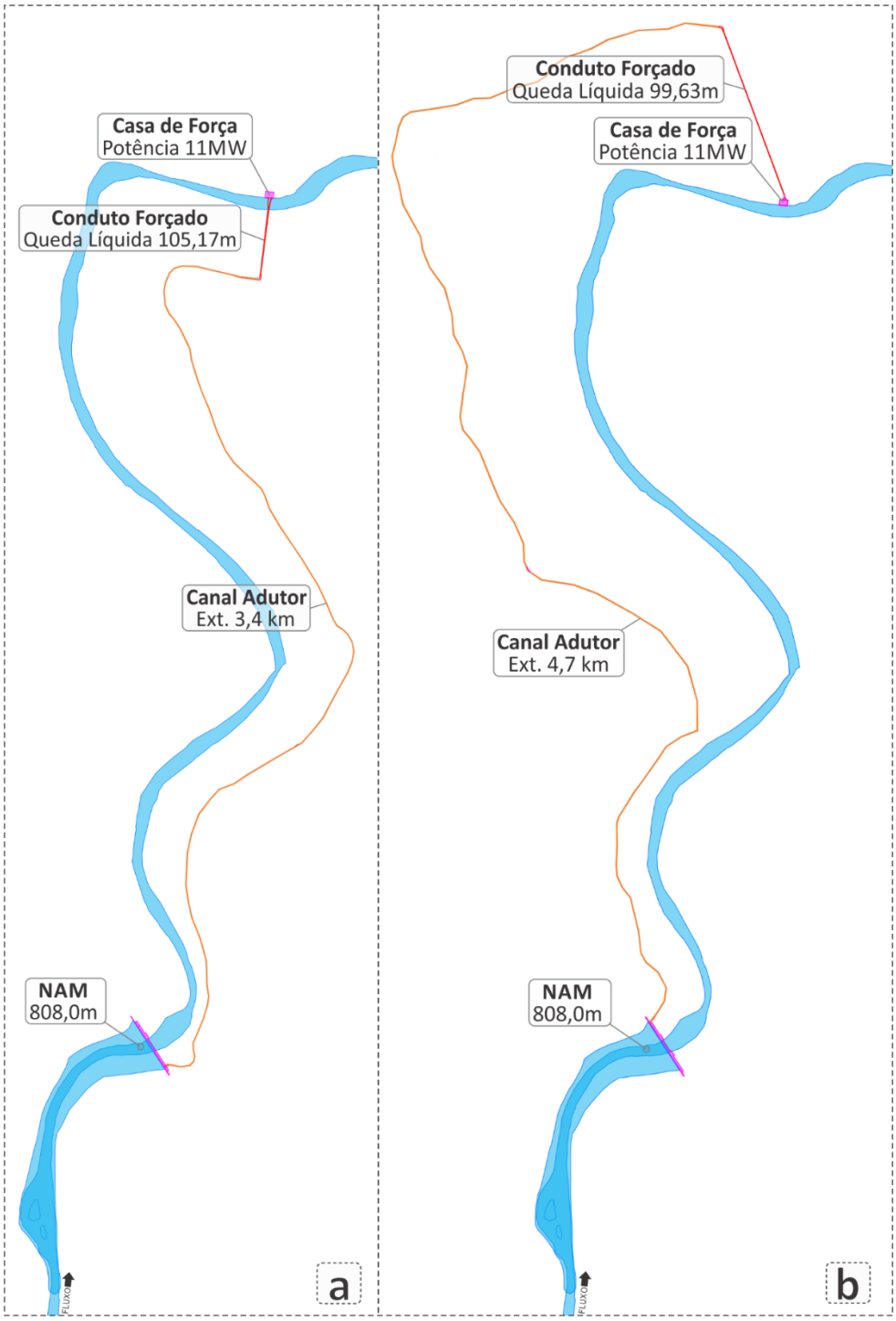


Figura 27 – Arranjo Geral das Alternativas para a PCH Invernadinha
[a] Alternativa pela Margem Direita. **[b]** Alternativa pela Margem Esquerda.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, **[a]** PBIV-06.dwg e **[b]** PBIV-08.dwg.

b.i. Alternativa A: Canal pela Margem Direita

A alternativa “A” (Figura 27.a, p.49) seria aquela em que o circuito hidráulico ficaria posicionado na margem direita. Seu arranjo geral determinou um aproveitamento de 104,70m de desnível bruto, com circuito adutor posicionado na margem direita. Seu nível de água previsto a montante fica na el. 808,00 e de jusante na el 697,30.

O local consiste em um meandro dotado de uma sequência de corredeiras que apresentam um desnível natural de 99,0m. O circuito hidráulico ficaria posicionado em terras de propriedade do Sr. Oliveira, que exerce atividade de reflorestamento de pinus no pendão de terreno limitado pelo rio. O canal, com 3.400m seria encabeçado por uma tomada d’água dotada de comportas de controle de nível, isolando o circuito deste ponto para jusante.

Apesar do desnível natural bruto atalhado e da pequena área alagada, despontam dificuldades construtivas no trecho final do circuito hidráulico que podem vir a comprometer a viabilidade do aproveitamento.

Ao final do canal seria posicionada a câmara de carga dotada de dispositivos de fechamento da linha de condutos forçados. Neste ponto começa a dificuldade construtiva da alternativa pela margem esquerda. Os condutos teriam o mínimo comprimento possível, devido à declividade maior da encosta. Em contrapartida no trecho final do circuito hidráulico o traçado precipita-se em uma escarpa vertical, demandando escavações e contenções especiais com tirantes protendidos para a estabilização da face escavada em basalto colunar.

As possibilidades de acesso pela margem direita são impeditivas o que obriga o posicionamento da casa de força na margem esquerda , com o conduto forçado atravessando o rio. Este arranjo foi considerado em outros projetos não impondo restrições do ponto de vista técnico ou hidráulico (PCH Catas Altas II –

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Vale do Ribeira – SP). Casa de força é prevista justaposta a margem e a restituição ao rio se fará através de um canal de fuga curto.

A **potência instalada** prevista neste aproveitamento é de 11,00 MW, que possibilita uma geração média anual esperada de 58.079 MWh/ano ou 6,63 MWmed. O critério de motorização adotado nesta etapa resulta em fator de capacidade 0,60, o que permite um bom aproveitamento do potencial, resultando em engolimentos (vazão turbinada mais vazão sanitária) acima do valor da vazão média de longo termo. Convém ressaltar que os estudos energéticos consideraram o desconto da vazão ambiental conforme exige a norma.

O **nível de água** de montante da alternativa 1A ficou estabelecido na el. 808,00, e seu nível normal de jusante na el.697,350, aproveitando um desnível bruto de 110,7m. O desnível aproveitado é criado em menor parte pela barragem e o restante da queda é provida pelo caimento natural do meandro atalhado com corredeiras. Forma-se um **reservatório** com área alagada de 6,99 ha, dos quais 3,25 ha correspondem à calha natural do rio.

O arranjo geral prevê um **barramento com vertedor** central tipo soleira livre com 50m de extensão. A cota da soleira livre vertente é a el. 808,00. O tipo de barramento previsto inicialmente foi em concreto ciclópico maciço ou uma barragem tipo contraforte em concreto aliviado. No arranjo inicialmente considerado as ombreiras seriam construídas em concreto com cota de coroamento na el 811,50. O eixo inicialmente considerado no estudo de alternativas foi o eixo de jusante posicionado sobre o espraiamento de laje, posteriormente abandonado. Deve ser utilizado o material destinado a bota fora dos cortes do circuito hidráulico para construção das ensecadeiras de desvio e diques nas ombreiras.

O **vertedouro** foi dimensionado para escoar a cheia milenar de 588m³/s com uma carga sobre a soleira livre de 3,15m de altura. O eixo do barramento é proposto ortogonal ao alinhamento do fluxo do rio. Um bloco com duas galerias de desvio e mais quatro adufas para fechamento posterior foi considerado na margem

direita. O desvio do rio deverá ocorrer em duas fases, sendo previstas ensecadeiras direfenciadas para cada uma delas.

O **circuito hidráulico**, previsto em canal a céu aberto pela margem direita, foi pré- dimensionado para transportar uma vazão de 12,50m³/s com uma perda de carga de 5%. Iniciando em uma **tomada de água** direta do lago formado, dotada de comportas tipo *stop logs* com acionamento hidráulico para controle de nível. O canal teria a cota do fundo na el. 806,00, com uma largura de 6m em seção trapezoidal, sendo prevista uma lâmina d'água de 2,0m. O **canal adutor** deve ser construído em seção de corte pleno em solo com taludes laterais 1H:1V e eventualmente rocha, em uma extensão total de 3400m.

Devido a problemas esperados com erosão e infiltração é previsto o revestimento total do canal adutor. As opções de revestimento seriam em concreto desempenado ou em manta de PAD, por ser de rápida aplicação, boa durabilidade, estanqueidade e preços aceitáveis.

Ao final do canal encontra-se uma **câmara de carga** em concreto, dotada de uma saída para o conduto forçado independentes. O **conduto forçado** com 2,40 m de diâmetro seria construído em aço soldado, possuindo dispositivos de ancoragem e juntas de dilatação.

O traçado previsto deve ser ancorado com tirantes ativos sendo que o conduto deve atravessar o rio Marrecas em seu trecho final, já após a bifurcação. Um sistema de pilares no meio do rio deve ser providenciado para apoio dos tubos. É prevista **válvula borboleta** devido às condições de disparo da máquina e também para a manutenção individual das unidades.

A **casa de força** ficaria locada na margem esquerda, em uma encosta acentuada, demandando escavação em rocha para seu posicionamento. Em seu interior abriga dois conjuntos de **turbinas** tipo Francis simples eixo horizontal. Na fase de estudo de alternativas foi considerada turbina Francis simples com rotação

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

nominal de 600rpm, sendo o diâmetro do rotor previsto em 0,950m. O acoplamento ao gerador seria direto resultando em um gerador também com 600 rpm. Devido a aspectos de proteção contra enchentes a casa provavelmente deve ser atirantada para garantir fator de flutuação e estabilidade. A cota do piso da casa deve ficar na el. 699,00m.

Os acessos internos devem ser implantados em cotas livres das enchentes necessitando muro de arrimo devido à declividade natural da encosta.

Deve ser previsto a construção de uma **linha de interligação** do potencial até a subestação mais próxima, no caso UH Segredo. À distância até a subestação pelo ramal de interligação é de 28km. A tensão recomendada, para esta faixa de potência e distância seria de 34,5kV.

A **subestação elevadora** ficaria locada próxima a casa de força sobre os condutos.

As estruturas previstas nesta alternativa devem ser assentadas sobre fundações diretas em rocha portanto não há maiores incertezas quanto aos **aspectos geotécnicos**. A cobertura de solo sobre a rocha está variando de 3 a 5m ao longo do circuito hidráulico, conforme informações obtidas na campanha de campo. O corte do canal previsto deve encontrar em alguns pontos o topo do basalto colunar maciço, demandando escavação em rocha. O barramento possui altura mediana e os tipos de barragem consideradas são formas consagradas na prática de engenharia, não imprimindo grandes tensões nas fundações.

A maior preocupação seria a ancoragem dos esforços dos condutos forçados nos cortes necessários ao posicionamento dos tubos, devido às cargas elevadas resultantes da alta pressão interna. Este aspecto demandaria uma investigação mais acurada em termos de topografia e sondagens, caso esta alternativa seja selecionada para detalhamento.

Os **materiais de construção básicos** podem ser encontrados em abundância nas proximidades. O solo na região do aproveitamento é de pequena profundidade apresentando matacões. Solos mais profundos de boa qualidade são abundantes nas redondezas podendo ser tomados para aterros. Existe rocha adequada para fabricação de agregados e pedras talhadas. O próprio material do corte do canal pode ser empregado no concreto ciclópico da barragem. O único material escasso na região é a areia, de granulometria mais grossa, devendo ser importada de uma distância de 200km ou de outras fontes no rio Iguaçu. Outra opção para agregado miúdo seria obter areia artificial da britagem do basalto, utilizada comumente em obras na região.

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

A alternativa inicial “A” possui como **principal aspecto restritivo** o posicionamento do circuito hidráulico em uma área de uso para reflorestamento o que demanda negociações adicionais com o proprietário no sentido de aquisição, arrendamento ou autorização de passagem. Iniciativas de negociações foram tomadas sem êxito. Esta questão preocupa o empreendedor privado que, no atual modelo, fica responsável pelo equacionamento dos terrenos e autorizações para a construção do empreendimento. A desapropriação é o instrumento último que se considera para a resolução destas questões, sendo preferível o acordo amigável ou compra das áreas pôr valores de mercado.

Outro **aspecto negativo** é a questão dos acessos e da dificuldade construtiva do trecho final do circuito hidráulico, com um “*shaft*” em condutos metálicos. A encosta de basalto escavada deve ser estabilizada através de tirantes ativos e o custo de montagem é previsto elevado para estas condições.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

O **ponto positivo** é que o traçado em canal previsto não obrigará a relocação de qualquer benfeitoria além de ser mais curto do que a alternativa “B” pela margem esquerda, o que resulta também em perdas menores , maior geração e um custo total instalado ligeiramente inferior.

Impactos ambientais adicionais em relação ao atual quadro de ocupação das margens não são previstos. A faixa de proteção ambiental atualmente não respeitada em sua maioria deve ser recomposta ao redor do lago, sendo inclusive um dos itens de controle dos programas de monitoramento ambiental do órgão que expede o licenciamento.

O **custo total instalado** foi orçado para esta alternativa em R$ 11.849.220,87 (data base janeiro de 2002) conforme resumo do orçamento apresentado em anexo. Nestas condições o custo médio de geração desta alternativa resultaria R$ 41,07/MWh, em uma análise expedita. Estes custos deverão sofrer reajuste significativo uma vez que os insumos básicos sofreram aumentos próximos a 30% no decorrer do presente ano (cimento, explosivos, combustíveis e principalmente equipamentos elétricos e mecânicos).

b.ii. Alternativa B: Canal pela Margem Esquerda

A alternativa "B" (Figura 27.b, p.49) seria aquela em que o circuito hidráulico ficaria posicionado na margem esquerda. Seu arranjo geral determinou um aproveitamento de 110,70m de desnível bruto, com circuito adutor posicionado na margem esquerda. Seus níveis de água são os mesmos da alternativa anterior sendo previsto nível de montante na el.808,00 e de jusante na el 697,30.

O local consiste em um meandro dotado de uma sequência de corredeiras que apresentam um desnível natural total de 99,0m. O circuito hidráulico ficaria posicionado parte em terras de propriedade do Sr. Euclides Araújo e também nas propriedades da Agroflorestal Covózinho sendo que o trecho final encontra-se em terras da Energética Invernadinha. O canal, resultou mais longo

com 4.700m, sendo encabeçado por uma tomada d'água dotada de comportas de controle de nível, isolando o circuito deste ponto para jusante.

Ao final do canal seria posicionada a câmara de carga dotada de dispositivos de fechamento da linha de conduto forçado.

As dificuldades construtivas são bem menores do que a da alternativa pela margem direita.

Os condutos seriam pouco mais compridos mas com traçado mais favorável. Casa de força é prevista justaposta à margem e a restituição ao rio se fará através de um canal de fuga curto.

A **potência instalada** prevista neste aproveitamento é de 11,00 MW, que possibilita uma geração média anual esperada de 56.326 MWh/ano ou 6,43 MWmed. O critério de motorização adotado nesta etapa resulta em fator de capacidade 0,60, o que permite um bom aproveitamento do potencial, resultando em engolimentos (vazão turbinada mais vazão sanitária) acima do valor da vazão média de longo termo. Convém ressaltar que os estudos energéticos consideraram o desconto da vazão ambiental conforme exige a norma.

O **nível de água** de montante da alternativa 1A ficou estabelecido na el. 808,00, e seu nível normal de jusante na el.697,350, aproveitando um desnível bruto de 110,7m. O desnível aproveitado é criado em menor parte pela barragem e o restante da queda é provida pelo caimento natural do meandro atalhado com corredeiras. Forma-se um **reservatório** com área alagada de 6,99 ha, dos quais 3,25 ha correspondem à calha natural do rio.

O arranjo geral prevê um **barramento com vertedor** central tipo soleira livre com 50m de extensão. A cota da soleira livre vertente é a el. 808,00. O tipo de barramento previsto inicialmente foi em concreto ciclópico maciço ou uma barragem tipo contraforte em concreto aliviado. No arranjo inicialmente considerado as ombreiras seriam construídas em concreto com cota de coroamento na el 811,50.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

O eixo inicialmente considerado no estudo de alternativas foi o eixo de jusante posicionado sobre o espraiamento de laje, posteriormente abandonado. Deve ser utilizado o material destinado a bota fora dos cortes do circuito hidráulico para construção das ensecadeiras de desvio e diques nas ombreiras.

O **vertedouro** foi dimensionado para escoar a cheia milenar de 588m³/s com uma carga sobre a soleira livre de 3,15m de altura. O eixo do barramento é proposto ortogonal ao alinhamento do fluxo do rio. Um bloco com duas galerias de desvio e mais quatro adufas para fechamento posterior foi considerado na margem direita. O desvio do rio deverá ocorrer em duas fases, sendo previstas ensecadeiras direfenciadas para cada uma delas.

O **circuito hidráulico**, previsto em canal a céu aberto pela margem esquerda, foi pré-dimensionado para transportar uma vazão de 12,88m³/s com uma perda de carga de 10%. Iniciando em uma **tomada de água** direta do lago formado, dotada de comportas tipo stop logs com acionamento hidráulico para controle de nível. O canal teria a cota do fundo na el. 806,00, com uma largura de 6m em seção trapezoidal, sendo prevista uma lâmina d'água de 2,0m. **O canal adutor** deve ser construído em seção de corte pleno em solo com taludes laterais 1H:1V e eventualmente rocha, em uma extensão total de 4700m.

Devido a problemas esperados com erosão e infiltração é previsto o revestimento parcial do canal adutor. As opções de revestimento seriam em concreto desempenado ou em manta de PAD, por ser de rápida aplicação, boa durabilidade, estanqueidade e custos aceitáveis.

Ao final do canal encontra-se uma **câmara de carga** em concreto, dotada de uma saída para o conduto forçado independente. O conduto forçado com 2,40 m de diâmetro seria construído em aço soldado, possuindo dispositivos de ancoragem e juntas de dilatação. O traçado previsto deve ser ancorado em blocos grampeados em rocha. No final o duto sofre uma bifurcação.

A **casa de força** ficaria locada na margem esquerda, em uma encosta acentuada, demandando escavação em rocha para seu posicionamento. Em seu interior abriga dois conjuntos de **turbinas** tipo Francis simples eixo horizontal. Na fase de estudo de alternativas foi considerada turbina Francis simples com rotação nominal de 600rpm, sendo o diâmetro do rotor previsto em 0,950m. O acoplamento ao gerador seria direto resultando em um gerador também com 600 rpm. Devido a aspectos de proteção contra enchentes a casa provavelmente deve ser atirantada para garantir fator de flutuação e estabilidade. A cota do piso da casa deve ficar na el. 699,00m.

Os acessos internos devem ser implantados em cotas livres das enchentes necessitando muro de arrimo devido à declividade natural da encosta.

Deve ser previsto a construção de uma **linha de interligação** do potencial até a subestação mais próxima, no caso em UH Segredo. À distância até a cidade pelo ramal de interligação é de 28km. A tensão recomendada, para esta faixa de potência e distância seria de 34,5kV.

A **subestação elevadora** ficaria locada próxima a casa de força sobre os condutos.

As estruturas previstas nesta alternativa devem ser assentadas sobre fundações diretas em rocha, portanto não há maiores incertezas quanto aos **aspectos geotécnicos**. A cobertura de solo sobre a rocha está variando de 0 a 5m ao longo do circuito hidráulico, conforme informações obtidas na campanha de campo. O corte do canal previsto deve encontrar em sua grande maioria a topo rochoso, demandando escavação em rocha. O barramento possui altura mediana e os tipos de barragem consideradas são formas consagradas na prática de engenharia, não imprimindo grandes tensões nas fundações.

A ancoragem dos esforços dos condutos forçados seria providenciada através de blocos de ancoragem posicionados nas mudanças de direção do

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

conduto. Este aspecto demandaria uma investigação mais acurada em termos de topografia e sondagens, caso esta alternativa seja selecionada para detalhamento.

Os **materiais de construção básicos** podem ser encontrados em abundância nas proximidades. O solo na região do aproveitamento é de pequena profundidade apresentando matacões. Solos mais profundos de boa qualidade são abundantes nas redondezas podendo ser tomados para aterros. Existe rocha adequada para fabricação de agregados e pedras talhadas. O próprio material do corte do canal pode ser empregado no concreto ciclópico da barragem.

O único material escasso na região é a areia, de granulometria mais grossa, devendo ser importada de uma distância de 200km ou de outras fontes no rio Iguaçu. Outra opção para agregado miúdo seria obter areia artificial da britagem do basalto, utilizada comumente em obras na região.

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

A alternativa “B” possui como principal **aspecto restritivo** o comprimento do circuito hidráulico que implica em maior perda de carga e consequentemente uma menor geração de energia. O custo total instalado resultou pouco superior a da alternativa “A”.

Em contrapartida o arranjo geral previsto localiza-se em terras cujas negociações mostraram-se mais favoráveis, sendo inclusive lavrados contratos de arrendamento e compra de terras. Outro **ponto positivo** é que o traçado em canal previsto também não obrigará a relocação de qualquer benfeitoria

Impactos ambientais adicionais em relação ao atual quadro de ocupação das margens não são previstos. A faixa de proteção ambiental

atualmente não respeitada em sua maioria deve ser recomposta ao redor do lago, sendo inclusive um dos itens de controle dos programas de monitoramento ambiental do órgão que expede o licenciamento.

O **custo total instalado** foi orçado para esta alternativa em R$ 13.563.746,00 (data base janeiro de 2002) conforme resumo do orçamento apresentado em anexo. Nestas condições o custo médio de geração desta alternativa resultaria R$ 48,20/MWh, em uma análise expedita. Estes custos deverão sofrer reajuste significativo uma vez que os insumos básicos sofreram aumentos próximos a 30% no decorrer do presente ano (cimento, explosivos, combustíveis e principalmente equipamentos elétricos e mecânicos).

c. Alternativa Selecionada

Baseado nos dados das alternativas pré-dimensionadas e detalhadas, o presente estudo ocupou-se de efetuar a seleção do melhor arranjo, levando em consideração o custo total instalado, o menor impacto geral, as questões de negociação de terrenos, dificuldades construtivas e a alternativa que ofertasse melhores possibilidades de ganhos futuros com otimizações de projeto. A Tabela 24 reúne as principais variáveis de decisão.

Tabela 24 – Matriz de Seleção de Alternativa de Arranjo

Parâmetro	Alternativa A		Alternativa B	Unidade
Aproveitamento do Potencial				
Nível Normal Montante (NAM)	808,00	=	808,00	m
Nível Normal Jusante (NAJ)	697,30	=	697,30	m
Queda Bruta	110,70	=	110,70	m
Potência Total Instalável	11,00	=	11,00	MW
Geração Anual de Energia	58.070	↓	56,327	MWh/ano
Impactos Sobre o Meio				
Área Alagada	5,75	↑	6,99	ha
Relocações de Benfeitorias Atingidas	0	=	0	un
Impactos sobre o Meio	Maior	↓	Menor	-
Negociação dos Terrenos	Dificuldades	↓	Equacionada	-

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Parâmetro	Alternativa A		Alternativa B	Unidade
Custo de Implantação e Viabilidade				
Custo Total Instalado	11.849	↑	13.563	x R$ 1.000
Custo Médio de Geração (Análise simplificada)	41,07	↑	48,20	R$/MWh
Possibilidade de Otimização	Restrita	▭	Restrita	-

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, tabela 5.6., p. 19.

Com base no acima exposto, nota-se que a alternativa “A” apresenta algumas vantagens iniciais, como menor custo instalado e maior geração de energia. Entretanto possui um risco de obra cujo custo real só pode ser avaliado quando da abertura do circuito hidráulico e exposição da rocha a ser detonada, ou seja durante a elaboração do projeto executivo. Quanto à questão dos terrenos a implantação da usina pela margem direita demanda a supressão de uma área de reflorestamento, cujo custo também não foi contabilizado nesta análise preliminar. O trecho dos condutos/estradas de acesso de montagem devem ser implantados em mata ainda nativa o que demandaria um licenciamento especial.

Além disto as negociações iniciadas visando a implantação do aproveitamento pela margem direita indicaram dificuldades o que nesta fase inicial representa um risco inaceitável para o grupo investidor.

A alternativa “B” é aquela que melhor atende aos requisitos de viabilidade do conjunto, reunindo facilidades construtivas, menor risco de obra, possibilidade de aquisição e negociação das terras.

Através de uma otimização no circuito hidráulico as perdas de carga podem ser minimizadas, aumentando a geração de energia. O traçado do canal atinge área já desmatada em capoeira, ou em terrenos rochosos sem cobertura vegetal o que aponta para um licenciamento ambiental mais tranquilo.

O custo total instalado na alternativa “B”, mesmo que superior ao da alternativa “A”, resultou ainda atrativo, com custos preliminares de geração compatíveis com a realidade tarifária do mercado estadual.

Como esta é uma alternativa robusta, concluiu-se em prosseguir as análises sobre o arranjo “B”, que, além de oferecer números satisfatórios nesta análise inicial, realizada de forma imparcial, apresenta melhores chances de viabilidade ambiental, sendo mais maleável ao emprego de soluções alternativas que visem reduzir o custo total do empreendimento e da energia gerada.

Por fim, conclui-se que sobre a alternativa “B”, o arranjo será detalhado, aproveitando-se de condições naturais favoráveis, conforme justificado nos itens anteriores, sendo esta uma diretriz básica de projeto de pequenas centrais hidrelétricas.

c.i. Desnível Máximo Aproveitável

A queda bruta explorável do aproveitamento foi definida considerando que:

- O nível de jusante natural do rio está na el. 697,30 no eixo do canal de fuga. Mais a jusante cerca de 250m existe ainda um desnível remanescente de cerca de 2,0m entretanto nesta seção existe na margem esquerda um paredão vertical que dificultaria o posicionamento da casa de força. A escarpa com cerca de 20m vertical demandaria escavações e contenções visando a estabilização dos taludes expostos o que acarretaria em custos relativamente elevados para o benefício adicional resultante desta relocação. Ainda o traçado do duto forçado aumentaria de comprimento nas mesmas proporções, cerca de 200,00m gerando novo acréscimo nos custos além de uma maior perda de carga. O limite de jusante foi fixado portanto na el. 697,30, de acordo com o que consta no estudo de inventário.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

- Para montante o principal limitador seria os custos de barramento com a barragem/vertedor ultrapassando a altura máxima de 10,0m. A área alagada seria um limitador secundário já que a curva cota-área-volume para o eixo selecionado está indicando pequenas áreas de alagamento. Foi verificado que não haverão ganhos significativos em termos de volume acumulado e operação em regime de ponta em se alteando a barragem alguns metros adicionais. Assim o presente estudo considerou a cota 808,00 nível normal de montante, limite este compatível com o proposto nos estudos de inventário.

Devido ao acima exposto o desnível máximo aproveitável, seria aquele contido entre as elevações 808,00 (NA montante) e 697,30 (NA jusante) totalizando 110,70m de queda bruta.

As discussões que serão apresentadas a seguir visam justificar as soluções adotadas em cada estrutura buscando aproveitar este desnível, de modo mais econômico e seguro.

c.ii. Eixos do Barramento

A princípio foram consideradas as duas possibilidades de eixo, todas levantadas topograficamente, sondadas e orçadas para duas soluções de barragem: Eixo 1 “Montante” (Figura 28.a) e Eixo 2 “Jusante” (Figura 28.b).

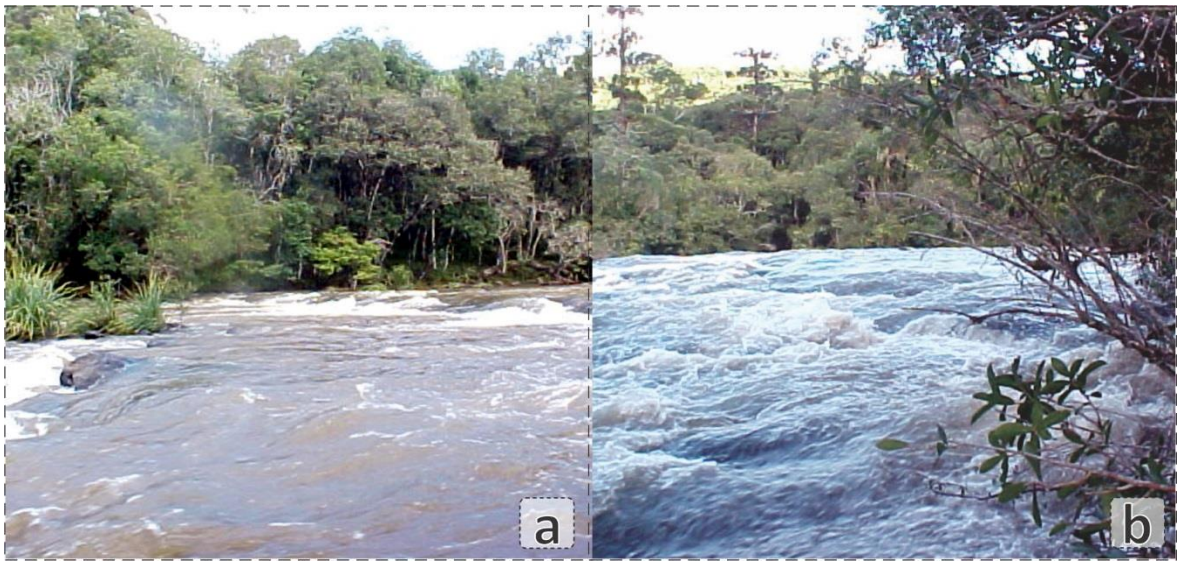


Figura 28 – Possibilidades de Eixos para o Barramento.
[a] Eixo 1: Montante com cota média da rocha de fundação na el. 798. **[b]** Eixo 2: Jusante com cota média da rocha de fundação na el. 797.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, fig. 5.10 e 5.12, p. 23-24.

Os eixos 1 e 2 foram posicionados em campo para a sondagem. Ambos apresentam traçado ortogonal ao rio, com facilidades de desvio notáveis. As coberturas de solo foram verificadas através de abertura de poços até a rocha sã, conforme resultado de sondagens (vide cap. 5.1.2). Para tanto os eixos foram piqueteados com a cota do terreno anotada no piquete numerado e as escavações buscaram atingir a rocha sã (Figura 29).



Figura 29 – Trabalhos de Prospecção e Determinação da Cota de Fundação dos Barramentos
[a] Trabalho de Prospecção. **[b]** Sondagem no P02 eixo Jusante
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, fig. 5.14 e 5.15, p. 25.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Ambos os eixos apresentam condições geotécnicas excelentes para implantação dos barramentos e vertedores, com afloramentos de rocha em toda a extensão do leito e parte das ombreiras.

O eixo de montante apresenta uma maior estricção, além de oferecer uma bancada natural de laje sã pela margem esquerda, ideal para uma concepção de eixo curvo com vertedor lateral acompanhando a entrada do canal e tomada d'água. Nesta concepção pode-se ganhar um trecho de 30m de soleira vertente com uma seção relativamente baixa de barragem, o que influencia positivamente para uma menor altura do barramento, uma vez que diminui a lâmina d'água sobre o vertedouro.

c.iii. Tipo de Barragem, Vertedor e Desvio do Rio

Visando alcançar um arranjo mais econômico e ao mesmo tempo seguro, uma série de condições são necessárias:

- o arranjo proposto para o eixo selecionado precisa prever um trecho vertedor, devidamente dimensionado para a cheia de projeto instantânea TR1000 anos;
- a questão da dissipação de energia a jusante do vertedor deve ser atendida;
- deve ser deixado um *free board* suficiente para acomodar à cheia de projeto e seus efeitos de *fetch*;
- a solução adotada será tanto mais interessante quanto possibilite a utilização do material proveniente dos cortes do circuito hidráulico, evitando um bota fora indesejável;

- a estrutura da barragem deve acolher este material em volume e também na medida do possível em cronograma, evitando o manuseio de pilhas de estoque.

O nível adotado como limite para a soleira vertente ficou na el. 808,00. Sobre o perfil longitudinal do terreno, estabelecido através de topografia de precisão e sondagens, foram lançadas duas alternativas para barramentos:

- barragem vertedor (Figura 30.a) em concreto ciclópico maciço;
- barragem tipo contraforte (Figura 30.b) aliviada com vertedor central e comportas basculantes.

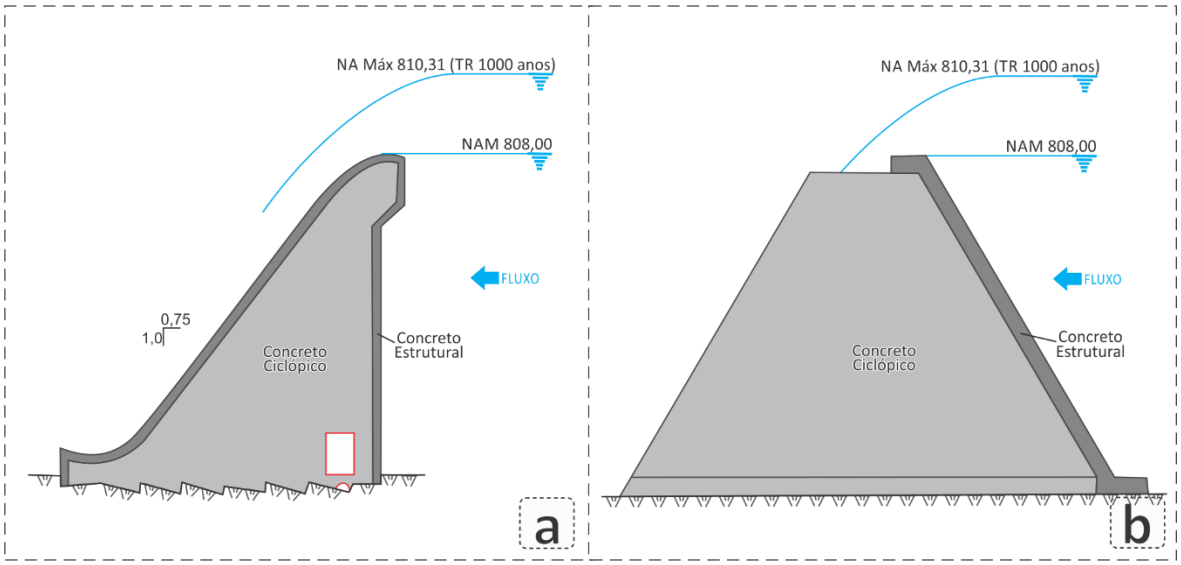


Figura 30 – Seções Típicas Consideradas para Barragens
[a] Barragem Vertedor **[b]** Barragem Tipo Contraforte
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, fig. 5.19, p. 28.

Ambos os arranjos são adequados às condições locais sendo que a solução de barragem em contraforte aliviado apresenta algumas vantagens a saber:

- menor volume de concreto;
- menor prazo de execução;

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

- desvio do rio com maiores facilidades permitindo os próprios contrafortes trabalharem como adufas, o que elimina a necessidade de mais comportas;

Tais indicadores resultam logicamente em um menor custo para a solução em contraforte aliviada conforme ilustrado na Tabela 25.

Tabela 25 – Comparativo da Seleção do Tipo de Barragem

Parâmetro	Qtd.	Vlr. Unitário R$	Vlr. Total R$
Contraforte Aliviada em Concreto Armado			
Concreto fck 15 Mpa revestimento das faces	1.799 m³	165,00	296.903,00
Concreto ciclópico massa fck 10 Mpa com 30% pedras de mão	65 m³	130,00	8.514,00
Formas reap. 3x, inclusive escoras e andaimes	5.046 m²	22,00	111.005,00
Chumbadores passivos CA50A d=3/4"l=3,0m inclusive furação, grout	330 un	40,00	13.200,00
Armadura CA50A	109.930 kg	2,60	285.817,00
		Total R$	***715.439,00***
Impactos Sobre o Meio			
Concreto fck 15 Mpa revestimento das faces	879 m³	165,00	145.068,00
Concreto ciclópico massa fck 10 Mpa com 30% pedras de mão	5.210 m³	130,00	677.300,00
Formas reap. 3x, inclusive escoras e andaimes	3.770 m²	22,00	82.940,00
Chumbadores passivos CA50A d=3/4"l=3,0m inclusive furação, grout	96 un	40,00	3.840,00
Armadura CA50A	17.584 kg	2,60	45.718,00
		Total R$	***954.866,00***

Nota: [1] Valores unitários de mercado em meados de 2002. [2] Os valores foram arredondados.
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, p. 29.

Em ambas as soluções a ombreira esquerda seria construída em aterro compactado ou dique, prevendo-se uma trincheira de vedação. No encontro do dique com a barragem é necessária a consideração de um muro de arrimo. A seção mais apropriada para o dique seria de enrocamento com núcleo de argila, que não apresenta os problemas relativos a erosão em ambas as faces.

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

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

Ocasionalmente sobra de materiais de corte destinados a bota – fora devem ser dirigidos para a face de jusante destes diques onde uma berma pode ser construída com vantagens

Conclui-se portanto pela solução do arranjo no **eixo 1 – Montante**, com uma barragem tipo **contraforte aliviada em concreto** (Figura 31.a) devido ao menor custo, fundações apropriadas e facilidades de desvio do rio relativamente à alternativa em concreto ciclópico maciça.

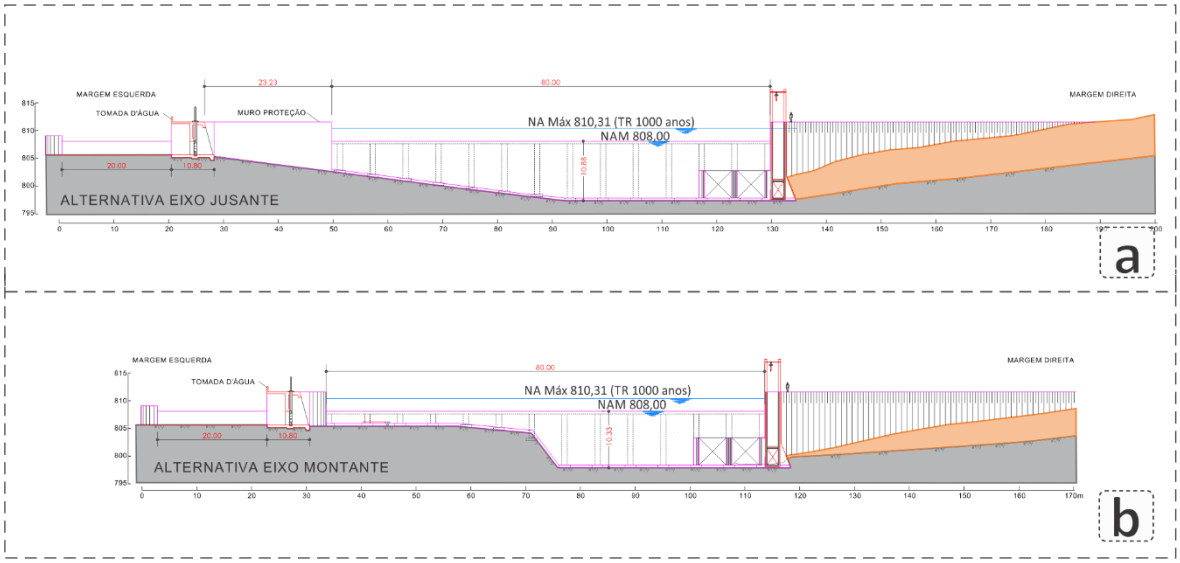


Figura 31 – Alternativas da Barragem

[a] Eixo 1 –Montante (selecionada) **[b]** Eixo 2 – Jusante (descartada)

Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-12.dwg.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

A barragem/vertedor pode ser construída com auxílio de uma grua posicionada junto ao bloco de desvio que atenderia ambas as margens provendo rapidez na movimentação de cargas a um baixo custo.

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

O trecho vertedor soleira livre seria locado no atual leito do rio e na ombreira esquerda, o que implica na necessidade de raspagem da calha vertente até a rocha. Os desenhos 12 a 16 do Projeto Básico, Volume II, apresentam a barragem com detalhes para a alternativa selecionada. A Figura 32 apresenta uma perspectiva do arranjo final do barramento, vista por jusante.

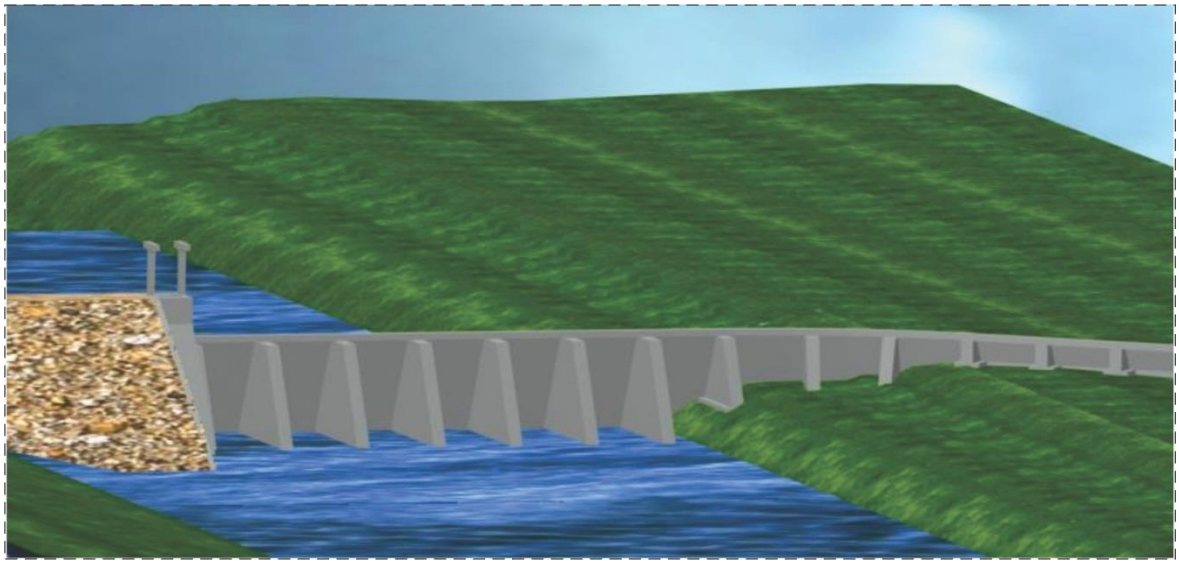


Figura 32 – Perspectiva 3D da barragem da PCH Invernadinha
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, fig. 5.25, p. 32.

c.iv. Níveis d'água, Lago e Reservatório

Devido aos fatores limitantes para montante já comentados, bem como o formato da curva cota-área do lago que determina a operação sem regularização ou a fio d' água, adotou-se como altura máxima a cota 808,00.

Neste nível é formado um lago com espelho d'água de 5,75 ha, ainda rodeado por uma faixa de proteção permanente com faixa com 50m de largura. Desta área alagada, a calha natural do rio representa 2,9 ha.

As características do reservatório foram bem avaliadas quanto aos aspectos de depleção ótima, tempo de esvaziamento / permanência em regime de ponta, tempo de enchimento, assoreamento entre outros.

O lago deverá tomar um tempo de enchimento estimado em 142horas ou 5,9 dias em se liberando a jusante do valor 3,2m³/s, para uma condição de afluência igual à vazão 70% de permanência, no caso 3,65m³/s.

Recomenda-se evitar um enchimento demasiadamente rápido de modo a prejudicar a migração das espécies terrestres para faixas mais altas a salvo do futuro lago.

Nesse sentido o tempo de enchimento pode ser controlado, em caso de afluência alta, através da abertura da comporta.

Quanto ao tempo de residência da água no reservatório podemos afirmar que a renovação de seu volume total de 0,23 x 106 m³ deve ocorrer em 5,5 horas em regime normal (vazão média Qmlt).

Este tempo relativamente curto acena para uma operação praticamente a fio d'água onde busca-se garantir pequeno volume apenas para operação plena da usina durante o horário de ponta. O armazenamento seria garantido através de uma depleção unitária do reservatório, fornecendo um volume útil de 52.000m³.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Este volume útil seria o suficiente para manter a PCH Invernadinha funcionando por 2,4 horas em regime de ponta, turbinando 12,4m³/s, em um cenário que considera a vazão afluente como a Q50% -6,32 m³/s.

Depleções maiores não agregariam benefícios significativos mas apenas custos adicionais no circuito hidráulico, lembrando que existe um canal adutor com 4550m e o mesmo sofre impacto direto de custo frente à depleção adotada, aprofundando toda a caixa do canal na mesma proporção.

c.v. Desvio do Rio

O desvio do rio para a implantação do barramento deve ocorrer em duas fases, utilizando-se de ensecadeiras e uma estrutura com adufas em concreto / galeria de desvio, locada sobre a margem direita.

O acesso natural ao local do eixo se faz por ambas as margens. Na região do canteiro de obras, a construção de ponte provisória cruzando o rio Marrecas para sua margem esquerda viria a facilitar o tráfego da obra, uma vez que o grande volume de aterro de enrocamento e argila proveniente do corte do canal deve ser lançado durante a segunda fase de desvio, da margem esquerda para a direita. A Figura 10 (p. 21) apresenta o esquema de desvio adotado. A vazão de referência para desvio do rio é de 107m³/s, correspondente a tempo de recorrência 2 anos. O esquema de desvio adotado entretanto apresenta folgas e foi verificado para vazões superiores conforme apresentado em sequência.

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

Esta estrutura seria um conjunto de muros ala com contrafortes em concreto armado, dotados de ranhura para o encaixe e abaixamento dos painéis Stop logs. Também será construída junto à margem bloco com uma galeria de desvio para manobra de fechamento final do rio, sendo a mesma dotada de

comporta tipo vagão com rodas. Quanto ao bloco de desvio, optou-se por posicionar as soleiras inferiores das adufas e galeria de desvio na cota 797,67, cota esta coincidente com a parte mais profunda do leito natural do rio, 1,0m abaixo do nível de água normal do rio nesta seção.

A montante dos contrafortes estará localizado um pilar saliente, com ranhuras desencontradas.

Os painéis Stop logs seriam vigas em concreto com dimensões de 5,00m x 1,00m x 0,30m. Visando o abaixamento destas vigas sem problemas de atrito, um conjunto de guias metálicas de apoio seria providenciado nestas ranhuras.

A ensecadeira de primeira fase seria lançada a partir da margem direita com caminhões basculantes e trator de esteira, trabalhando sempre empurrando um bolsão de argila em ponta do aterro, introduzindo material seco no corpo da ensecadeira ao mesmo tempo que o mesmo sofre compactação. Esta ensecadeira, com cota de coroamento na el. 801,00 terá uma plataforma de 4,0m, forçando o curso do rio contra a margem esquerda.

A capacidade última de vazão verificada para o arranjo de desvio proposto na primeira fase seria 190,40m³/s, valor este próximo àquele esperado para uma condição de enchente de TR 5 anos. Convém ressaltar que a ruptura eventual desta ensecadeira com altura média de 3,0m não causaria danos a jusante uma vez que todo o curso do rio para jusante é desabitado em suas margens até sua foz no lago da UH Segredo. Os prejuízos a obra da PCH Invernadinha, 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 para implantação dos muros de arrimo e desvio. Esta fase deve

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

perdurar por cerca de 5 meses, sendo que neste intervalo de tempo serão executados os seguintes serviços:

- escavação das fundações das adufas de desvio e base do muro ala;
- estocagem do material escavado para emprego na barragem de enrocamento;
- limpeza e tratamento das fundações das diversas estruturas;
- atirantamentos e injeções da base do muro;
- armaduras , formas e concretagem dos contrafortes das barragens;
- montagem mecânica das guias stop logs.

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

A segunda fase, utilizando-se do acesso pelo próprio corpo da ensecadeira, seria rompido o cordão de ensecadeira de primeira fase, possibilitando o fluxo do rio pelo bloco de desvio. Simultaneamente o pequeno cordão de ensecadeira de jusante seria removido. Pela margem esquerda avançariam então os cordões paralelos das ensecadeiras de segunda fase, com cota de coroamento na el.801,750 – Montante e 800,00 - Jusante.

Durante esta etapa, com o rio passando pelos orifícios das adufas e pela própria galeria, as condições de controle são bem definidas e a relação cota vazão, ou seja, o controle do escoamento se dá por soleira espessa. Nestas condições a

capacidade última de vazão verificada para o arranjo de desvio proposto seria 197m³/s, valor este correspondente a uma enchente de TR 5 anos.

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

Para o eixo de jusante os cálculos de desvio não são apresentados uma vez que a alternativa 02 foi descartada.

Não foram detectadas ocupações ou benfeitorias junto às margens do rio, tanto para jusante quanto dentro do futuro reservatório. O risco inerente às obras de desvio portanto seria um risco capital de uma paralização e reconstrução da ensecadeira, em caso de galgamento. Como não há possibilidade de risco de vidas humanas, o desvio do rio é uma atividade alvo de futuras otimizações quando da execução da obra. Trata-se de um binômio a ser investigado: Ensecadeiras baixas x Paralizações constantes, que deve guardar um ponto ótimo onde se alcance a melhor relação benefício / custo [35].

c.vi. Perdas no 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 exequível e com custos compatíveis.

No caso da PCH Invernadinha para o arranjo pré-selecionado alternativa “B”, as variantes não escapam do trecho inicial em canal, câmara de carga, condutos forçados e canal de fuga. A Figura 27.a (p. 49) apresenta o arranjo geral

[35] O Projeto Básico da PCH Invernadinha em seu Capitulo 7, apresenta detalhadamente os cálculos Hidráulicos e Mecânicos.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

da alternativa “A”, com o traçado do circuito hidráulico e o perfil hidráulico pode ser apreciado na Figura 33.

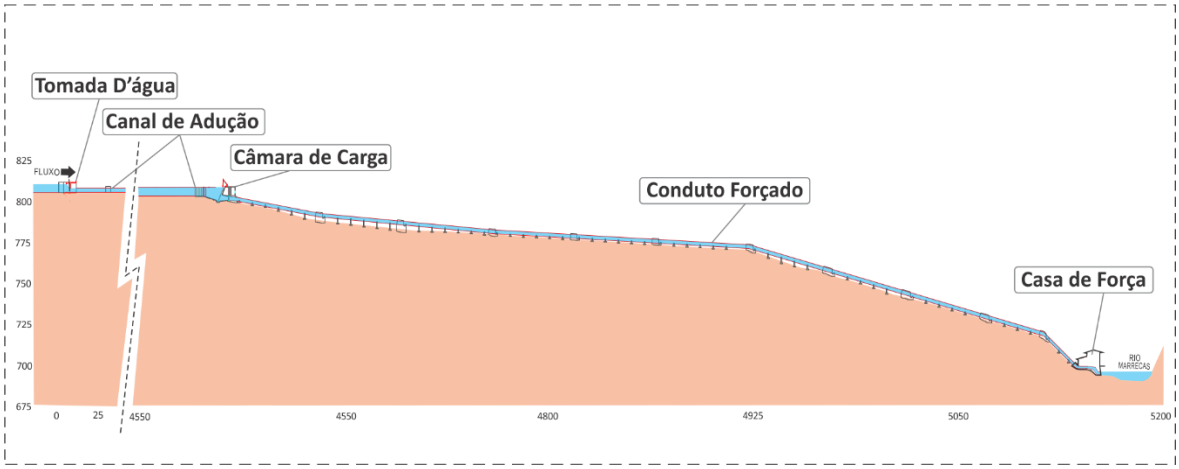


Figura 33 – Perfil Hidráulico da Alternativa Selecionada
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-11.dwg.

O projeto está coberto por base topográfica conferida e devidamente nivelada e amarrada ao referencial oficial. A especificação da topografia ora levantada visou atingir os requisitos de precisão para a próxima fase – projeto executivo.

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 12,40m³/s. A perda total encontrada foi de 6,61m de queda, o que resulta uma queda disponível na turbina de 104,09m. As perdas estariam distribuídas conforme Tabela 26:

Tabela 26 – Perdas de Cargas nas Estruturas do Sistema Hidráulico

Local	Perda de Carga (m)	N.A. Montante (m)	N.A. Jusante (m)
N.A. Normal na Barragem	-	**808,000**	808,000
Ranhuras *Stop log*	0,02294	808,000	807,977
Canal Adutor	2,09738	807,977	805,880
Grade Fina Câmara de Carga	0,01708	805,880	805,863
Transição	0,08960	805,863	805,773

Local	Perda de Carga (m)	N.A. Montante (m)	N.A. Jusante (m)
Conduto Forçado, incluindo bifurcação	3,64595	805,773	802,127
Após bifurcação, incluindo válvula e red.	0,70095	802,127	801,426
Canal de Fuga	0,04078	697,341	697,300
Total	**6,61468**	-	-
Nível do Rio na Casa de Maquinas	-	-	**697,300**
Queda Líquida	**H_{liq} = 808,00 – 697,30 – 6,61 = 104,09m**		

Nota: Perfil Hidráulico: 1,0 MW e Vazão de Projeto: 12,50 m³/s.
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, fig. 5.30, p. 39.

c.vii. Canal Adutor

O circuito hidráulico da PCH Invernadinha foi previsto em canal, executado em solo/rocha, sendo uma seção a corte pleno em todo o trecho, revestido até a câmara de carga.

Optou-se após um estudo comparativo, pelo revestimento da caixa do canal escavado em rocha apenas nos trechos mais fraturados que viriam a apresentar perdas d'água significativas. Este revestimento localizado seria feito através da aplicação de uma argamassa aditivada com impermeabilizante ou nos casos mais severos pela injeção com nata de cimento dos trechos piores.

Outra solução seria a aplicação de manta de polietileno de alta densidade - PAD, material de alta resistência mecânica e as intempéries, portanto com vida útil prolongada. O PAD apresenta facilidades construtivas é muito competitivo em termos de custo, e tem sido aplicado com sucesso em canais para irrigação e usinas hidrelétricas, aterros sanitários e lagoas de tratamento de efluentes (Figura 34). A única restrição a aplicação do PAD 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.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br



Figura 34 – Exemplo de Utilização do PAD
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, fig. 5.32, p. 41.

A solução adotada foi à impermeabilização localizada através de aplicação de argamassa, uma vez que os taludes em rocha são estáveis não necessitando de reforço estrutural, apenas garantia de estanqueidade.

No início do canal há uma estrutura de tomada d`água dotada de painéis *stop logs* com acionamento hidráulico individual. Esta estrutura permite o controle do nível do canal em uma condição de cheia.

Entretanto como o canal é dimensionado em corte pleno existe a possibilidade de supressão desta estrutura de controle de nível. Está previsto a construção de um trecho de 30m de vertedor de desborde livre imediatamente a jusante da tomada de água do canal, em caso de mau funcionamento da comporta em condições de cheias extremas. Este artifício permite que não se transmita ao canal uma sobrelevação de nível indesejada ao longo de todo o comprimento do canal. Assim foi admitida uma borda livre de 1,0m apenas em relação ao nível estático, valendo-se também da existência de três vertedores laterais intermediários posicionados nas sangas que cruzam o traçado do canal, todos com soleira vertente na el. 808,00.

O traçado do canal adutor com 4.550m de extensão, deve encontrar uma fundação estável em todo o trecho pois foi projetado encaixado lateralmente na rocha, livre de problemas de escorregamento típicos em encostas acentuadas. O material a ser cortado, segundo sondagens efetuadas, é o solo coluvial transportado com matacões, bruscamente passando a rocha sã, apresentando pequena camada de alteração, bem drenado e com profundidades variando entre 0 a 4 m..

Paralelamente ao canal adutor, está prevista a construção de uma estrada de manutenção, consolidando o material de corte disposto lateralmente. Desta estrada parte um ramal que conduz até a casa de força. Esta estrada possuiria pontes sobre o canal objetivando mudança de margem, sempre aos pares, nos vertedores laterais previstos, conforme pode ser visualizado no desenho 10. O pontilhão também é necessário para prover acesso aos terrenos isolados pela construção do circuito hidráulico.

A seção adotada foi do tipo trapezoidal, com base de 5,0m, altura de lâmina dágua de 2,50m e taludes laterais 0,25H:1,00V, revestida apenas onde necessário. O raio hidráulico resultante foi de 1,48m e o coeficiente de rugosidade adotado, n de *manning* foi de 0,030, um pouco elevado, por segurança o que resultou em um gasto de 2,10m de queda ao longo de sua extensão total para transporte da vazão turbinada.

O canal adutor foi dimensionado para uma velocidade máxima de 0,89 m/s sem depleção (capacidade de transporte plena). Quando o reservatório for deplecionado em 1,0m a vazão turbinada fica limitada em 5,80m³/s, vazão acima da qual o controle por canal exigiria do circuito hidráulico uma maior declividade para a depleção adotada.

Em caso de rejeição de carga o canal, operando em nível dinâmico deve suportar a onda de “surge“, através de um *free board* que mantém a cota de coroamento lateral na el. 809,00.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

A perda de carga no canal adutor resultou 2,10m. O nível dinâmico na chegada da câmara de carga deve se estabelecer na el. 805,88.

c.viii. Câmara de Carga e Conduto Forçado

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

Nesta estrutura estão posicionadas as grades finas e o equipamento limpa grades automático. As grades impedem a entrada de objetos nocivos diretamente para a turbina, tais como galhos, pedras e lixo em geral. 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 de carga é abastecer o conduto em regime de partida, atuando como um pulmão e, em outro extremo, amortecer a onda de fluxo resultante de uma rejeição de carga (parada súbita). Ainda a câmara de carga é dotada de comporta de fechamento *stop log* acionamento hidráulico para paradas e manutenção do conduto e máquinas.

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

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

A cota de operação do piso das comportas situa-se na el. 809,00, enquanto que a soleira inferior do desarenador encontra-se na el. 799,63. A largura da câmara, devido a problemas de limitação na velocidade máxima da grade em 0,70m/s, ficou em 4,00m.

A comporta localizada na câmara de carga, com acionamento automático hidráulico, tem dimensões 2,40m x 2,40m e uma pressão máxima de 8 mca. Imediatamente a jusante da comporta fica o duto de aeração, com função de evitar o colapso do conduto devido a pressões negativas quando do fechamento acidental da comporta ou mesmo do esvaziamento do tubo em uma manutenção programada.

Após a seção da comporta existe uma transição metálica quadrado 2,40m para circular 2,20m e desta parte o conduto forçado até a casa de força. Este duto é dotado de bifurcação ao final sendo seu diâmetro interno reduzido para 1,55m. São previstas duas válvulas borboleta que devem atuar no caso de isolamento das unidades geradoras para manutenção.

O conduto impõe uma perda de carga ao circuito hidráulico de 4,34m em um comprimento total de 540m. O conduto é fixado através de 12 blocos de ancoragem dotados de junta de dilatação logo a jusante. No trecho entre blocos de ancoragem o conduto é suportado por berços de apoio com chapa de montagem dotada de revestimento de amianto grafitado. O conduto será construído em aço tipo COS-AR-COR, de alta tensão de trabalho e resistência à corrosão. A espessura e o escalonamento de chapas foi calculada conforme fórmula clássica do manual de PCHs, empregando-se o diagrama de cargas e as tensões admissíveis e coeficientes de segurança devidos.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Segundo procedimentos de cálculo foi adotado a espessura mínima neste caso em chapa 6,35mm. O peso total de chapas para o conduto resultou 204 t[36].

c.ix. Canal de Fuga

O Canal de fuga da PCH Invernadinha está orientado em direção ortogonal ao curso d'água do rio Marrecas. Devido aos taludes laterais serem previstos em rocha não será necessário revestimento. O nível d'água na seção do encontro do canal com o curso d'água se encontra na el. 697,30 (Figura 35). A perda de carga ao longo dos 10m do canal de fuga foi calculada em 4 cm.



Figura 35 – Aspecto Do Rio no Desemboque do Canal de Fuga el. 697,30
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, fig. 5.35, p. 44.

c.x. Casa de Força

A casa de força da PCH Invernadinha 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 encontra-se bastante

[36] Todos os cálculos relativos ao conduto são apresentados no Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 5.5.5.2, fig. 5.34, p. 43.

recuado do vale do rio. A fundação se dará toda em rocha basalto compacta, cujo topo rochoso encontra-se aflorante junto a margem.

As condições de acesso são favoráveis e o posicionamento da subestação pode ser feito contíguo à casa em cota a salvo da enchente milenar. A Figura 36 apresenta o local da casa, próximo a margem.



Figura 36 – Local de Construção da Casa de Força, à esquerda da foto
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, fig. 5.36, p. 45.

c.xi. Cotas de Proteção e Alturas de Sucção da Casa de Força

A casa de força deve ser protegida contra enchente. O nível máximo calculado para a cota milenar seria na el. 700,68, segundo curva chave para o rio na lateral da casa. Este nível se traduz em uma elevação do nível d'água de 3,38m em relação ao NA Normal medido. A cota de proteção adotada, até a qual a casa permanece estanque é na el. 701,50, cota esta também válida para a sala de comando e subestação. A cota do piso da casa encontra-se na el. 698,23.

O posicionamento da casa de força buscou aproveitar uma pequena altura de sucção disponível. O projeto executivo deve adequar-se a condição de submergência esperada para o caso da cheia milenar, comparando os esforços de "*up lift*" com o peso próprio e providenciando as ancoragens adicionais necessárias.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

No orçamento deste projeto básico foi considerado um balanço destes esforços para pré-dimensionamento de ancoragens e sua orçamentação.

Internamente a casa possuirá sistema de drenagem contra águas de infiltração, vazamentos eventuais e vazamentos contínuos de refrigeração e alívio dos mancais de escora.

A variação de nível no canal de fuga é pequena não deve afetar significativamente a geração de energia, devido principalmente a boa declividade do trecho. Para regimes de vazão normal a variação deve ficar próxima do metro. Em se mantendo a queda praticamente constante, o regime de vazões pode ser também mantido dentro de faixas estreitas a nível diário através da modulação da carga nas duas unidades e variação horária no volume do reservatório.

Assim pode-se aproveitar ao máximo as unidades geradoras. A manutenção nos equipamentos pode ser feita através do jogo de comportas instalada nas saídas dos tubos de sucção. Abaixada a comporta, o espaço da sucção pode ser acessado por montante e a água deste compartimento drenada para a caixa de drenagem da casa de máquinas através de bombas. Duas comportas atendem alternadamente as saídas de cada unidade.

A Figura 37 apresenta a curva chave para o canal de fuga, baseada em dados topográficos levantados..

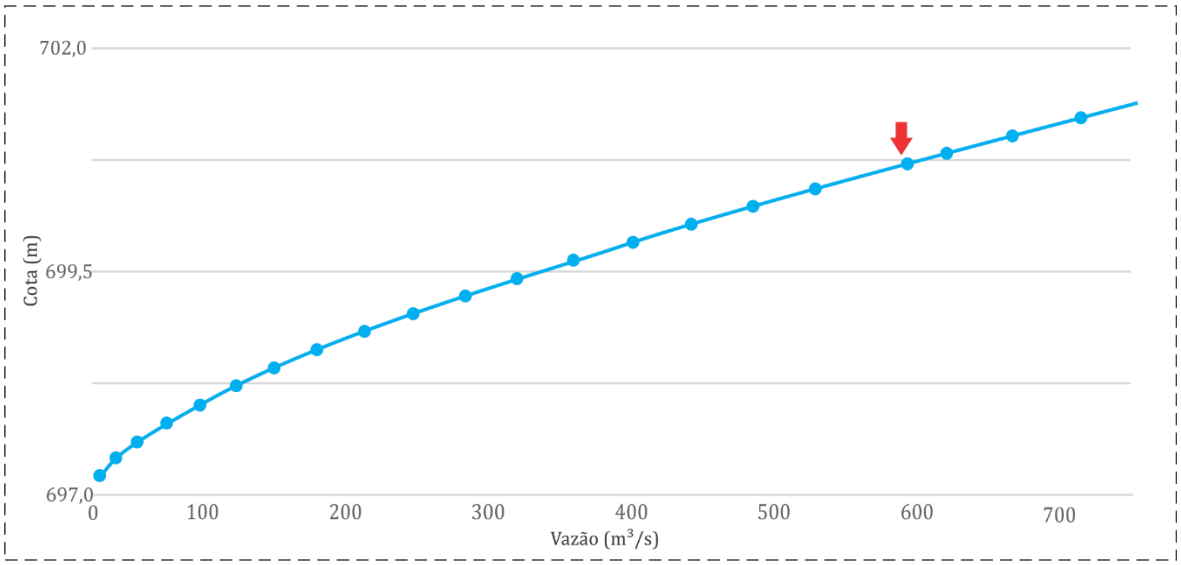


Figura 37 – Curva Chave no Canal de Fuga

Nota: Para a cheia milenar, com 588 m³/s espera-se um nível natural na seção do canal de fuga na el. 700,68, correspondendo a uma lâmina d'água de 3,68m em relação ao fundo do rio.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, fig. 5.39, p. 48.

c.xii. Turbinas

Foram estudadas várias possibilidades de turbinas e arranjos para a potência final a ser instalada de 11,00MW, para a queda líquida calculada de 104,09m. Turbinas tipo *Francis* seriam as mais adequadas para esta queda e vazão. As turbinas tipo *Pelton* foram descartadas, resultando em máquinas lentas, fora da faixa ótima operacional.

Verificou-se a conveniência das máquinas *Francis* simples ou com rotor duplo. A turbina *Francis* simples resultaria em um conjunto com rotação mais baixa, no caso 600rpm. Em contrapartida a casa de força seria menor no comprimento cerca de 5,0m. Para as turbinas Francis duplas pode-se chegar a uma rotação do conjunto de 900rpm, o que é interessante frente aos custos dos equipamentos geradores, prevendo-se grande economia.

O rendimento do conjunto, considerado no estudo energético seria:

- Turbina: 0,91;

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

- Gerador: 0,96;
- Conjunto: 0,874.

O conjunto que melhor se adequou à necessidade da usina seriam duas máquinas *Francis* rotor duplo 900rpm e altura de sucção 1,72m. A rotação específica Ns seria de 173,45 rpm e o Nq de 48,49 rpm. O diâmetro do rotor resultou 0,65m. A Tabela 27 resume os parâmetros dos principais equipamentos.

Tabela 27 – Dimensionamento das Turbinas

Local	Francis Simples		Francis Dupla
Rotação Específica			
Número de Unidades	2	=	2
Potência Instalda	11,00 MW	=	11,00 MW
Rendimento da Turbina	91,0 %	=	91,0 %
Potência Unitária	5,72872 MW	↑	6,04 MW
Engolimento Total	12,33 m³/s	=	12,33 m³/s
Hb – Queda Bruta	110,70 m	=	110,70 m
Perda de Carga	5,97 %	=	5,97 %
Hl – Queda Líquida	104,09 m	=	104,09 m
NS – Rotação Específica	150,94 m	=	150,94 m
Rotação da Turbina			
NS	150,94	=	150,94
HL	104,09	=	104,09
CV	7.783,59	↑	8.211,26
RPM	568,84	↑	783,23
Recalculo Rotação Específica			
RPM Adotado	600,00	↑	900,00
NS	159,21	↑	173,45
NQ	45,71	↑	48,49

Local	Francis Simples		Francis Dupla
Altura Sução			
Informe Índice Tabela	0,059	↑	0,069
Altitude Local	697,30	=	697,30
A =	9,16	=	9,16
HS	2,98	↓	2,02
DM =	1,12	↓	0,65
Gerador			
Rotação do Gerador	600	↑	900
Potência do gerador MVA	7,16	=	7,16
Número de Polos	12	↓	8

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, tabela 5.2, p. 46.

Este arranjo demandaria uma casa de força com dimensões internas de 7,00m x 27,20m e cota do piso das máquinas na el. 698,23 (Figura 16.b, p.29).

c.xiii. Subestação e Interligação

A subestação elevadora da PCH deve se localizar próximo à casa de força, logo atrás da sala de comando em um pátio na el. 703,00. As dimensões do pátio são 13 de frente para o acesso da casa de força por 15,5 de fundo, no sentido da saída da linha.

Serão empregados dois transformadores com tensões primárias de 6,9 kV e secundária de 34,5kV. As canaletas de cablagem partem diretamente da sala de comando para a subestação através de eletrocalhas aéreas.

A subestação deve ser protegida por cerca de tela padrão e piso de brita. Da subestação parte a linha de transmissão para o ponto de interligação.

Os possíveis pontos de interligação seriam na subestação da Usina de Segredo, na subestação da usina de Foz do Areia ou na subestação da cidade de Palmas. O menor trajeto seria via Mangueirinha para a Subestação da UH Segredo, com 28km (adotado).

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Quanto à tensão de transmissão e perdas estimadas foi verificado o custo de interligação nas tensões 34,5 kV e 138 kV, disponíveis para interligação segundo a concessionária. A tensão 69 kV não faz mais parte do padrão da COPEL, não sendo factível esta possibilidade.

Verificou-se que para a tensão de 34,5 kV as perdas resultaram aceitáveis, na verdade muito convenientes próximas a 2%. Portanto a tensão de 138 kV foi descartada.

A Tabela 28 apresenta as perdas calculadas empregando-se várias bitolas de cabos, na tensão 34,5kV.

Tabela 28 – Perdas associadas às Bitolas LT 34,5 kV em extensão de 28km.

Bitola	Perda em Ponta (%)	Perda Média (%)
Cabo 266	7,00	6,03
Cabo 336	5,53	5,39
Cabo 477	3,93	3,04

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, tabela 5.2, p. 49.

Existe a possibilidade de otimização deste ramal de interligação em se agregando outra carga como:

- A PCH do Tigre detectada nos estudos de inventário e agora em fase de estudos de viabilidade, atualmente projetada com 8MW para uma tensão 34,5 kV e com níveis semelhantes de perdas elétricas;

Assim não fica descartada a possibilidade de uso conjugado do ramal em 34,5 kV, dependendo de acertos futuros com outros interessados. Este compartilhamento de uso pode ser equacionado através de um bandejamento duplo na linha de transmissão com cabos e medições independentes.

d. Estudo de Viabilidade Econômica

Neste item busca-se justificar as soluções e eixos considerados da alternativa básica, considerando o nível de motorização adotado. Muito além de regras práticas ou fórmulas empíricas, um estudo de viabilidade almeja descobrir o ponto de potência ótima intrínseco em cada arranjo de aproveitamento hidrelétrico. As variáveis envolvidas são complexas, hidrológicas, econômicas, físicas, ainda assim o procedimento é relativamente simples[37].

Tal objetivo se alcança pela simulação de diversas potências instaladas para o mesmo local, sem variação nos níveis montante e jusante, apenas aumentando o engolimento.

Neste sentido observa-se a variação positiva da energia média gerada, mas com um incremento cada passo menor, mostrando a exaustão do recurso hídrico frente às potências maiores consideradas.

Paralelamente busca-se compor os orçamentos para as diversas potências, considerando-se os custos variáveis e fixos. Estes notam-se imediatamente serem sempre crescentes.

O resultado claro desta avaliação simples, ao se plotar benefício (limitado) contra custo (ilimitado) é o destaque do ponto ótimo, ponto este sempre atrelado ao valor que se remunere a energia gerada. Pequenos acréscimos de potência/energia são bem vindos quando bem remunerados, justificando potências maiores. O raciocínio inverso também é válido.

A Tabela 29 apresentada a íntese do estudo econômico completo. Este estudo baseou-se em um custo total inclusive juros durante a construção para a

[37]O estudo detalhad86o de viabilidade e motorização pode ser averiguado no capítulo 8 do Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002). -129

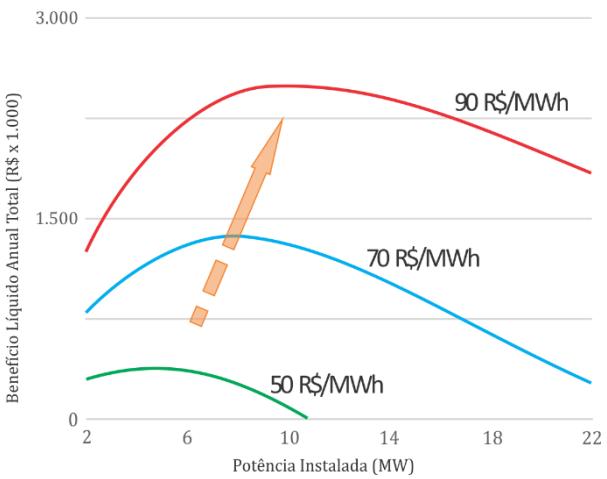
RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

potência de 11,0MW, de R$ 17.600.000,00, neste valor embutidos 10% de eventuais para obras civis e 5% para hidromecânicos [38].

Os juros considerados foram de 15% ao ano e um período total de 30 anos, coincidente com o prazo de concessão.

Tabela 29 – Estudo de Viabilidade Recomendada.

Potência Instalada (MW)	Benefício Líquido (R$ x 1.000) 50 R$/MWh	70 R$/MWh	90 R$/MWh	Análise Potência Ótima X Tarifa
2,0	304	785	1.267	
4,0	385	1.124	1.863	
6,0	**369**	1.314	2.259	
8,0	**259**	**1.361**	2.462	
10,0	86	**1.307**	**2.528**	
12,0	-129	**1.182**	**2.494**	
14,0	-366	1.015	**2.395**	
16,0	-598	841	2.280	
18,0	-831	654	2.140	
20,0	-1.061	460	1.980	
22,0	-1.276	274	1.824	



Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 5, fig. 5.40, p. 50.

O estudo de viabilidade recomenda uma potência instalada de 11,0 MW para uma tarifa de remuneração de energia projetada de 90,00 R$/MWh (Tabela 29).

[38] Valores calculados considerando o mercado em meados de 2002.

3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência são limites geográficos que de alguma maneira poderão ser afetadas pela instalação e operação do empreendimento, de forma direta ou indireta, pelos impactos sociais, econômicos ou ambientais.

Este requisito está disposto na Resolução CONAMA nº 01/1986, que define para o estudo de impacto ambiental deve-se "definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza"[39].

Em complemento, a Resolução Conjunta SEMA/IAP 09/2010 o EIA elaborado por equipe multidisciplinar é um instrumento "utilizado para avaliar a viabilidade ambiental do empreendimento através do diagnostico ambiental da área de influência (meio físico, meio biótico e meio sócio-econômico [*sic*])"[40].

Para a definição das áreas de influência, levou-se em conta o Termo de Referência publicado pelo IAP, assim, ficam estabelecidos ambientes geográficos em função dos níveis de influência submetidos[41].

3.2. Área de influência indireta - AII

A Área de Influência Indireta (AII) corresponde ao "território onde a implantação do projeto impactará de forma indireta os meios físicos, bióticos e socioeconômico" e "deverá ser considerada, em princípio, como sendo toda bacia hidrográfica do rio afetado" [42]. Desta forma, a AII circunscreve a AID e ADA.

[39] Art. 5º, III, da Resolução CONAMA nº 1 de 1986.
[40] Art. 2º, "j", da Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09 de 2010.
[41] IAP (2010). **Termo de Referência para Licenciamento Ambiental - PCH E UHE – Acima de 10MW.** Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/17_NOV_2010_TR_PCH_e_UHE_acima_10MW.pdf>. Acesso 07 set. 2013. Item 3, p. 23.
[42] Ibidem, item 3.1. p. 23-24.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

O Rio Marrecas apresenta uma extensão de 84 km e recebe a contribuição de vários afluentes menores por ambas as margens[43] e sua foz (Figura 26) encontra-se no município de Mangueirinha.



Figura 38 – Vista da Foz do Rio Marrecas (km 0)
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 4, fig. 4.2., p. 3. Foto de 1998.

Já a Bacia do Rio Marrecas abrange os municípios de Mangueirinha, Coronel Domingos Soares e Honório Serpa (Figura 39).

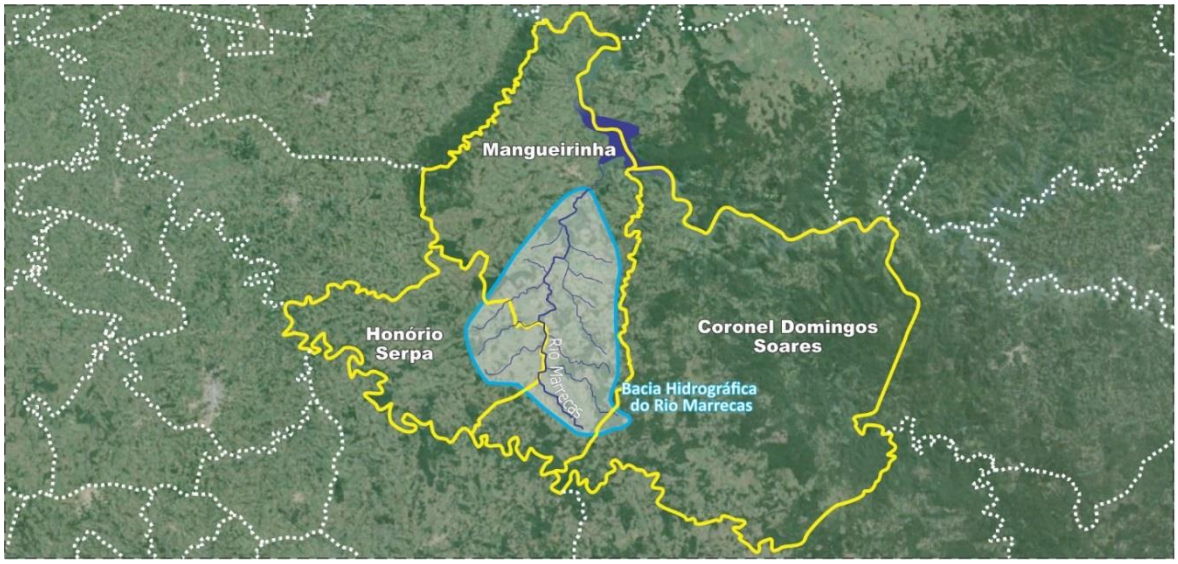


Figura 39 – Bacia Hidrográfica do Rio Marrecas
Adaptado de imagens do Google Earth (2014) e Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-02.dwg.

[43] Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 4.2., p. 1.

Desta forma, considerando que o empreendimento a ser instalado no 18km a partir da foz do Rio Marrecas não faz divisa com outros municípios e, em função da dimensão da bacia, adotou-se como AII somente a área correspondente ao município de Mangueirinha, com uma superfície de 1.055,458 km² (Figura 40).



Figura 40 – Área de Influência Indireta (AII)
Adaptado de imagens do Google Earth (2014).

3.3. Área de Influência Direta - AID

A Área de Influência Direta (AID) é aquela cujos "impactos incidam ou venham a incidir de forma direta sobre os recursos ambientais, modificando a sua qualidade ou diminuindo seu potencial de conservação ou aproveitamento"[44]. Assim para este estudo ficou estabelecida como AID, uma área mínima de 500 metros entorno da ADA (Figura 41).

[44] IAP (2010). **Termo de Referência para Licenciamento Ambiental - PCH E UHE – Acima de 10MW.** Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/17_NOV_2010_TR_PCH_e_UHE_acima_10MW.pdf>. Acesso 07 set. 2013. Item 3.2, p. 24.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

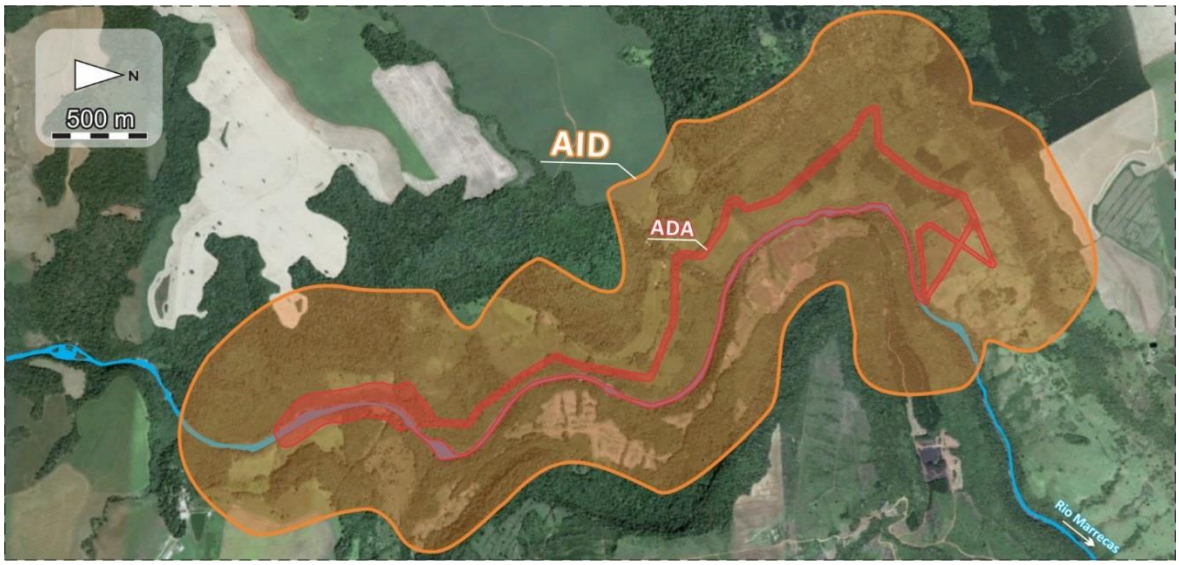


Figura 41 – Área de Influência Direta (AID)
Adaptado de imagens do Google Earth (2014) e Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-10A.dwg.

Além desta área, é para os estudos socioeconômicos, inclui-se a cidade de Mangueirinha, o Distrito de Covó e a Vila Rural Três Pinheiros, na AID.

3.4. Área diretamente afetada - ADA

A Área Diretamente Afetada (ADA) engloba as áreas necessárias à instalação do empreendimento, incluindo a área que será inundada, trecho que sofrerá a redução da vazão, nova área de preservação permanente (APP), bem como, todos os espaços destinados as obras civis (barragem, canais, casa de força, etc.).



Figura 42 – Área de Diretamente Afetada (ADA)

Adaptado de imagens do Google Earth (2014) e Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-10A.dwg.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

4. ÁREAS DO RESERVATÓRIO

O reservatório proposto tem dupla finalidade: criar queda e possibilitar a captação do circuito hidráulico com submergência adequada da tomada de água. As principais características do reservatório de acumulação a ser formado estão dispostas na Tabela 30.

Tabela 30 – Principais características do Reservatório de Acumulação a ser formado

Característica	
Vida útil do reservatório (comprometimento total do lago)[*]	209 anos
Perímetro[*]	1,8 km
Comprimento[*]	790 m
Tempo de Enchimento	142 horas
Nível normal de montante (NAM)	el. 808,00 m
Nível máximo de montante (NAMmax Tr1000)	el. 810,25 m
Nível mínimo normal de montante (NAMmin)	el. 807,00 m
Nível de água normal de jusante (NAJ)	697,30
Área inundada nível máximo normal	5,75 ha
Área inundada nível mínimo normal	4,63 ha

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 4, p. 45-60.
[*] Valor aproximado.

O vale do rio na área que será formado o lago é encaixado (Figura 43), principalmente pela margem esquerda, existindo afloramentos rochosos nos dez primeiros metros. A margem direita é mais suave, havendo barrancas laterais de solo compacto protegido por estreita faixa de vegetação. Acima desta faixa, a topografia apresenta-se ondulada com baixas declividades[45] (Figura 44).

[45] Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 4.10.1., p. 45.



Figura 43 – Vista aérea do local do futuro reservatório de acumulação.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 4, fig. 4.17., p. 3. Foto de 1998.

Para estudo da série de vazões médicas mensais do rio Marrecas, utilizou de dados do período total de 1956 a 1998, ou seja, dados de 42 anos seguidos. Assim, a vazão média do rio, no eixo Invernadinha, é de 11,6 m³/s, correspondendo a uma vazão específica de longo termo de 28,22 l/s/km²[46] (mais detalhes vide item **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

As análises sedimentológicas determinaram a vida útil do reservatório, considerando o comprometimento total do lago, estipulada em 209 anos[47] (mais detalhes vide item 5.1.3.2).

[46] Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 4.5., p. 11-13.
[47] Ibidem. Cap. 4.11. p. 58-60.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

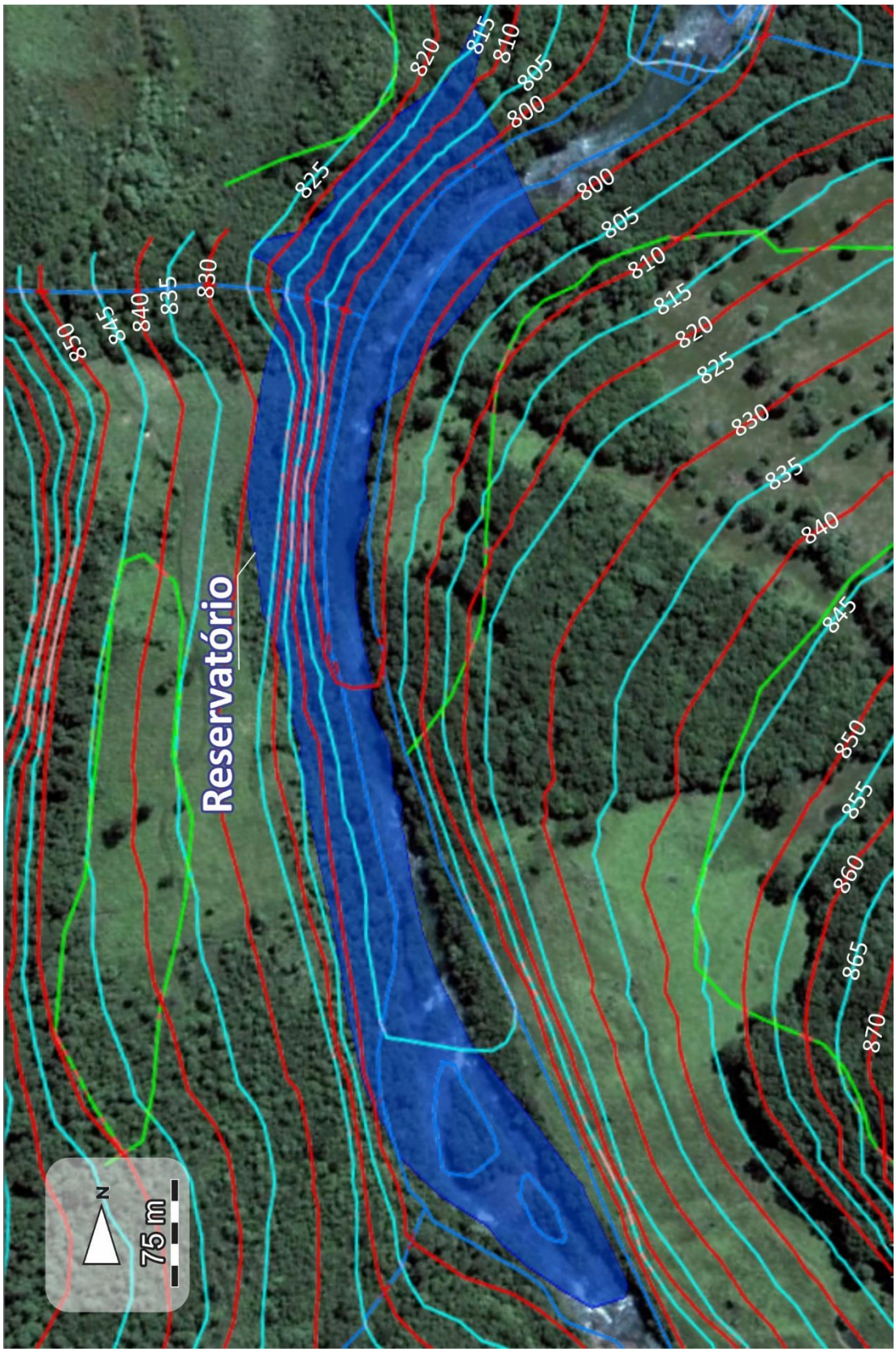


Figura 44 – Carta-imagem planialtimétrica do reservatório previsto.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-05.dwg e imagens do Google Earth (2014).

A porção do rio destinada ao reservatório de acumulação possui uma calha natural de 2,90 ha e a largura variando entre 10m e 50m. Assim, a legislação impõe uma APP com faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com no mínimo de largura de 50 (cinquenta) metros[48].

No entanto, com base em imagens de satélite em 07 de março de 2012, observou que na margem leste a APP está muito degradada, com ponto sem proteção. Aonde deveria existir aproximadamente 3,5 ha de APP, existem somente 1,85 ha, ou seja, 47% a menos. A margem oeste possui 4,15 ha de APP, o que equivale a 96% da área destinada a este fim, mostrando-se conservada (Figura 45.a e Figura 46.a).

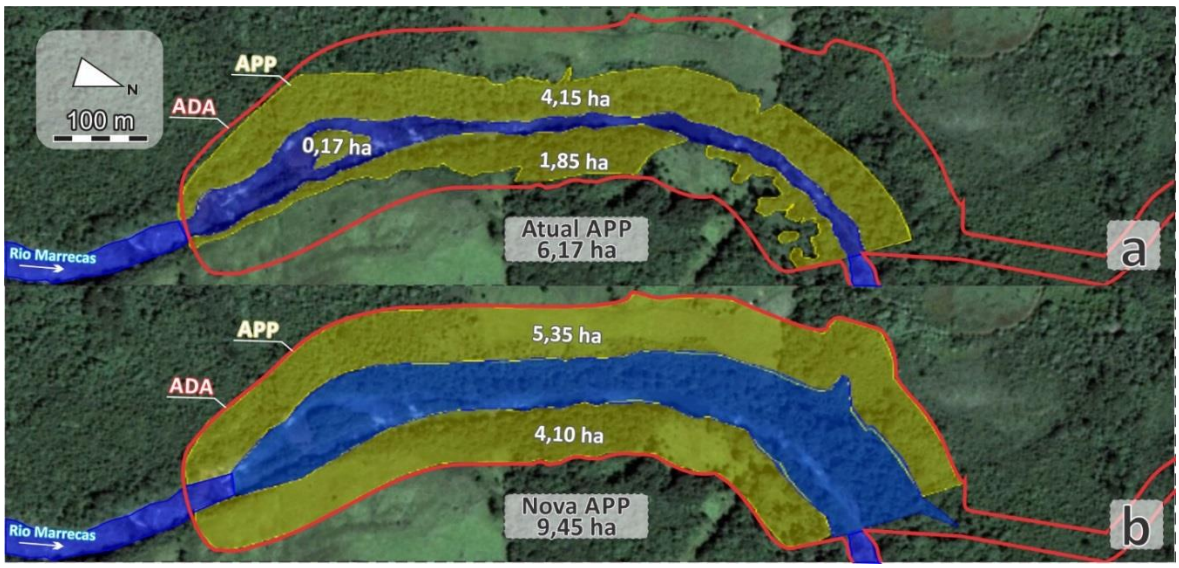


Figura 45 – Situação Atual e Futura Área de Reservatório.
[a] Destaque para a situação atual da APP. **[b]** Futuro Lago e Nova APP.
Adaptado de imagens do Google Earth (2014) [imagem de mar. 2012] e Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-10A.dwg.

Ambas as margens deveriam somar 7,82 ha de área protegida, porém existem somente 6,0 ha, ficando constado uma degradação de 23,3%.

A Resolução CONAMA nº 302/2002, que trata da Área de Proteção Ambiental para lagos artificiais, determina que para reservatórios artificiais de

[48] Resolução CONAMA nº 303/2002, art. 3º, I, "c".

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

geração de energia elétrica com até 10 (dez) ha, a APP deve ser de somente 15 metros de largura[49]. Assim, para este empreendimento lhe é exigido uma APP de 2,83 ha.

Apesar disto, o empreendimento PCH Invernadinha ampliou a APP para 50 metros, em ambos os lados, projetando uma APP com cerca de 9,45 ha, sendo 4,10 ha a margem leste e 5,35 ha a margem oeste (Figura 45.b e Figura 46.b).

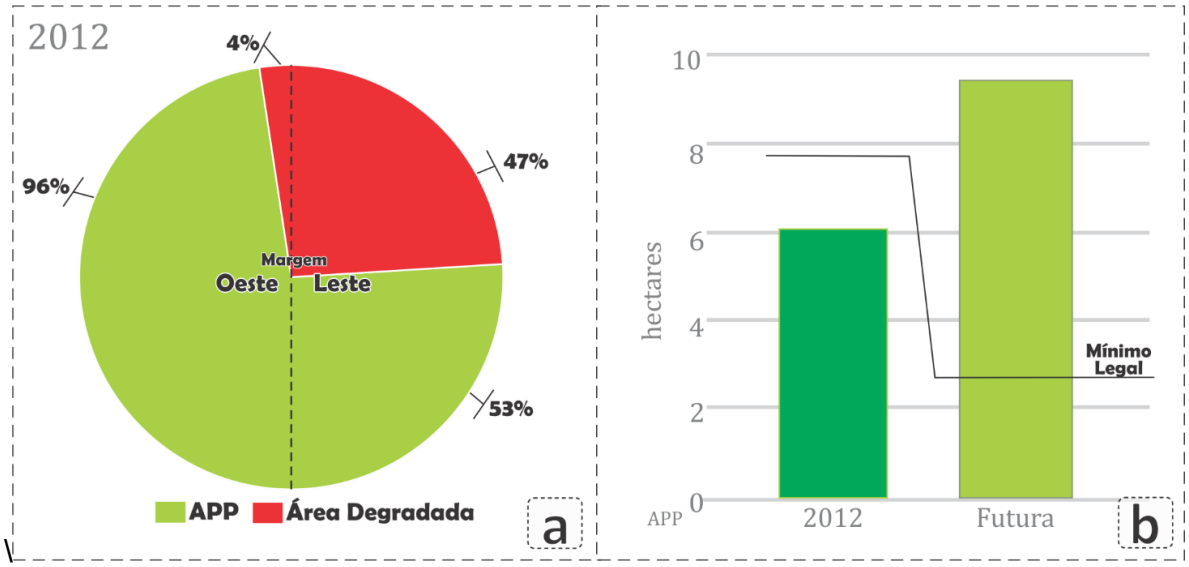


Figura 46 – Comparações acerca da APP.
[a] Situação em 2012. **[b]** Comparações entre a APP em 2012, Projetada e o mínimo exigido por lei

[49] Resolução CONAMA nº 302 de 2002, art. 3º, II.

5. DIAGNÓSTIO E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1. Meio físico

5.1.1. Clima e condições meteorológicas

O clima e as condições meteorológicas de uma região são determinados principalmente pelas circulações atmosféricas, que atuam nas diversas escalas em que se insere a região, e em menor proporção pelas condições geográficas, geológicas e hidrológicas locais. Essas circulações são decorrentes da distribuição uniforme da radiação líquida sobre a terra, do movimento rotação da terra e da água, do relevo, da evaporação de grandes massas de água, e da evapotranspiração de grandes florestas[50] .Apesar de toda a complexidade da circulação atmosférica, já se tem estabelecidos os fenômenos meteorológicos mais atuantes nas diversas regiões do planeta Terra.

O Sul do Brasil, como resultado de sua localização em latitudes médias, está sujeito aos seguintes centros básicos de ação atmosférica: o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, o Anticiclone Migratório Polar, o Centro de Baixa Pressão do Chaco, as Altas Tropicais da Amazônia, e o Anticiclone do Pacífico. Este último eventualmente influi, com acúmulo de ar frio, para intensificar a Frente Polar Atlântica, que passa a atuar no clima regional[51].

A área do empreendimento está inserida no vale do Iguaçu, um setor do Terceiro Planalto Paranaense, com clima Cfb, de acordo com os domínios climáticos reconhecidos por Köppen (Figura 43).

O tipo climático Cfb indica que o clima é “temperado propriamente dito, com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18ºC (mesotérmico), verões

[50] RAUDKIVI, A. J. **Hydrology: na advanced introduction to hydrological processes and modelling**. Pergamin Press: Universidade da Califórnia.2009.
[51] Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002). Cap. 4.3., p. 3.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

frescos com temperatura média no mês mais quente abaixo de 22ºC e sem estação seca definida”[52].



Figura 47 – Classificação Climática Segundo Köppen no Estado do Paraná.
Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>. Acesso 19 fev. 2014.

Segundo mapa climático do IAPAR, a bacia de inserção do empreendimento possui temperatura média anual entre 17º C a19ºC (Figura 48).

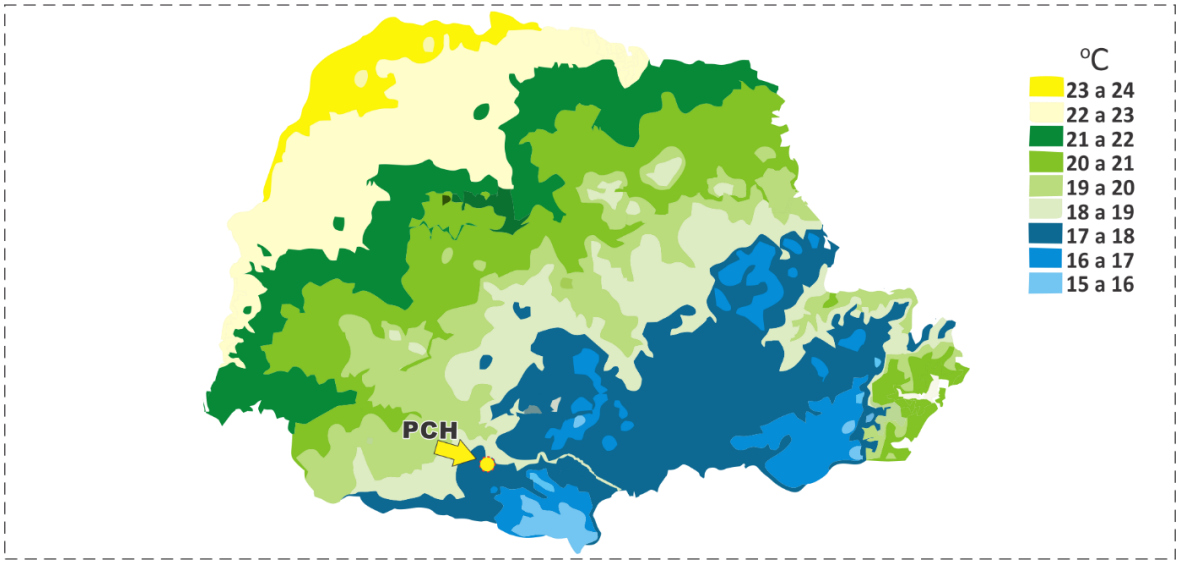


Figura 48 – Temperatura Média Anual do Estado do paraná.
Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=604>. Acesso 19 fev. 2014.

[52] IAPAR (2002) **Cartas Climáticas do Paraná**. Disponível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>. Acesso 19 fev. 2014.

Na região da bacia do rio Marrecas predominam verões quentes, devido à proximidade do vale do rio Iguaçu, e invernos mais rigorosos, ocorrendo geadas frequentes. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22ºC e a do mês mais frio superior a 12ºC (Figura 48).

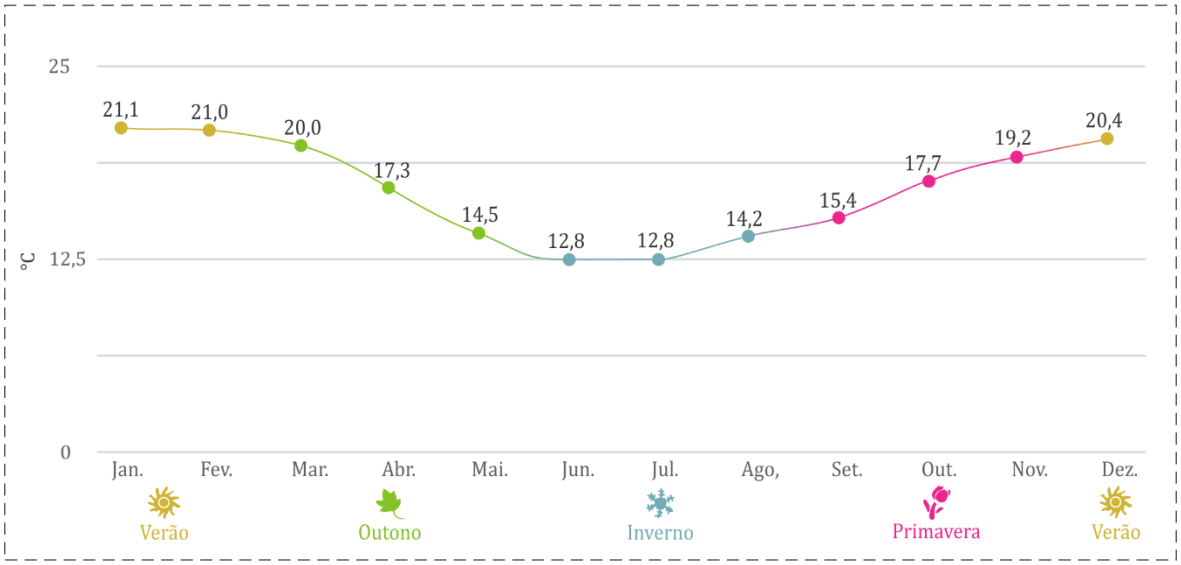


Figura 49 - Distribuição das temperaturas médias mensais na bacia do rio Marrecas.
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 4.3.1., fig. 4.3., p. 5.

Quanto a Umidade Relativa do Ar (URA), uma das formas de expressar o conteúdo de vapor existente na atmosfera, gira em torno de 70-75% (Figura 50).



Figura 50 – Umidade Relativa Média Anual do Estado do paraná.
Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=599>. Acesso 19 fev. 2014.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

A URA na bacia do rio Marreca varia pouco durante os meses (cerca de 10%), possuindo menor concentração na primavera e índices mais altos no outono (Figura 51).

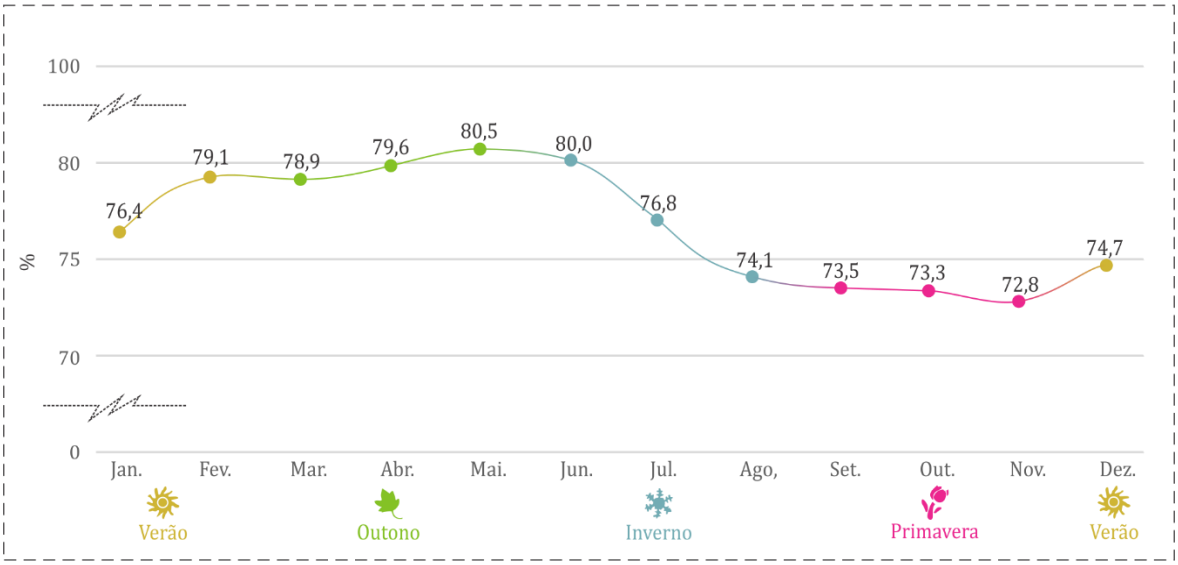


Figura 51 - Distribuição da Umidade Relativa do Ar mensais na bacia do rio Marrecas.
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 4.3.1., fig. 4.4., p. 5.

A transferência de água da superfície para a atmosfera, por meio dos processos de evaporação e transpiração, denominado evapotranspiração, é fundamental para se conhecer o balanço hídrico de uma determinada região. O local da PCH Invernadinha, o índice anual é de 900-1000 mm (Figura 52).

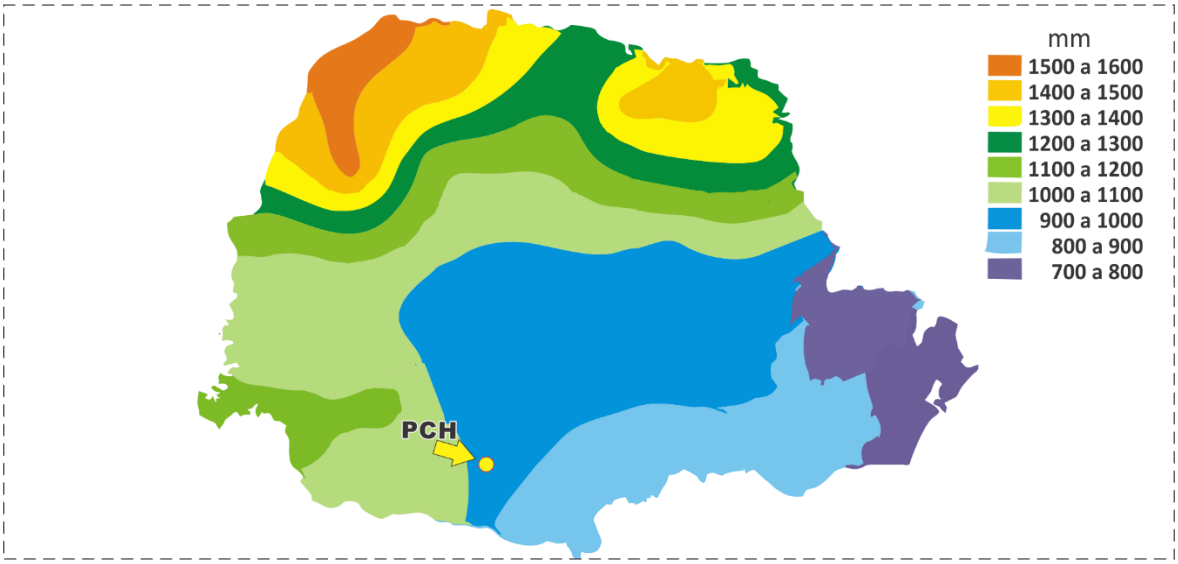


Figura 52 – Evapotranspiração Média Anual do Estado do paraná.
Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=619>. Acesso 19 fev. 2014.

A estimativa mensal da evapotranspiração real na bacia, mostra uma grande variação entre os meses frios e quentes. No Inverno, atinge cerca de 26 mm, enquanto no verão, chega a um pico de 136 mm (Figura 53).

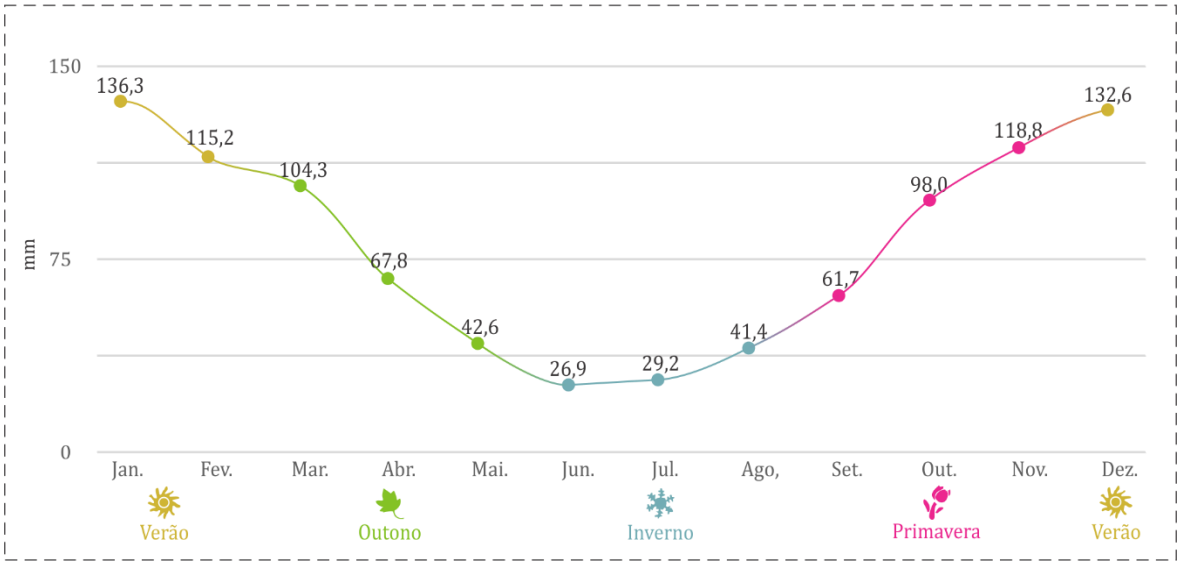


Figura 53 – Estimativa mensal da Evapotranspiração Real na bacia do rio Marrecas.
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 4.3.1., fig. 4.5., p. 6.

O estudo de medições solarimétrica na superfície terrestre são de importância por influenciar as condições atmosféricas. A insolação diária média anual na região da hidrelétrica é de 6 horas e a média mensal é de 188 horas (Figura 54).

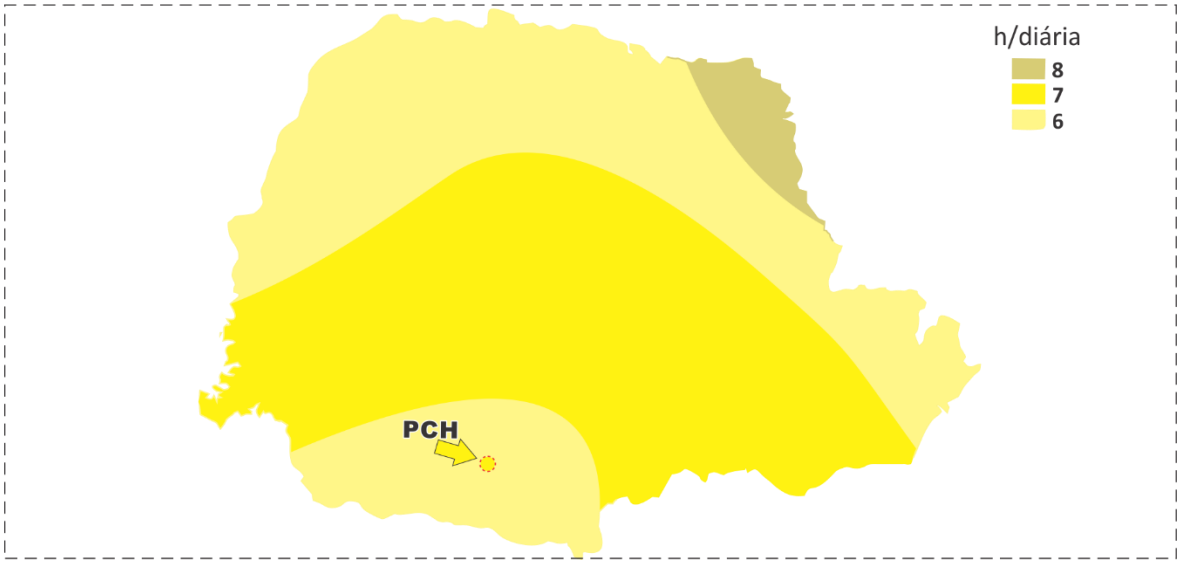


Figura 54 – Insolação Diária, Média Anual (horas) do Estado do paraná.
Adaptado de UFPE (2000) ATLAS Solarímétrico do Brasil. Recife : Editora Universitária da UFPE, 2000. p. 89.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Os meses com maiores índices de insolação mensal são os de novembro, dezembro (209,5 h/mês) e janeiro (209,4 h/mês), ou seja, final da primavera e verão. Em julho ocorre o menor valor de insolação mensal (161,3 h/mês), consequentemente, o mês mais frio (Figura 55).

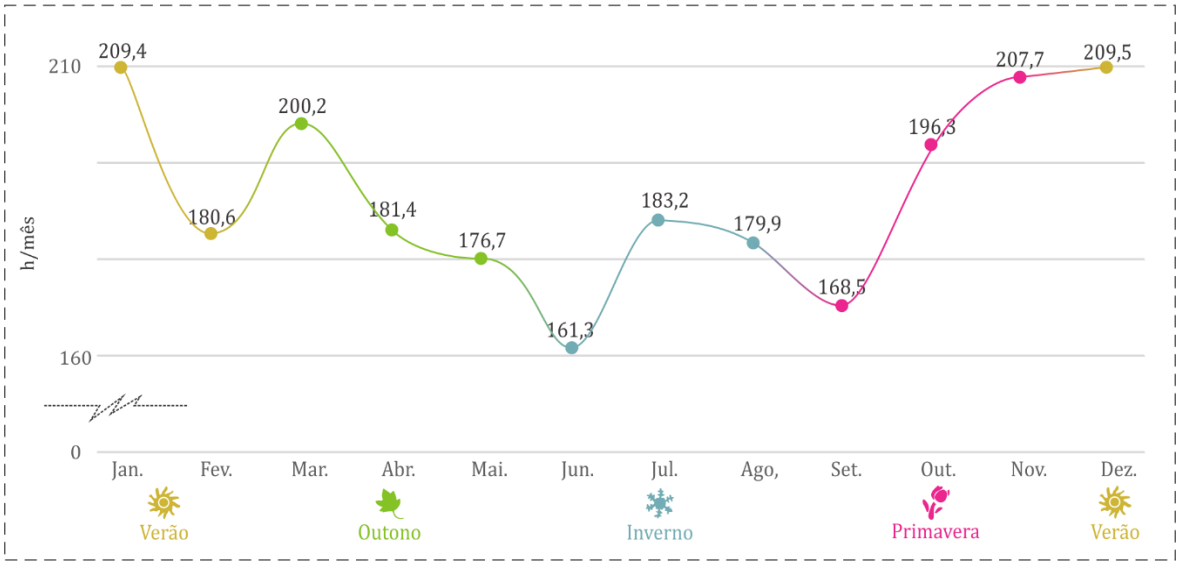


Figura 55 – Distribuição da Insolação na bacia do rio Marrecas.
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 4.3.1., fig. 4.6., p. 6.

A precipitação é um elemento que mais afeta a bacia hidrográfica e, consequentemente, o nível do reservatório de acumulação. Esta é definida como qualquer deposição de água em forma líquida ou solida proveniente da atmosfera (chuva, granizo, neve, neblina, chuvisco, orvalho e outros hidrometeoros).

A precipitação média anual na área da PCH Invernadinha registra em torno de 1.800 a 2.000 mm (Figura 56), onde, 1 mm é equivalente a um volume de 1 litro de água em uma superfície de 1m².

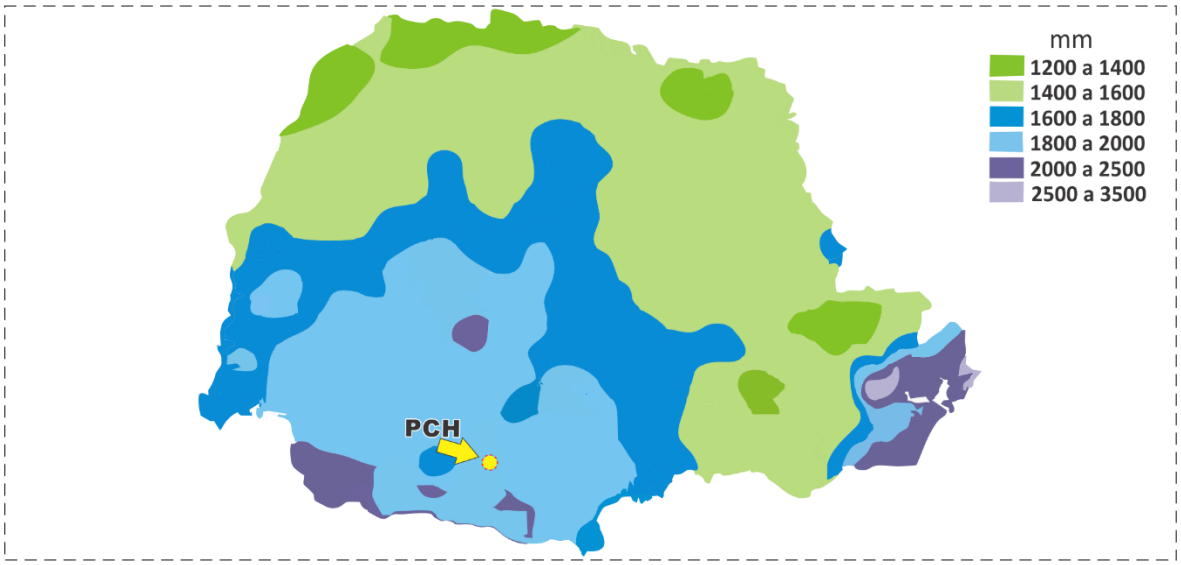


Figura 56 – Precipitação Média Anual do Estado do paraná.
Adaptado de IAPAR (2000) Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=619>. Acesso 19 fev. 2014.

Os meses que apresentam médias pluviométricas mais elevadas são outubro (206,5 mm) e janeiro (191,6 mm), e os registros mais baixos em março (144,5 mm), julho (145,4 mm) e agosto (139,2 mm) (Figura 57).

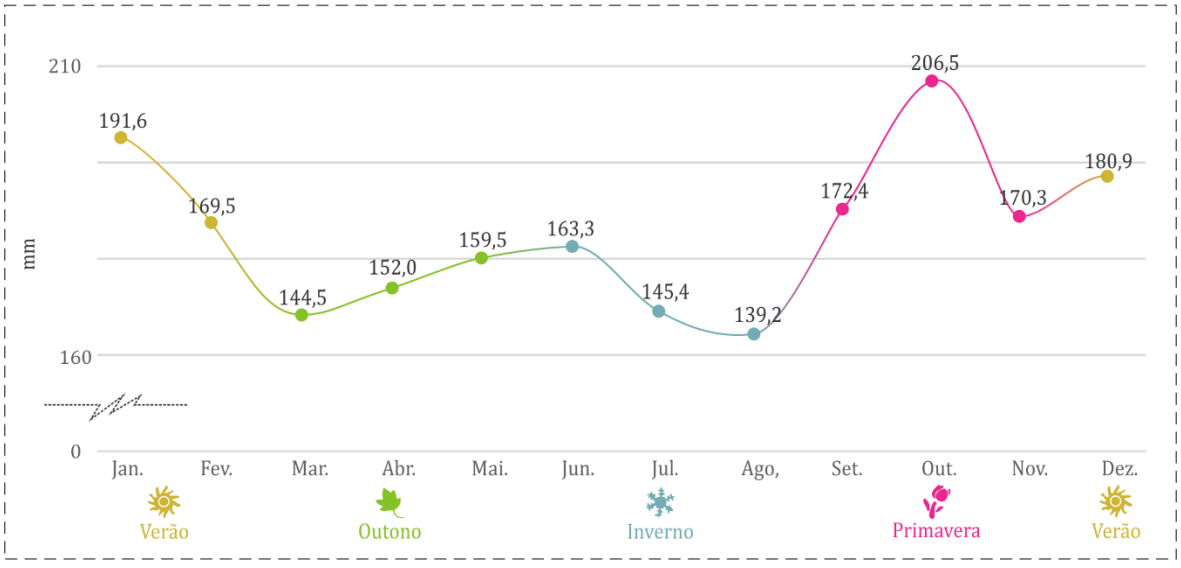


Figura 57 – Variação da Precipitação Média Mensal na bacia do rio Marrecas.
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 4.3.1., fig. 4.7., p. 7.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

5.1.2. Geologia, geotecnia, geomorfologia, pedologia, sismologia e recursos minerais

O presente estudo foi extraído do capítulo 6 do Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), sendo de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores. Ressalta-se que as imagens e referencias foram formatadas e renumeradas para se adequar ao padrão do relatório.

e. Geomorfologia Regional

O Estado do Paraná tem cinco zonas naturais de paisagem, sendo divididas em: Litoral, Serra do mar, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto (Figura 58.a):

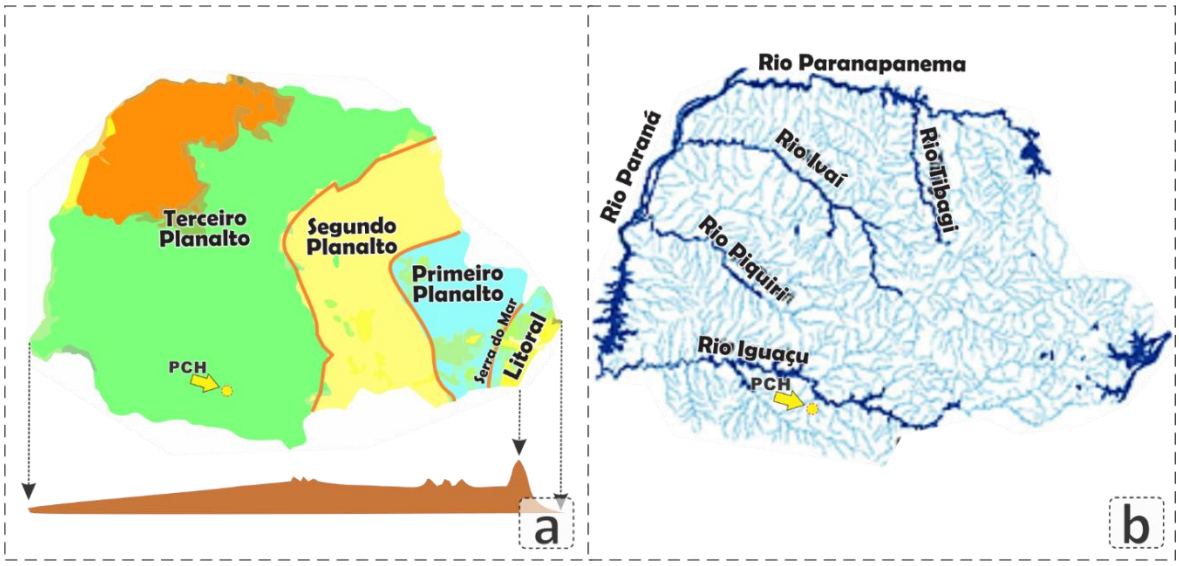


Figura 58 – Mapas das Zonas Geomorfológicas e Bacias Hidrográficas do Paraná
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 6.1.1. fig. 6.1., p. 1.

O litoral paranaense é formado principalmente por planícies de aluvião, o qual está limitado do Primeiro Planalto pela Serra do Mar formada essencialmente por rochas granitóides. No Primeiro Planalto, onde está a capital Curitiba, predominam as rochas sedimentares Terciárias e Quaternárias da Bacia de Curitiba, as quais ocorrem depositadas sobre as rochas do embasamento cristalino. Já no segundo planalto, predominam as rochas sedimentares que preencheram a

Bacia do Paraná, entre elas os folhelhos, siltitos e arenitos da região dos Campos Gerais. O limite entre o Segundo e o Terceiro Planalto é marcado pela Serra da Boa Esperança. No Terceiro Planalto, com quase 135 mil quilômetros quadrados de área, coberto predominantemente por rochas efusivas básicas, localmente ácidas, sendo apenas no noroeste do Estado os basaltos cobertos por sedimentos Cenozóicos do Grupo Bauru. As formações geológicas basálticas dão origem aos solos argilosos, muito conhecidos como “terra roxa”.

O Paraná é subdividido em duas principais bacias de desaguamento: os rios que pertencem ao grande sistema de captação do rio Paraná e o complexo de rios que pertencem à bacia de drenagem do Atlântico (Figura 58.b). Os principais rios da bacia hidrográfica do Paraná são o Paranapanema, o Tibagi, o Ivaí, o Piquiri e o Iguaçu, que formam um complexo hidrográfico com enorme potencial energético.

O rio Marrecas está situado integralmente no Terceiro Planalto Paranaense, o qual é talhado em rochas eruptivas básicas. Apresenta-se como um grande plano inclinado para oeste, limitado à leste pela Serra da Boa Esperança, onde atinge altitudes de 1.100 a 1.250 m, descendo, a oeste, a 300 m no vale do rio Paraná. A feição dominante é a de uma série de patamares, devido à sucessão de derrames basálticos, à erosão diferencial e ao desnível dos blocos falhados. As encostas muitas vezes apresentam uma série de degraus correspondentes a diferentes derrames ou a variações na estrutura das rochas. Os rios esculpiram, na região, vales ora mais abertos, formando lajeados e dando origem a corredeiras, saltos e cachoeiras, ora mais fechados, formando “canyons”[53].

O sistema de drenagem da região pode ser classificado como de densidade média a alta, indicativo de uma boa distribuição hidrográfica.

No rio Marrecas afluente da margem esquerda do rio Iguaçu, localizado na região sudoeste do Estado, no domínio das rochas basálticas, o relevo é

[53] PROMON. Bloco SG-22-C (ACF-76). Consórcio CESP/IPT. São Paulo, 1976.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

ondulado e isoladamente escarpado. As drenagens são relativamente profundas, com padrão dendrítico com vegetação ciliar. Nas drenagens principais, na maioria das vezes os rios são meandrantes, menos profundos, onde o padrão é semi-retangular a retangular.

f. Geologia Regional

A bacia hidrográfica do Rio Marrecas está inserida na porção central da Bacia do Paraná, no domínio dos extensos derrames de basaltos, no sudoeste do Paraná.

f.i. A Bacia do Paraná

A bacia intracratônica do Paraná ocupa uma área de aproximadamente 1.500.000 km², no Brasil, e ocupa ainda parte da Argentina, Paraguai e Uruguai. A sua dimensão norte-sul, atinge quase 2000 km no território nacional, apresentado uma orientação NNW no seu eixo principal. Abrange parte dos estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Figura 59, p. 111). Possui inclinação homoclinal em direção ao oeste, porção mais deprimida. Sua forma superficial côncava deve-se ao soerguimento flexural denominado Arqueamento de Ponta Grossa [54, 55].

É uma bacia sedimentar, intracratônica ou sinéclise que evoluiu sobre a Plataforma Sul-Americana, e sua formação teve início à cerca de 400 milhões de anos, no Período Devoniano terminando no Cretáceo. A persistente subsidência na área de formação da bacia, embora de caráter oscilatório, possibilitou a acumulação de grande espessura de sedimentos, lavas basálticas e *sills* de diabásio, ultrapassando 5 quilômetros na porção mais profunda [54].

[54] SCHOBBENHAUS C., ALMEIDA CAMPOS D., DERZE G.R. & ASMUS H.E. 1984 **Geologia do Brasil**. Brasília, DNPM, 501p.
[55] MILANI E.J., FRANÇA A.B., SCHNEIDER R.L. 1994. Bacia do Paraná. **Bol. Geoc. Petrobrás** 8(1):69-82.

Alguns autores propõem um ambiente de sedimentação pouco perturbado por fenômenos tectônicos e como consequência, suas unidades litoestratigráficas apresentam grande continuidade lateral com pequenas variações faciológicas [54].

f.ii. Estratigrafia

A estratigrafia mais utilizada atualmente para a Bacia do Paraná é a proposta na revisão de Milani *et al*. (1994)[55] com base no trabalho clássico de Schneider *et al*. (1974)[56]. Milani *et al*. (1994, 1998) [55, 57] dividiram o registro estratigráfico da Bacia do Paraná em seis superseqüências limitadas por discordâncias regionais, sendo elas: a Superseqüência Rio Ivaí de idade Ordovício-Siluriana; a Superseqüência Paraná correspondente às Formações de idade Devoniana; a Superseqüência Gondwana I , do Neo-Carbonífero ao Eo-Triássico; a Superseqüência Gondwana II correspondente às Formações Pirambóia e Rosário do Sul; a Superseqüência Gondwana III que corresponde ao Grupo São Bento, e por fim a Superseqüência Bauru do Neo-Cretáceo, onde novas condições de sedimentação continental foram instaladas na Bacia do Paraná, com a deposição dos Grupos Bauru e Caiuá.

A região de interesse é composta por rochas do Grupo São Bento - Formação Serra Geral, ou seja, derrames basálticos e rochas intrusivas básicas e, também pelas rochas ácidas do tipo Palmas e Chapecó, denominadas por alguns autores como Membro Nova Prata.

[56] SCHNEIDER R.L., MUHLMANN H., TOMMASI E., MEDEIROS R.A., DAEMON R.F., NOGUEIRA A.A. 1974. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: **SBG**, Cong. Bras. Geol., 28, Porto Alegre, Anais, (1):41-65.
[57] 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.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

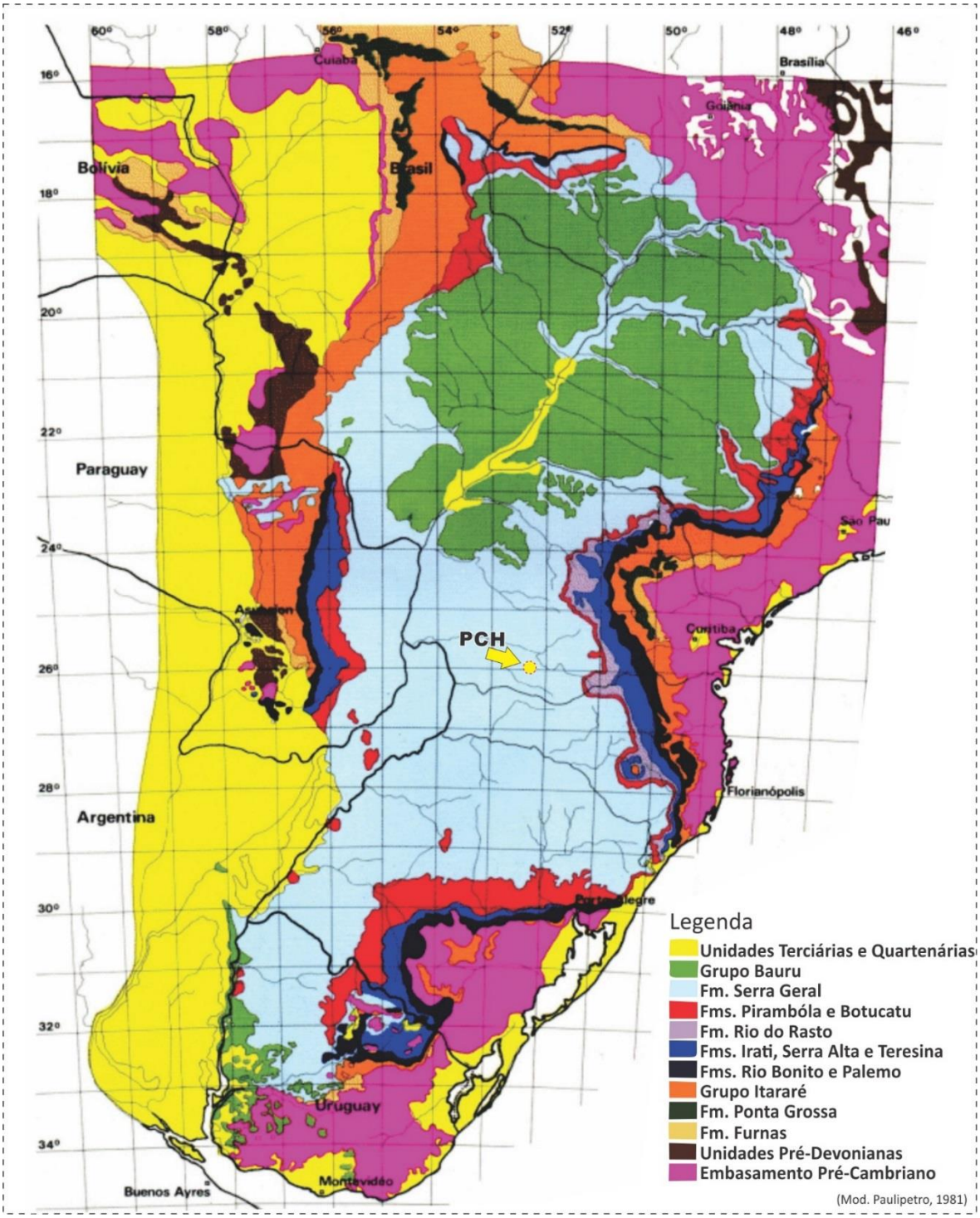


Figura 59 – Mapa geológico Esquemático da Bacia do paraná com as Principais Unidades Litoestratigráficas.

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 6.1.2.1. fig. 6.2., p. 3.

É importante ressaltar que na bacia hidrográfica do Rio Marrecas, na área de abrangência da PCH Invernadinha, não são encontradas estas rochas vulcânicas ácidas, porém como a região fica próxima das ocorrências conhecidas, estas rochas serão citadas.

A coluna estratigráfica utilizada para a bacia hidrográfica deste rio (Tabela 31) faz parte da coluna estratigráfica da Bacia do Paraná realizada por Milani *et al* (1994)[55].

Tabela 31 – Coluna Estratigráfica Utilizada no Rio Marrecas

Período	Grupo	Formação	Litogias
Quaternário	-	-	Depósitos fluviais atuais, arenosos, com intercalações de horizontes argilosos e de cascalho. Depósitos de tálus. Depósitos coluvionares.
Juro-Cretáceo	São bento	Serra Geral	Vulcânicas Básicas

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.1.2.2., Quadro 6.1., p. 4.

- **Grupo São Bento – Formação Serra Geral – Rochas Efusivas Básicas**

A Formação Serra Geral compreende um extenso conjunto de derrames de rochas ígneas de idade Eo-Cretácea, predominantemente basaltos. O magmatismo mesozóico recobre mais de 1.200.000 km² nos estados do sul e centro do País, atingindo também o noroeste do Uruguai, o nordeste da Argentina e sudoeste do Paraguai. Sua espessura alcança mais de 1000 metros em certos locais[54]. No Estado do Paraná estes derrames afloram em toda região centro-oeste, no chamado Terceiro Planalto Paranaense, exceto o extremo noroeste do Estado, que é composto por arenitos do Grupo Bauru sobrepostos aos basaltos.

Comin-Chiaramonti *et al*. (1988) [58] classificaram as rochas ígneas da Bacia do Paraná como: basaltos toleíticos, andesi-basaltos, andesitos (mais comuns); basaltos transicionais, lati-basaltos e lati-andesitos. Estes autores, ainda, subdividiram os derrames da Bacia do Paraná em três porções: Paraná Meridional,

[58] COMIN-CHIARAMONTI P., BELLIENI G., PICCIRILLO E.M., MELFI A.J. 1988. Classification and petrography of continental stratoid volcanics and related intrusives from the Paraná Basin (Brazil). In Piccirillo E.M. & Melfi A.J. **The Mesozoic flood volcanism of the Paraná Basin – petrogenetic and geophysical aspects**. São Paulo, p. 47-72.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

a sul do Lineamento do Rio Uruguai; Paraná Central, entre os lineamentos do Rio Uruguai e Rio Piquiri; e Paraná Setentrional, ao norte do Lineamento do Rio Piquiri.

Os basaltos são rochas de composição básica (teor de sílica entre 45 e 52%) que, nas variedades maciças, apresentam coloração cinza escura à preta. Nas variedades afaníticas, uma certa porção é constituída de matéria vítrea, enquanto nas variedades de granulação mais grossa, os minerais formam cristais milimétricos visíveis a olho nu.

Estas rochas ocorrem na forma de derrames tabulares, cujas espessuras podem variar de metros a dezenas de metros. Cada derrame é formado de uma sequência de litologias distintas. Esta sequência é constituída por basaltos maciços nos dois terços inferiores e por basalto vesículo-amigdalóide e brechas basálticas no terço superior.

Os basaltos vesiculares e amidalóides, que têm presença constante no topo dos derrames, são rochas avermelhadas ou acinzentadas, cheias de vesículas formadas pelo escapamento dos gases durante o resfriamento das lavas. Esses orifícios podem variar no diâmetro, de milímetros a centímetros, apresentando preenchimentos parciais ou totais de ágata, quartzo, zeólitas, calcita e celadonita.

- **Grupo São Bento – Formação Serra Geral – Rochas Intrusivas Básicas**

Os diques de rochas ígneas básicas estão intrudidos cortando toda a sequência de rochas da Bacia do Paraná incluindo seu embasamento. Posicionam-se segundo direções variáveis entre N40°W e N60°W, apresentando desde espessuras métricas até decamétricas, e extensões até quilométricas. Foram gerados durante as atividades da formação do Arco de Ponta Grossa.

Segundo Pinese (1989)[59] os diques máficos do Arco de Ponta Grossa apresentam idade K-Ar de aproximadamente 134 ± 7Ma. e são partes integrantes da atividade magmática Mesozóica que afetou o sul do Brasil.

São rochas de coloração cinza escura, estrutura maciça, de granulação fina a média, são denominados de micro-gabro, ou geralmente de diabásio. Quando alterados mostram decomposição esferoidal e cor de alteração típica, marrom avermelhado.

- **Grupo São Bento – Formação Serra Geral – Rochas Efusivas Ácidas**

Uma primeira tentativa de divisão da Formação Serra Geral, foi sugerida por Roisemberg[60] em 1978, que definiu uma unidade estratigráfica denominada “Formação Nova Prata”, posteriormente passou para Membro, para designar as rochas ácidas que ocorrem na região central do Estado do Rio Grande do Sul, como também nos Estados do Paraná e Santa Catarina.

Nardy (1995)[61] subdividiu as unidades ácidas em duas unidades litoestratigráficas distintas: o Membro Palmas (riolitos e riodacitos), refere-se às rochas ácidas do tipo Palmas que ocorrem na forma de corpos de platôs a sul do rio Iguaçu, distribuindo-se nos altos topográficos de Palmas, Bituruna, General Carneiro e Matos Costa; o Membro Chapecó, refere-se às rochas porfiríticas dacíticas, riodacíticas, quartzo-latíticas e riolíticas ocorrentes na forma de corpos maiores e menores, nos platôs de Guarapuava e Pinhão, Mangueirinha no Paraná e Aberlardo Luz, Xanxerê, Campos Novos e Chapecó em Santa Catarina (Figura 60).

[59] PINESE J.P.P. 1989 **Caracterização petrológica e geoquímica dos diques do arco de Ponta Grossa**. Inst. de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Dissertação de Mestrado, 256 p.

[60] ROISENBERG, A. o vulcanismo ácido mesozóico da bacia do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 30, Recife, 1978. **Resumos das comunicações**. Recife, SBG, 1978. p.89.

[61] NARDY, A. J.R.; BERTANCOURT, R.H.; VERDUGO, D.R.H. **Mapa Geológico das Rochas Vulcânicas da Bacia do Paraná.** FAPESP #97/04320-5

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

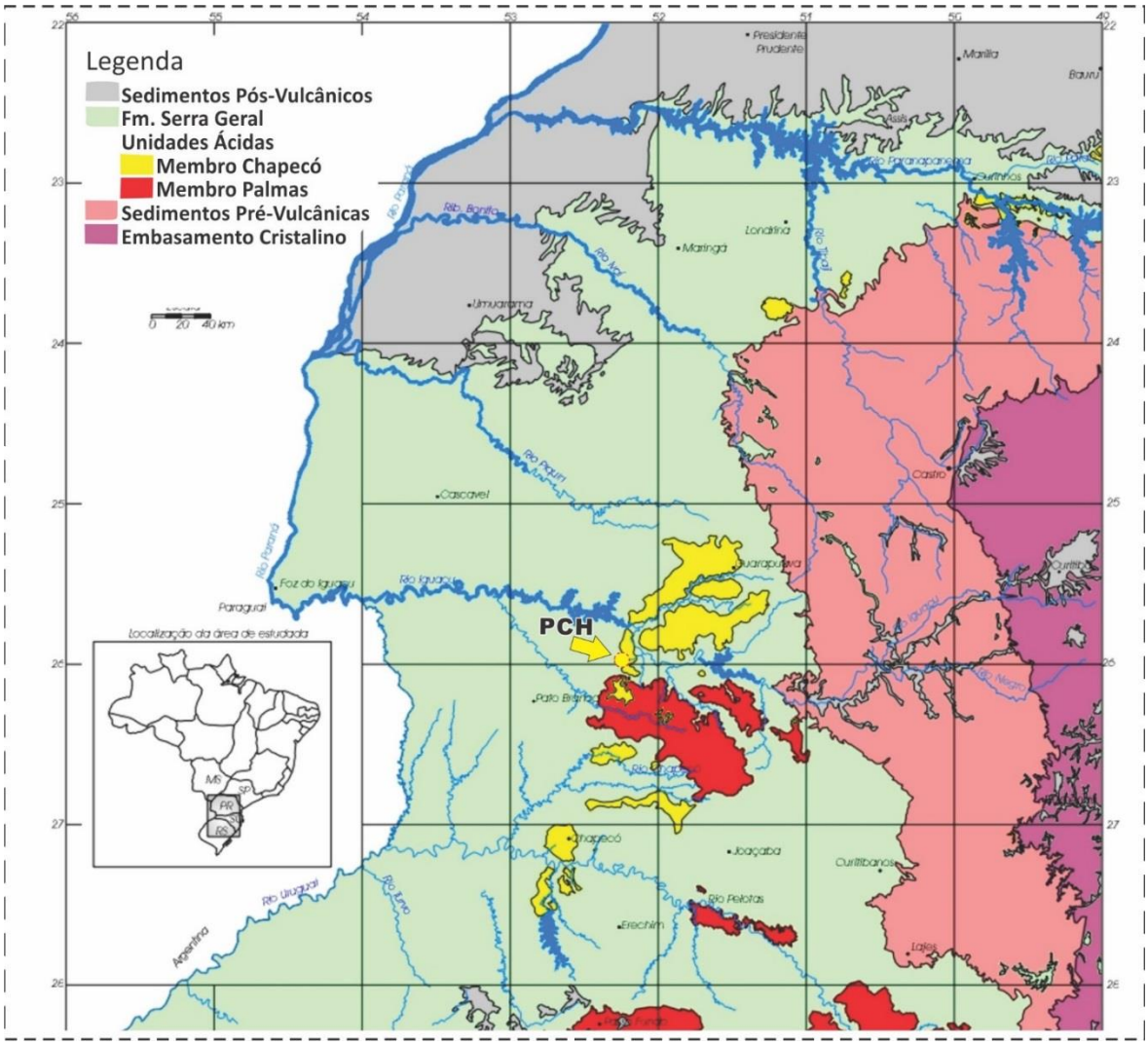


Figura 60 – Mapa Geológico Esquemático das Rochas Vulcânicas da Bacia do Paraná
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 6.1.2.2. fig. 6.3., p. 6.

- **Cobertura Cenozóicas e Aluvionares**

Os depósitos recentes cobrem parte da área, com maior expressão sobre os derrames basálticos, onde ocorre um solo coluvionar avermelhado, poroso e relativamente homogêneo. A composição dos solos transportados é essencialmente argilosa, estando a sua gênese relacionada à erosão de solos residuais das rochas ígneas.

Nas baixadas fluviais, em especial nas dos rios maiores ocorrem depósitos aluvionares de cores variegadas, heterogêneos e também com granulação essencialmente arenosa, com seixos rolados.

f.iii. Decomposição das Rochas

Os basaltos apresentam grandes espessuras de solos marrom avermelhados, homogêneos e com textura chamada pó-de-café. Em cortes de estrada é bastante comum visualizar esta situação. Nas encostas mais íngremes não há condições do solo se formar e estabilizar, por isso geralmente ocorre o litossolo, ou seja, uma pequena espessura de solo em contato direto com a rocha. Afloramentos de rocha, sem solo, também ocorrem nos topos dos terrenos íngremes.

As rochas ígneas de composição ácida formam solos menos espessos e relevos mais planos. Sua forma típica de decomposição é em placas horizontais de rocha semi-alterada, resultado da disjunção plano-paralela da rocha. A cor do solo é marrom, mas não avermelhada.

f.iv.Aspectos Estruturais

- **Estruturas Atectônicas**

Nas regiões constituídas por derrames de basalto, as feições atectônicas possuem características bem conhecidas, interferindo diretamente na modelagem dos relevos regionais. Os principais tipos de feições atectônicas relacionadas aos terrenos basálticos são: contato de derrames; fraturamentos colunares presentes nos núcleos dos derrames e fraturamentos sub-horizontais originados pelo resfriamento diferenciado das várias camadas de um derrame.

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

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

- **Estruturas Atectônicas**

Os lineamentos do arcabouço estrutural do território paranaense podem ser reunidos em duas direções principais: NE-SW (N40o-50oE) 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 [62] (Figura 61).

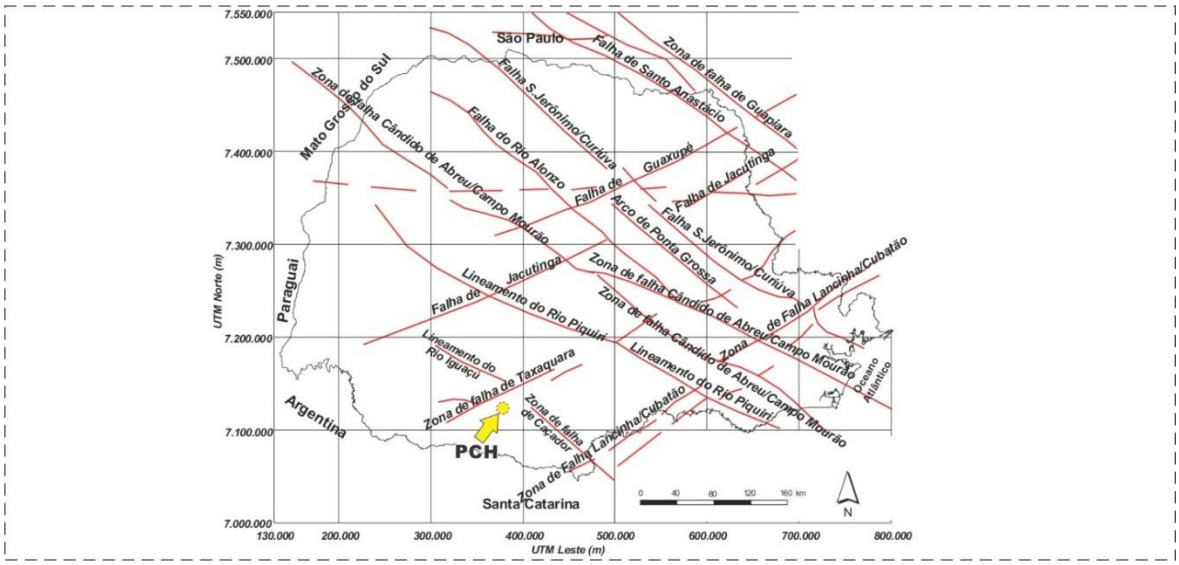


Figura 61 – Arcabouço Estrutural do Estado do Paraná Evidenciando as Principais Estruturas
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 6.1.2.4. fig. 6.4., p. 8.

Segundo Zalán *et al.* (1987)[62], 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 do arqueamento de Ponta Grossa, relacionados ao vulcanismo fissural continental da Bacia do Paraná.

[62] ZALÁN P.V., WOLF S., ASTOLFI M.A.M., VIERA .S., CONCIEÇÃO J.C.J., NETO E.V.S., MARQUES A. 1987 Tectônica e Sedimentação da Bacia do Paraná. **III Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia,** v.1, p.441-473.

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.

O lineamento mais importante da região, denominado de lineamento do Rio Iguaçu, possui orientação preferencial noroeste, comumente tendo formado linhas de fraqueza controlando as direções preferenciais das drenagens.

Os falhamentos normais constituem o principal tipo de estrutura rúptil detectado na região. Apresentam, normalmente, faixa cataclástica bem definida. Nos basaltos desenvolve-se, geralmente, uma zona bastante densa de fraturas devida ao fraturamento conjugado, o qual forma duas famílias de juntas, oblíquas entre si nas vizinhanças dessa faixa cataclástica.

f.v.Aspectos Pedológicos

A caracterização dos solos que ocorrem na bacia hidrográfica do rio Marrecas baseou-se no levantamento de Reconhecimento de solos do Estado do Paraná, escala 1:600.000 da EMBRAPA/IAPAR[63]. Nesta região ocorrem Latossolo Roxo, Terra Roxa Estruturada e Solos Litólicos. Os solos mais férteis são os dois primeiros, derivados das rochas da Formação Serra Geral. Todos esses solos estão listados e caracterizados no Tabela 32.

Tabela 32 – Tipos de Solos identificados no Rio Marrecas

Latosolo Roxo	LRd4	LATOSSOLO ROXO DISTRÓFICO A proeminente textura argilosa (acima de 35% de argila) fase floresta subtropical perenifólia relevo ondulado.
	LRe3	Associação LATOSSOLO ROXO EUTRÓFICO A relevo suave ondulado + TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTRÓFICA relevo suave ondulado e ondulado ambos A moderada textura argilosa fase floresta tropical perenifólia.
	LRa2	LATOSSOLO ROXO ALICO A proeminente textura argilosa fase floresta subtropical perenifólia terreno ondulado.

[63] EMBRAPA/IAPAR. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Tomos I e II. Londrina, 1984.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Terra Roxa Estruturada	TRe1	TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTRÕFICA A chernozêmico textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo ondulado.
	TRe5	TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTRÕFICA A chernozêmico textura argilosa fase floresta subtropical perenifólia relevo ondulado.
Solos Litôlicos	Re9	Associação SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A chernozênico relevo forte ondulado e montanhoso substrato rochas eruptivas básicas ± BRUNIZEM AVERMELHADO raso relevo forte ondulado ambos textura argilosa fase pedregosa floresta tropical subperenifólia ± TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTRÓFICA A moderada textura argilosa fase floresta tropical perenifólia relevo ondulado.
	Re11	Associação SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS fase floresta subtropical subperenifólia relevo forte ondulado e montanhoso substrato rochas eruptivas básicas ± TERRA ROXA ESTRUTURADA EUTROFICA fase floresta subtropical perenifólia relevo forte ondulado + CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta fase pedregosa subtropical subperenifólia relevo forte ondulado substrato rochas eruptivas básicas todos A chernozênico textura argilosa.

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.1.2.5., Quadro 6.1., p. 11.

- **Latossolo Roxo**

Esta classe é constituída por solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico, desenvolvidos a partir de produtos provenientes da intemperização de rochas vulcânicas básicas do Grupo São Bento. São de coloração arroxeada, muito profundos, porosos, muito friáveis, acentuadamente drenados e com sequências de horizontes A, B e C.

A maior parte da classe é composta por solos profundos, normalmente com mais de 3 metros de espessura.

A textura, tanto no horizonte A como no B, é moderadamente argilosa, tendo um baixo gradiente textural. Apesar da grande estabilidade da estrutura, o grau que une os agregados nos horizontes inferiores do perfil é muito fraco, mesmo cm solo seco, transformando os torrões com muita facilidade em material pulverulento.

O grau de consistência ao longo do perfil é macio quando seco, muito friável ou friável quando úmido e plástico e pegajoso com o solo molhado. Uma das características marcantes destes solos é a abundância de minerais pesados.

Pode-se dizer que os solos desta classe, quando em condições naturais, são muito resistentes a erosão, porém, após serem colocados sob cultivo, sua susceptibilidade ao fenômeno aumenta ou diminui em função do declive, comprimento da pendente, tipo de manejo, tempo de utilização e espécie de cultura.

As frações areia grossa e areia fina são predominantemente compostas por magnetita, com quantidades menores de concreções ferruginosas hematíticas, ilmenita e algum quartzo. Traços de feldspato, concreções argilosas e concreções ferromanganosas são também bastante comuns.

O solo do tipo LRd4 é encontrado nas regiões sudoeste e centro-sul do Estado do Paraná. Encontra-se principalmente no trecho médio do rio Iguaçu e, em sua maior parte na margem esquerda. Na região do rio Marrecas, entretanto é um solo de pouca incidência. Este solo é proveniente da intemperização das rochas eruptivas básicas. São solos profundos, com boa capacidade de retenção de água e boa aeração e permeabilidade. Como ocorrem em relevo ondulado, necessitam de práticas conservacionistas intensivas para controle da erosão. Apesar de serem de baixa fertilidade natural, possuem grande potencial produtivo devido à boa capacidade de troca de cátions que apresentam, pois são solos bem supridos de matéria orgânica; uma vez corrigidos e adubados, e respondem com produções compensadoras.

O solo do tipo LRe3 com incidência na margem esquerda do rio Iguaçu e foz dos rios Vitorino e Marrecas, pode ser considerado quase ideal para o uso agrícola e estão seguramente incluídos entre os de maior potencial e devem ser preservados, pois possuem excelente capacidade de retenção de água, não apresentam problemas de mecanização e possuem fertilidade natural bastante favorável, sendo apenas deficiente em fósforo.

Os solos do tipo LRa2, de grande incidência nas porções mais altas da bacia futura PCH, são desenvolvidos a partir dos produtos da meteorização de basaltos, muito provavelmente com influência parcial, na superfície, de material

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

retrabalhado. São solos profundos, com boa aeração, permeabilidade e capacidade de retenção de água. Necessitam de conservação em razão da possível erosão. Da mesma forma que os solos do tipo LRe3 apresentam boas qualidades produtivas.

- **Terra Roxa Estruturada**

. A classe Terra Roxa Estruturada compreende os solos minerais, não hidromórficos predominantemente cauliníticas, com baixo gradiente textura (B/A), ricos em sesquióxidos de ferro e alumínio e derivados de rochas eruptivas básicas. São de coloração avermelhada, profundos, argilosos, bem drenados, porosos e com sequência de horizontes A, Bt, C.

A Terra Roxa Estruturada refere-se às variedades eutróficas, isto é, a solos com alta fertilidade natural, moderadamente ácidos e praticamente sem alumínio trocável.

São características marcantes destes solos: a abundância de minerais pesados, muitos dos quais atraídos por imã comum; a efervescência com água oxigenada ao longo do perfil, devido aos teores relativamente elevados de manganês; o alto grau de floculação da argila no horizonte subsuperficial e a baixa relação silte/argila no horizonte B2t.

Quanto ao potencial de utilização, são solos de alto potencial agrícola, com restrições apenas moderadas no que se refere à susceptibilidade à erosão e ligeira ou nula em relação aos outros aspectos considerados. São solos que sustentam altas produções por mais de 20 anos, sendo as culturas de café, algodão, soja, milho, trigo, arroz, menta, rami, e cana-de-açúcar as mais comuns na área da unidade.

Os solos do tipo e TRe1 ocorrem apenas na região sudoeste do Paraná, apresentam-se em pequena proporção nas margens direita e esquerda do rio Iguaçu, imediatamente a montante da foz dos rios chopim e Jordão. Estes solos

são desenvolvidos a partir de produtos provenientes do intemperismo das rochas eruptivas básicas. São solos aptos para a agricultura, possuindo uma elevada e bem equilibrada reserva de nutrientes para as plantas. O único problema que apresentam, refere-se à susceptibilidade à erosão, em grau moderado, necessitando conservação. São muito utilizadas para cultivo de menta, soja, milho, alfafa, banana, mandioca, café e outros.

Os solos do tipo e TRe5 aparecem no trecho médio da bacia, margem esquerda em regiões afastadas das margens. A restrição mais importante para sua utilização agrícola é a susceptibilidade à erosão (moderada), seguindo-se os impedimentos ao uso de máquinas agrícolas. No entanto possuem alto potencial agrícola, se manejados tecnicamente.

- **Solos Litólicos**

Compreendem solos minerais, pouco desenvolvidos, que a partir de uma profundidade que varia entre 20 e 80 cm, apresentam rochas consolidadas, pouco ou nada meteorizadas, com grande quantidade de cascalhos calhaus e matacões, pouco ou nada decompostos. São solos que possuem pouca evidência de desenvolvimento de horizontes pedogenéticos. São formados a partir de diferentes materiais de origem.

As características morfológicas desses solos restringem-se praticamente as do horizonte A, o qual varia entre 15 e 40 cm de espessura. Abaixo do horizonte A ocorrem calhaus e blocos, ou ainda, materiais semi-alterados das rochas em mistura com material deste horizonte, por onde penetram as raízes, concorrendo para que a profundidade efetiva destes solos alcance, na maioria dos casos, mais de 80 cm.

Por serem solos que se encontram em contínuo processo de rejuvenescimento e devido à proximidade do material de origem, a atividade das argilas é normalmente média ou alta.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

O potencial agrícola destes solos varia muito, dependendo das condições ambientais, especialmente da natureza do substrato rochoso e do regime hídrico. Grande parte dos solos desta classe são álicos, isto é, extremamente ácidos, com elevados teores de alumínio trocável e baixa reserva de nutrientes para as plantas.

São solos difíceis de serem mecanizados dentro de um sistema de agricultura moderna devido principalmente ao relevo acidentado, à pequena espessura e à presença de blocos, calhaus e matacões na superfície. Os solos do tipo e Re11 aparecem na margem esquerda do rio Iguaçu, próximo a sua foz, estendendo-se à montante quando passa a ocupar ambas as margens. A aptidão deste solo é semelhante ao do tipo Re9.

f.vi.Recursos Minerais

A região da bacia do rio Marrecas, na abrangência da Formação Serra Geral, oferece potencialidade para depósito de argilas caulinítica s e argilas plásticas, necessárias à composição de massas cerâmicas.Os caulins têm diversificado uso industrial, sendo os principais a cerâmica, o papel, a borracha, o plástico e as tintas, além de outros usos menores. Como setor industrial altamente dependente do uso energético, deve ser destacada a indústria cerâmica.

Os basaltos são fonte de jazidas de argila, de saibro, de brita e de paralelepípedo, utilizados na pavimentação e na construção civil. Água mineral pode ser encontrada, em profundidade, nos contatos entre as diferentes sequências de derrames, principalmente nos basaltos intensamente vesiculados, em toda área de domínio dos basaltos.

São comuns afloramentos de basaltos que apresentam um padrão de fraturamento uniforme e são bastante empregados como revestimentos de estradas locais, assim como alguns saprólitos menos argilizados, podendo ser

utilizados como saibro. Ainda as ocorrências de basaltos podem ser utilizadas com materiais de construção para alvenaria de pedras talhadas e britadas.

O DNPM é o órgão do Ministério Minas e Energia responsável pela gestão dos recursos minerais brasileiros. Responde pela e fiscalização da exploração e aproveitamento dos recursos minerais, acompanhando o fluxo dos processos de autorização e concessão dos direitos minerários. A pesquisa e a lavra de recursos minerais somente serão efetuadas mediante autorização ou concessão do DNPM. A autorização de pesquisa será sempre por prazo determinado.

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

Para a área de influência deste estudo, foi feita a pesquisa de títulos minerários registrados. A Tabela 33 apresenta as áreas de interesse mineral, contendo a situação dos processos minerais.

Tabela 33 – Levantamento das Áreas em Situação Legal Junto ao DNPM para a Área de Influência e Entornos.

Processo	Substância	Município	Último Evento
820315	Água Mineral	Mangueirinha	Req. Lavra.
820622	Basalto	Mangueirinha	Aut. Pesq.
826432	Basalto para Brita	Mangueirinha	Auto. Pesq.

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.1.2.6., Quadro 6.2., p. 12.
Legenda: **[Req Pesq]** Requerimento de pesquisa: fase de formalização do interesse pela área, visando à autorização de pesquisa (alvará). É nessa fase que a área recebe o número do processo acompanhado do ano, que é uma referência importante na protocolização do requerimento. **[Aut Pesq]** Corresponde ao diploma legal Alvará de Pesquisa, o qual pode ser renovado de 1 a 3 anos ou retificado (redução de área, adaptação do projeto, etc).

Dos processos incluídos nesta tabele, nenhum deles tem suas áreas situadas sobre a área de influência.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

c. Aspectos Locais

Para o desenvolvimento dos trabalhos de geologia para a PCH Invernadinha, foram executados os seguintes trabalhos de campo e escritório:

c.i. Poços Exploratórios

Foram abertos 28 (vinte e oito) poços exploratórios para visualização direta do perfil abaixo da superfície de solo, tendo sido, na maioria, atingida a superfície de rocha dura, totalizando 89,95 metros lineares de escavação. Os poços foram abertos manualmente, após locação do projetista, estrategicamente posicionados sob as principais estruturas visando à confirmação da fundação das mesmas. A escavação dos poços foi interrompida quando este alcançava a rocha sã ou quando não se conseguia mais avançar por causa de matacões.

Poços foram feitos ao longo das duas alternativas de eixo de barragem (Figura 62). A interpretação geológica encontra-se apresentada na forma de perfis (Figura 63).



Figura 62 – Abertura dos poços de Sondagem nos Dois Perfis Investigados ao Longo dos Eixos da Barragem.
[a] Perfil Investigado do eixo à jusante do rio Marrecas **[b]** Perfil Sondado ao longo do eixo à montante do rio.
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 6.2.1.1. fig. 6.5., p. 14.

Ao longo do perfil hidráulico não se constatou a necessidade de realizar a abertura de poços, pois a cobertura de solo/material alterado não ultrapassa 5 metros, fato este observado pela existência de laje de rocha aflorante próximo do local, e também, porque a escavação necessária para a instalação dessas obras alcançará a rocha sã.

Desses 28 poços abertos nas duas possibilidades de barragem, 11 foram abertos ao longo do eixo a montante no rio Marrecas, 5 na margem esquerda e 6 na margem direita, totalizando 30,8 metros lineares de escavação. Em cada margem os poços estavam distantes 10 metros um do outro, permitindo com isso uma definição precisa da interface solo/rocha. A profundidade média escavada neste eixo foi de 2,80 metros lineares, sendo uma média de 3,20 metros para a margem esquerda e 2,48 metros para a margem direita.

Para o eixo a jusante, foram abertos 17 poços exploratórios, sendo 9 poços na margem esquerda e 8 na direita, totalizando 59,1 metros lineares. Da mesma forma, em cada margem os poços estavam distantes 10 metros um do outro. A profundidade média escavada neste eixo foi de 3,47 metros lineares, sendo uma média de 2,14 metros para a margem esquerda e 4,98 metros para a margem direita.

A campanha exploratória, além de seu caráter descritivo, permitiu consolidar a alternativa pré-lançada em canal/condutos forçados e casa de força próximo à margem do rio, não tendo sido encontrado algum risco maior de ordem geotécnica.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

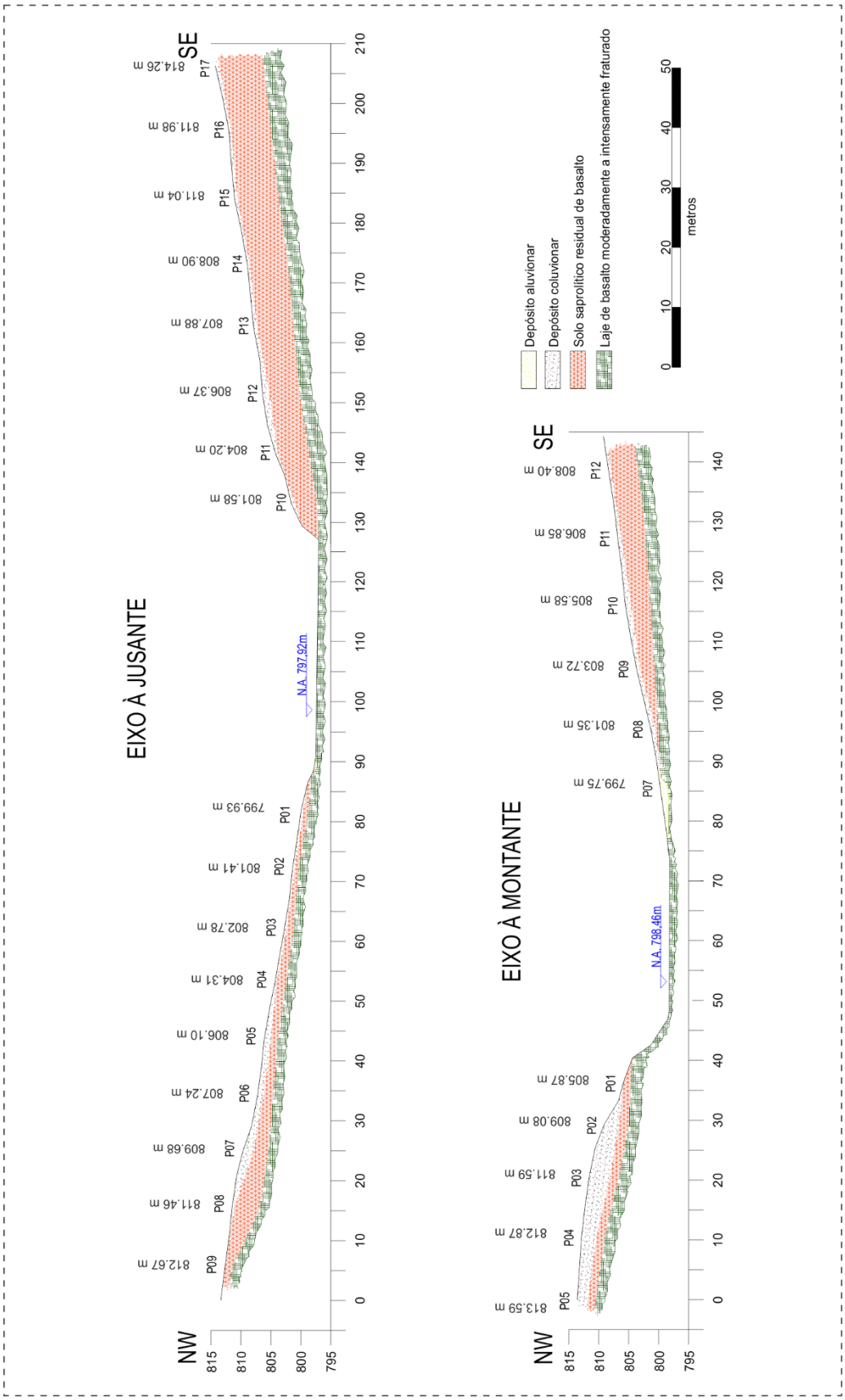
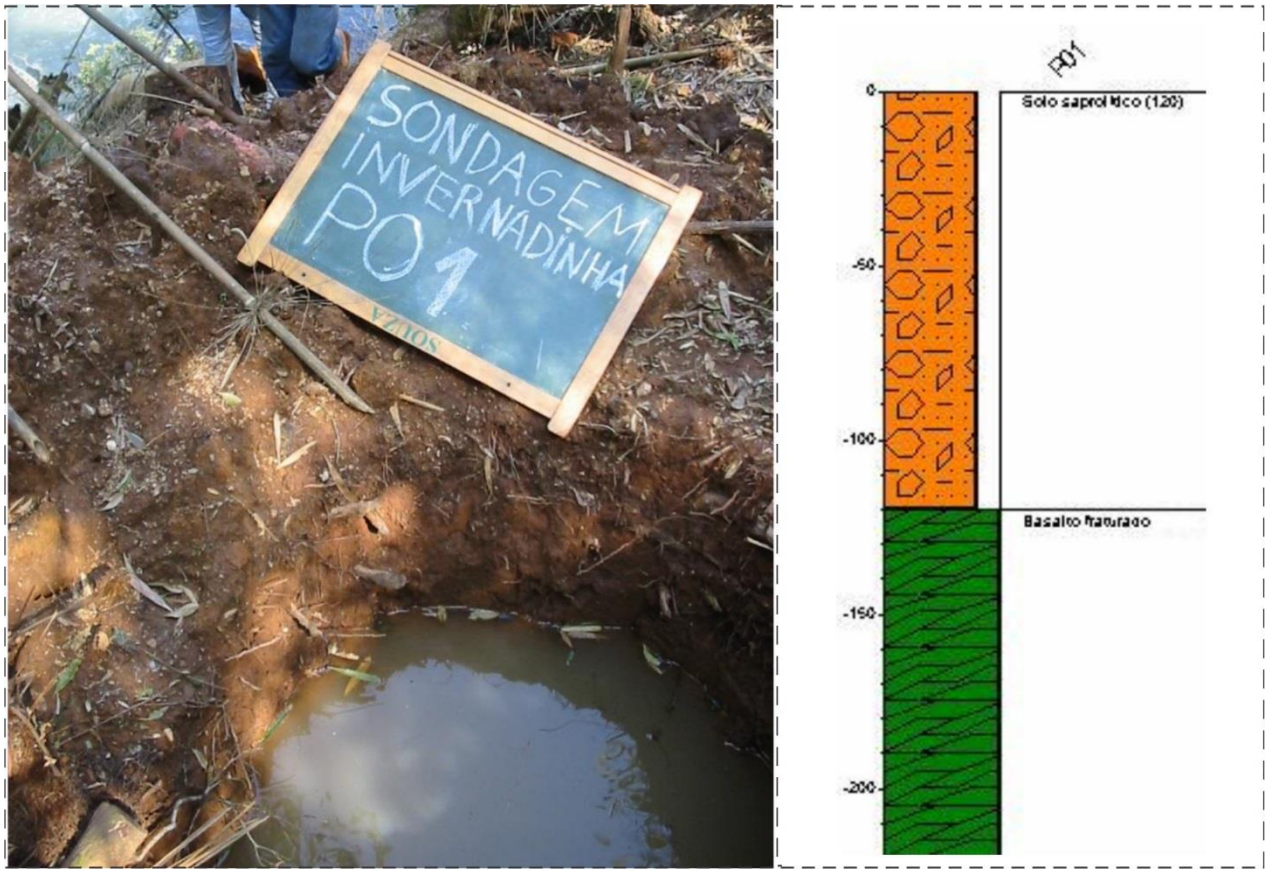


Figura 63 – Perfis geológicos englobando as possibilidades de eixo da barragem, evidenciando as principais litológicas encontradas nestas seções, mapeadas e descritas nos poços exploratórios e na área entorno.
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 6.2.1.1. fig. 6.6., p. 15.

Tabela 34 – Poço Exploratório P01 Eixo Montante.

Poço:	P01	**Local:**	Barragem (eixo montante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:**	805,87 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-1,20	• Solo saprolítico de coloração amarronzada, silto-argiloso, produto de alteração de basalto amigdaloidal. A rocha apresenta coloração cinza amarronzada, de granulação fina a muito fina, amídalas centimétricas a milimétricas, preenchidas por zeólitas argilizadas, celadonita ou quartzo, em meio a uma matriz com textura subofítica a afanítica. Apresenta alteração moderada a intensa com fraturamento moderado. • Fundo do poço ocorre laje de basalto. • Água a partir de -0,65 metros.			



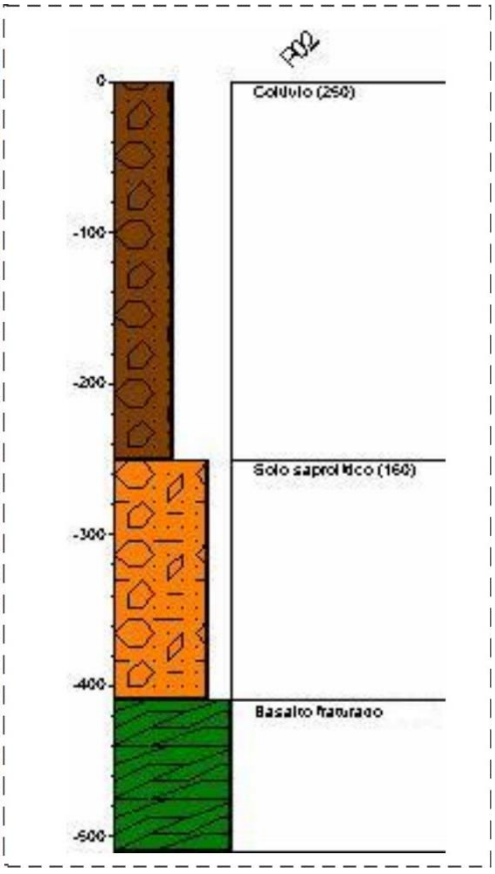
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.7., p. 16.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 35 – Poço Exploratório P02 Eixo Montante

Poço:	P02	**Local:**	Barragem (eixo montante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:**	809,08 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-2,50	• Depósito coluvionar formado por solo argiloso, de coloração avermelhada, muito compacto e impermeável, envolvendo pequenos clastos de basalto intensamente alterados, com forte oxidação e argilização.			
-2,50	-4,10	• Solo saprolítico de coloração cinza-amarronzado, silto-argiloso, envolvendo seixos e blocos de basalto amigdaloidal, intensamente argilizados. As amídalas são preenchidas por zeólita argilizada, e às vezes quartzo. • Fundo do poço ocorre laje de basalto. • Água a partir de -1,60 metros.			



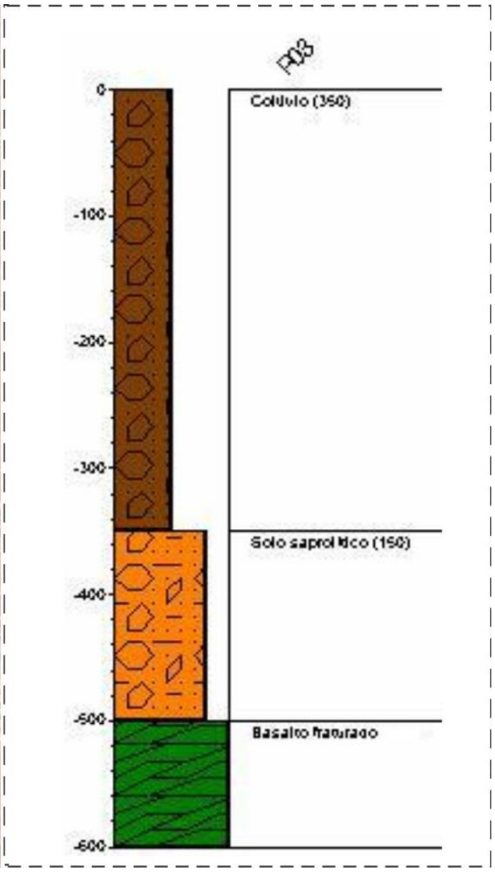


Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.8., p. 17.

Tabela 36 – Poço Exploratório P03 Eixo Montante

Poço: P03		**Local:**	Barragem (eixo montante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:**	811,59 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-3,50	• Solo argiloso, avermelhado com tom amarelado, envolvendo blocos centimétricos de basalto intensamente fraturado, decomposição esferoidal intensa, argilização e oxidação intensa a moderada. (Depósito coluvionar).			
-3,50	-5,00	• Saprólito de basalto amigdaloidal, intensamente alterado e fraturado, com amídalas centimétricas a milimétricas preenchidas por zeólitas e quartzo. Apresenta coloração cinza-amarronzada. • Fundo do poço ocorre laje de basalto. • Água no fundo do poço.			





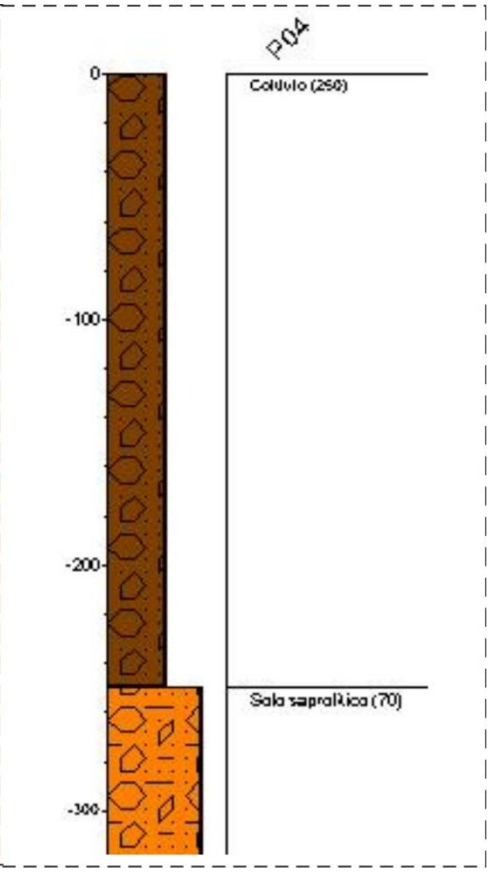
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.9., p. 18.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 37 – Poço Exploratório P04 Eixo Montante

Poço:	P04	**Local:**	Barragem (eixo montante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:**	812,87 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-2,50	• Depósito coluvionar formado por solo avermelhado, silto-argiloso de coloração avermelhada, muito plástico, envolvendo pequenos clastos de basalto intensamente fraturado e argilizado.			
-2,50	-3,20	• Blocos e matacões centimétricos de basalto maciço, com alteração moderada envolvidos por solo silto-argiloso avermelhado. • Não chegou em laje.			





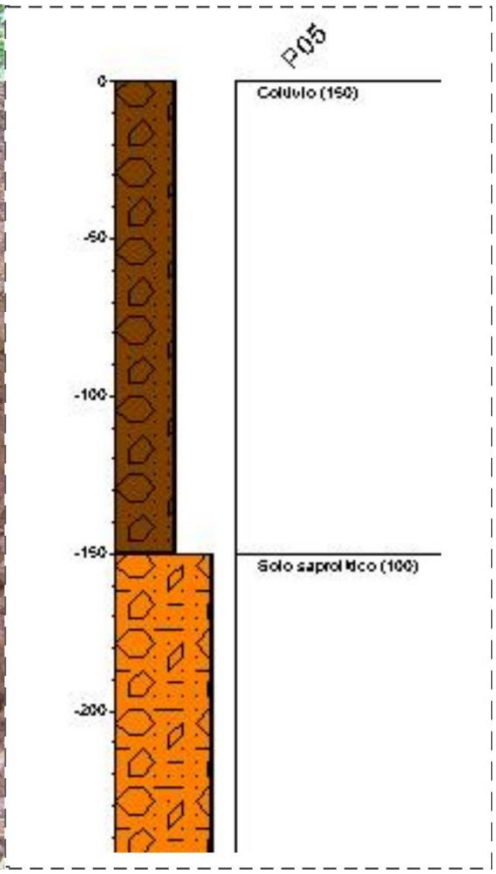
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.10., p. 19.

Tabela 38 – Poço Exploratório P05 Eixo Montante

Poço: P05	**Local:**	Barragem (eixo montante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:**	813,59 m

Profundidade (m)		**Descrição**
De	**Até**	
0,00	-1,50	• Solo argiloso envolvendo clastos de basalto com alteração intensa e decomposição esferoidal.
-1,50	-2,50	• Matacões e blocos de basalto maciço, com alteração incipiente a moderada, formando capa centimétrica de oxidação superficial. Fraturamento moderado. Ocorrem envolvidos por solo silto-argiloso, avermelhado. • Não chegou em laje.





Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.11., p. 20.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 39 – Poço Exploratório P07 Eixo Montante

Poço:	P07	**Local:**	Barragem (eixo montante) Margem Direita	**Cota Superfície:**	799,75 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-1,30	• Depósito coluvio/aluvionar, formado por solo areno-argiloso, de coloração marrom, com raízes e restos de folhas, envolvendo blocos e seixos arredondados de basalto, tanto maciço como amigdaloidal. Estes blocos apresentam grau de alteração e fraturamento variado. O mesmo se reflete quanto aos tamanhos dos blocos. • Não atingiu laje, mas cerca de 10 metros, no leito do rio, ocorre laje exposta			

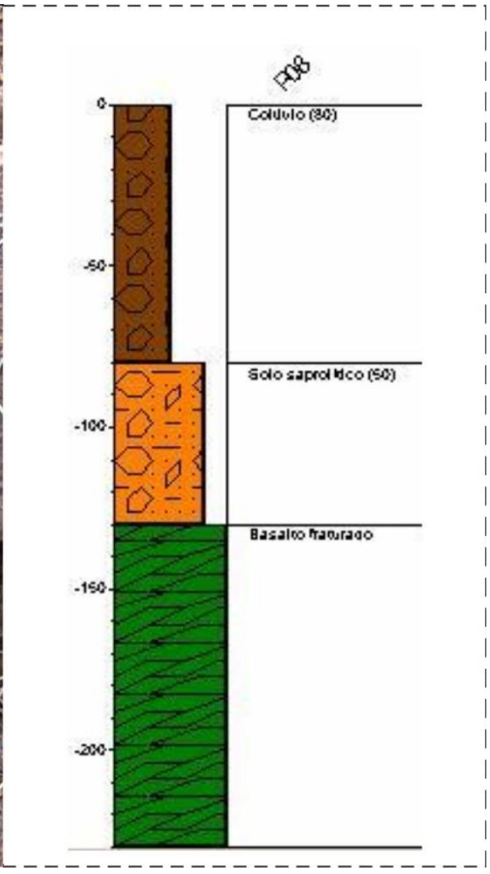


Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.12., p. 21.

Tabela 40 – Poço Exploratório P08 Eixo Montante

Poço: P08		**Local:**	Barragem (eixo montante) Margem Direita	**Cota Superfície:**	801,35 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,80	• Solo avermelhado, argiloso, envolvendo blocos e seixos centimétricos de basalto (depósito coluvionar). Ocorrem raízes.			
-0,80	-1,30	• Solo saprolítico de coloração ocre, silto-argiloso, aspecto maciço, envolvendo blocos centimétricos de basalto intensamente argilizados e oxidados. Fraturamento intenso. • Ocorre laje no fundo do poço.			



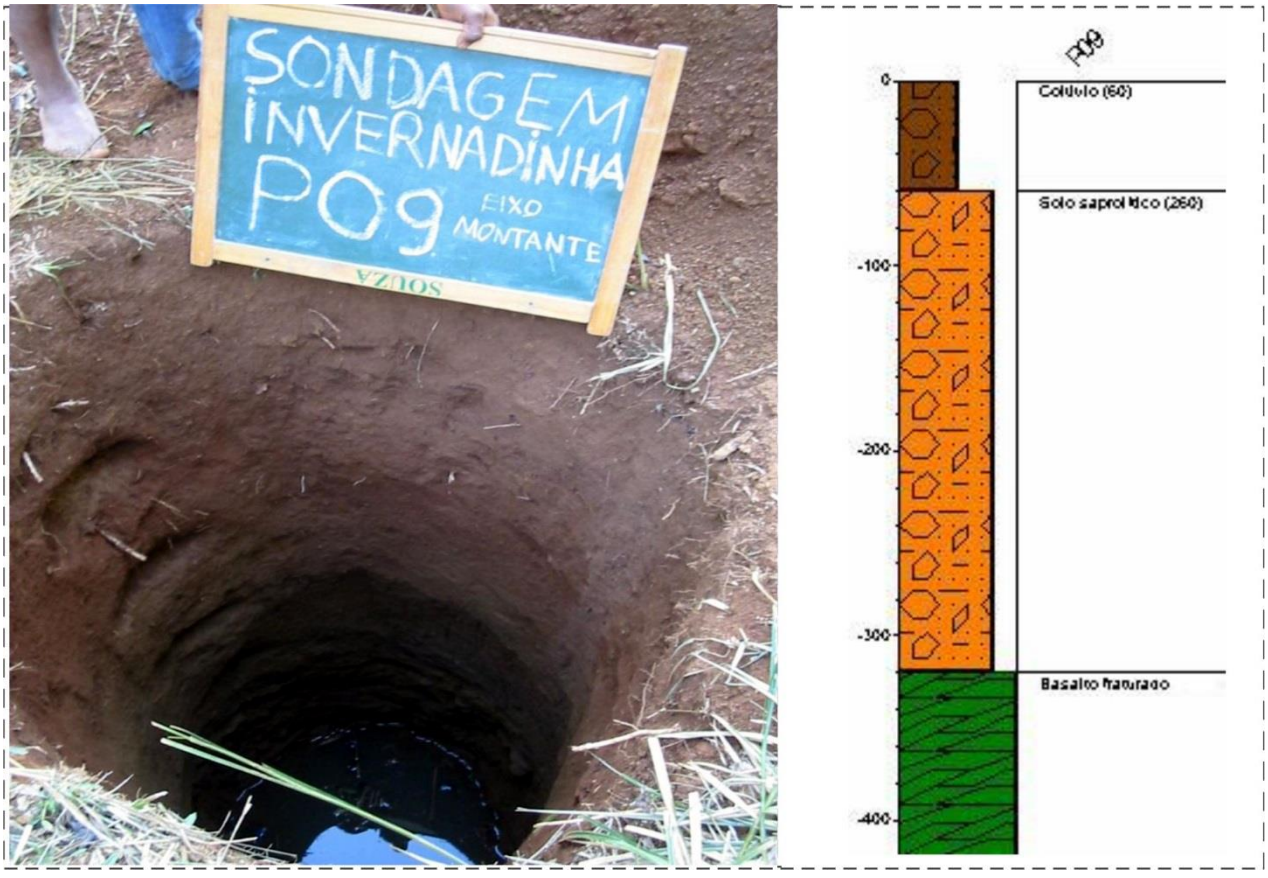


Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.13., p. 22.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 41 – Poço Exploratório P09 Eixo Montante

Poço:	P09	**Local:**	Barragem (eixo montante) Margem Direita	**Cota Superfície:**	803,72 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,60	• Depósito coluvionar formado por solo silto-argiloso, avermelhado, com raízes finas, envolvendo seixos e blocos de basalto com alteração intensa.			
-0,60	-3,20	• A partir de -2,20 metros ocorrem blocos centimétricos (<20cm) de basalto amigdaloidal com alteração moderada. As amídalas centimétricas estão preenchidas por zeólita e quartzo.Fraturamento intenso. • Ocorre laje no fundo do poço			

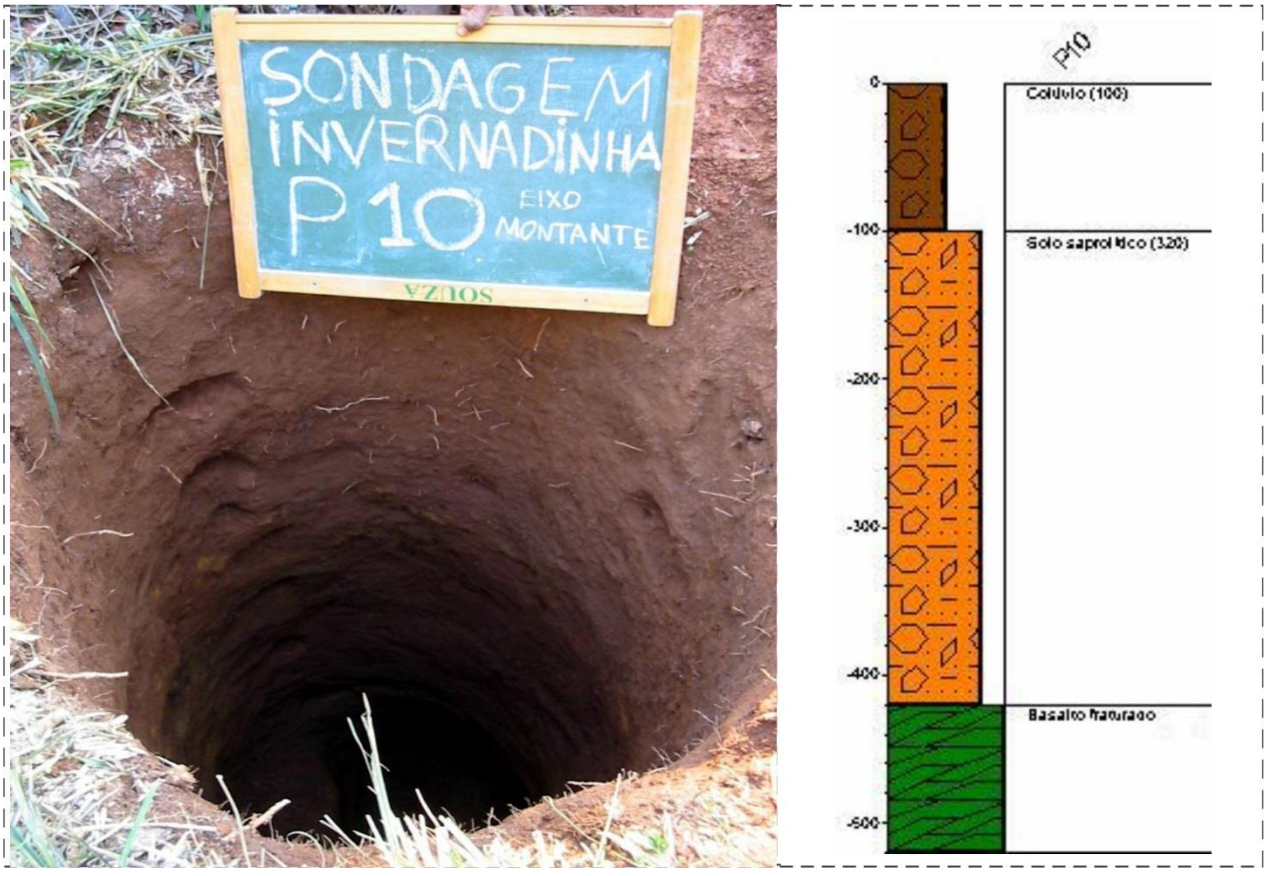


Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.14., p. 23.

Tabela 42 – Poço Exploratório P10 Eixo Montante

Poço: P10	**Local:** Barragem (eixo montante) Margem Direita	**Cota Superfície:** 805,58 m

Profundidade (m)		**Descrição**
De	**Até**	
0,00	-1,00	• Depósito coluvionar formado por solo silto-argiloso, marrom-avermelhado, com raízes finas, envolvendo seixos e blocos de basalto com alteração intensa
-1,00	-4,20	• Solo saprolítico de coloração ocre, argiloso de aspecto maciço, envolvendo pequenos seixos centimétricos a milimétricos de basalto intensamente argilizados e oxidados. • A partir de -2,80 metros ocorrem blocos e matacões de basalto com argilização moderada e fraturamento intenso. • Início da laje no fundo do poço.



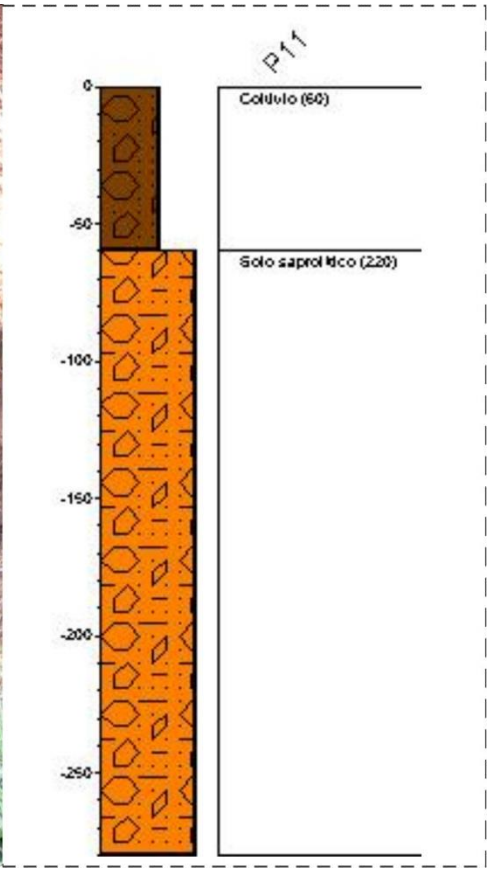
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.15., p. 24.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 43 – Poço Exploratório P11 Eixo Montante

Poço:	P11	**Local:**	Barragem (eixo montante) Margem Direita	**Cota Superfície:**	806,85 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,60	• Depósito coluvionar formado por solo argiloso, avermelhado, com raízes finas, envolvendo pequenos seixos e blocos de basalto com alteração intensa.			
-0,60	-2,80	• Solo saprolítico de coloração ocre, argiloso de aspecto maciço, envolvendo pequenos seixos centímetros a milimétricos de basalto intensamente argilizados e oxidados. • A partir de -1,60 metros ocorrem blocos e matacões de basalto com argilização moderada e fraturamento intenso. • Não atingiu a laje.			

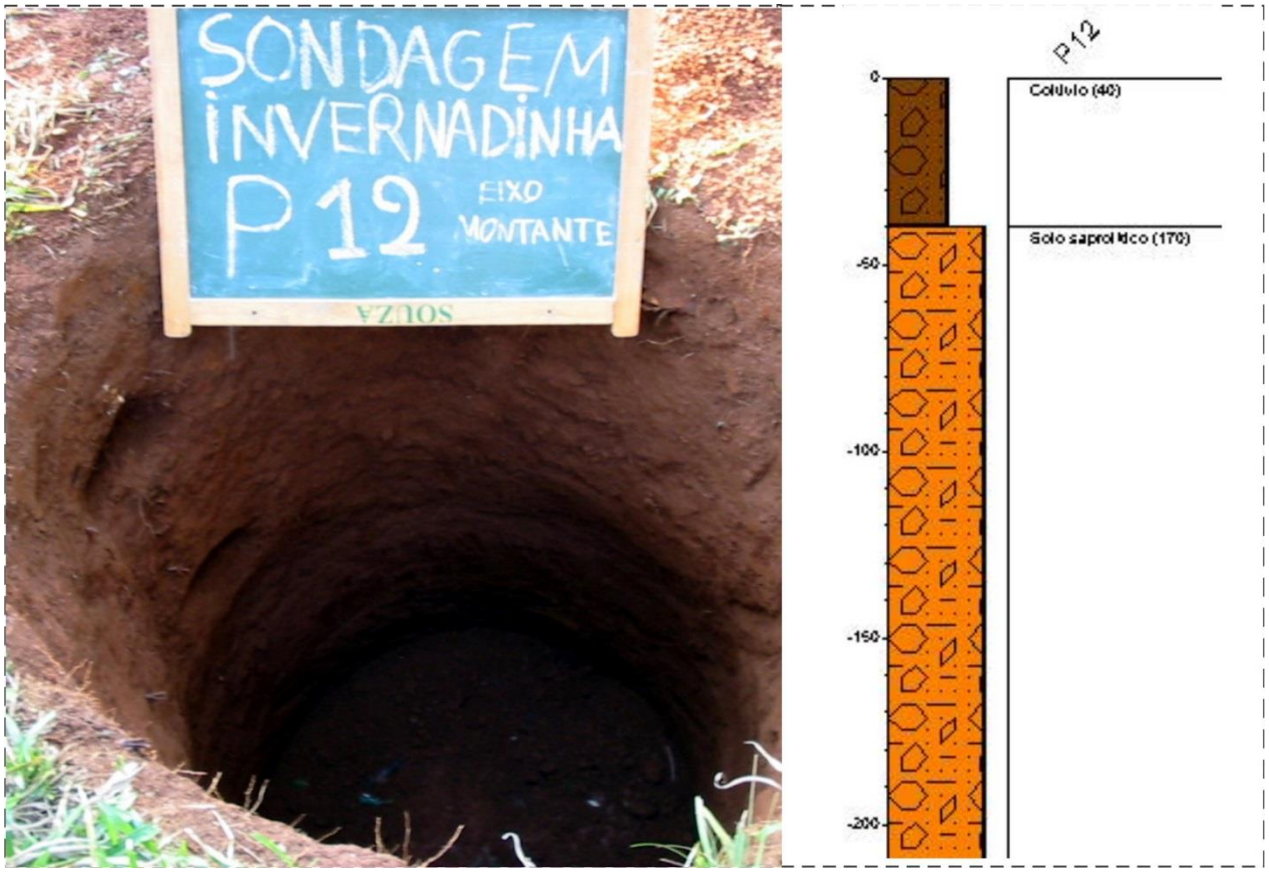




Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.16., p. 25.

Tabela 44 – Poço Exploratório P12 Eixo Montante

Poço:	P12	**Local:**	Barragem (eixo montante) Margem Direita	**Cota Superfície:**	808,40 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,40	• Depósito coluvionar formado por solo argiloso, avermelhado, com raízes finas, envolvendo pequenos seixos de basalto com argilização e oxidação intensa.			
-0,40	-2,10	• Solo saprolítico de coloração ocre, argiloso de aspecto maciço, envolvendo pequenos blocos centimétricos de basalto intensamente argilizados e oxidados. • Não atingiu a laje.			



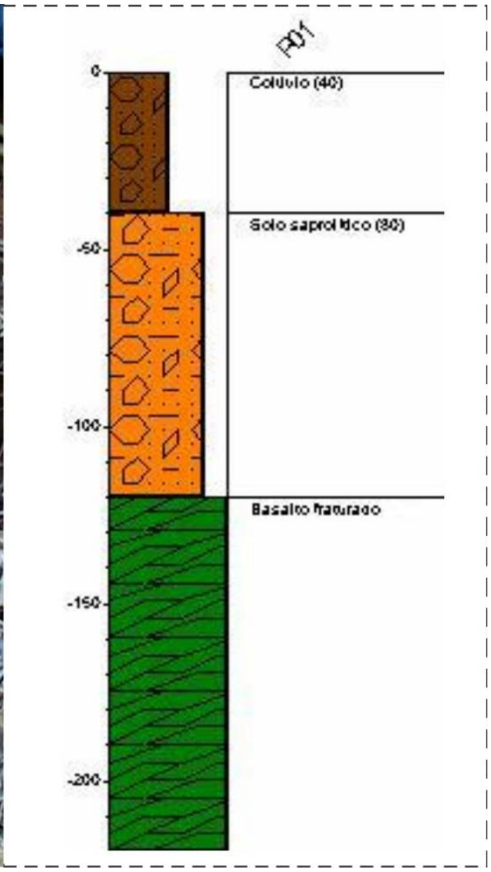
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.17., p. 26.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 45 – Poço Exploratório P01 Eixo Jusante

Poço:	P01	**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:**	799,93 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,40	• Solo coluvionar, amarronzado, silto-argiloso envolvendo blocos centimétricos de basalto com alteração moderada a intensa.			
-0,40	-2,10	• Solo saprolítico de coloração ocre-avermelhada, areno-argiloso, envolvendo seixos e blocos de basalto intensamente argilizados. • No fundo do poço ocorre laje de basalto, com fraturamento intenso. • Água no fundo do poço.			



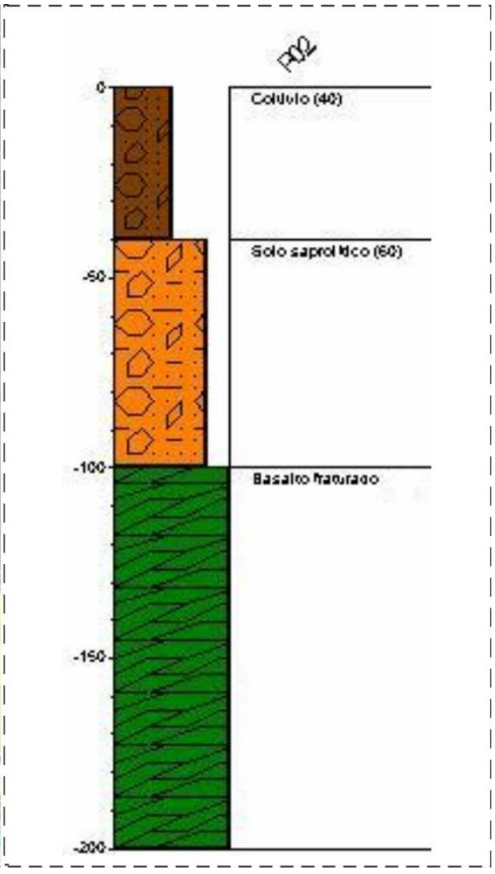


Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.18., p. 27.

Tabela 46 – Poço Exploratório P02 Eixo Jusante

Poço:	P02	**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:**	801,41 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,40	• Solo coluvionar, amarronzado, silto-argiloso envolvendo blocos centimétricos de basalto com alteração moderada a intensa.			
-0,40	-1,00	• Solo saprolítico de coloração ocre-avermelhada, silto-argiloso, envolvendo blocos de basalto maciço, com decomposição esferoidal intensa e moderadamente a intensamente argilizados. • No fundo do poço ocorre laje de basalto maciço, com fraturamento intenso a moderado e argilização e oxidação moderada.			



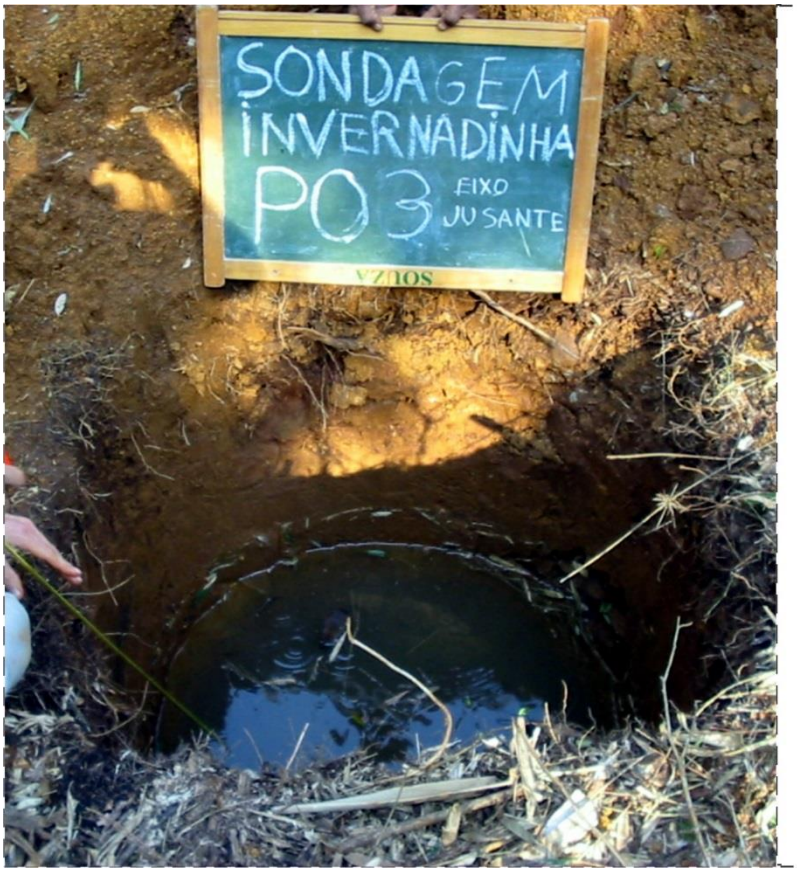


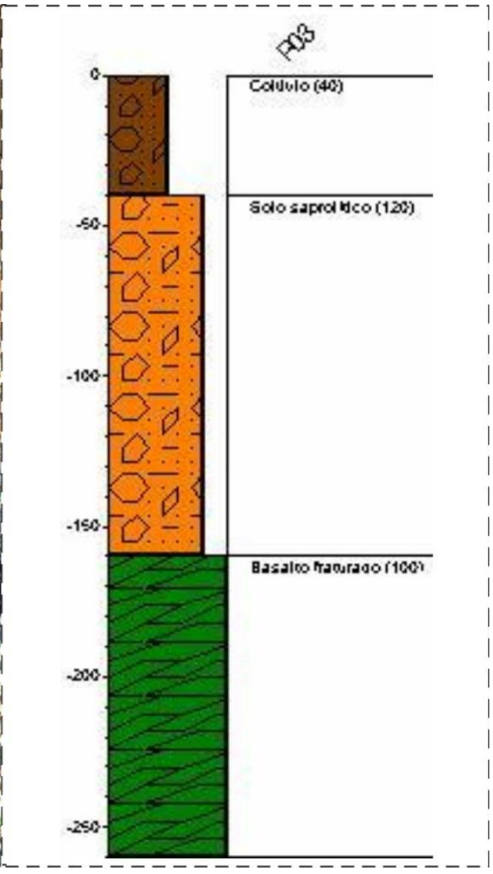
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.19., p. 28.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 47 – Poço Exploratório P03 Eixo Jusante

Poço: P03		**Local:** Barragem (eixo jusante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:** 802,78 m
Profundidade (m)		**Descrição**	
De	**Até**		
0,00	-0,40	• Depósito coluvionar formado por solo avermelhado, argiloso envolvendo seixos centimétricos de basalto com alteração moderada a intensa.	
-0,40	-1,60	• Saprólito de coloração ocre-avermelhado formando solo areno-siltoso envolvendo blocos de basalto maciço. • No fundo do poço ocorre matacões de basalto, possivelmente início de laje intensamente fraturada. • Água no fundo do poço.	



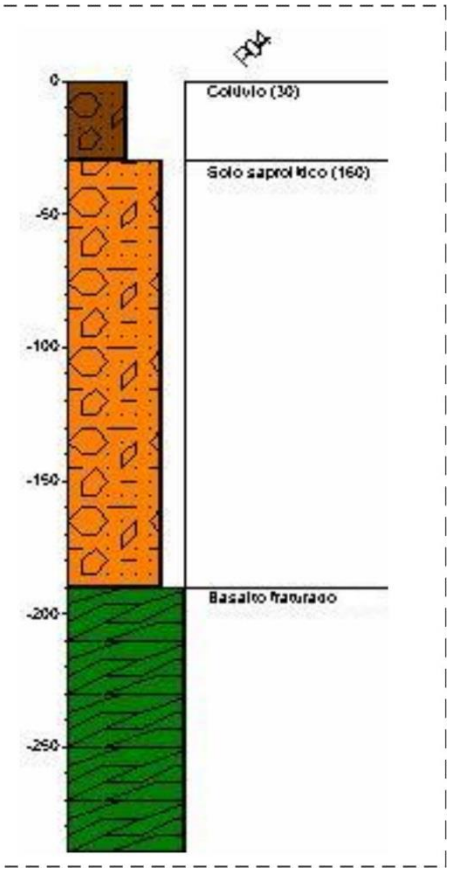


Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.20., p. 29.

Tabela 48 – Poço Exploratório P04 Eixo Jusante

Poço:	P04	**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:**	804,31 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,30	• Depósito coluvionar formado por solo avermelhado, argiloso envolvendo blocos centimétricos de basalto com alteração moderada a intensa			
-0,30	-1,90	• Saprólito de basalto, de coloração ocre-avermelhado formando solo areno-siltoso envolvendo blocos de basalto com alteração intensa e decomposição esferoidal. • No fundo do poço ocorre matacões de basalto, possivelmente início de laje intensamente fraturada. • Água no fundo do poço			





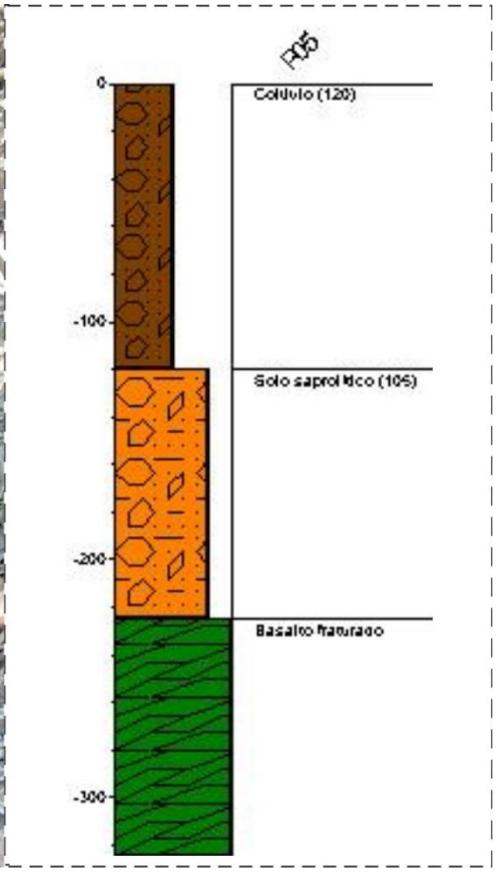
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.21., p. 30.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 49 – Poço Exploratório P05 Eixo Jusante

Poço:	P05	**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:**	806,10 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-1,20	• Solo coluvionar, areno-argiloso de coloração avermelhada, com raízes nos primeiros 20 centímetros, envolvendo blocos centimétricos de basalto com alteração moderada a intensa.			
-1,20	-2,25	• Saprólito de basalto amigdaloidal formando solo silto-argiloso, de coloração marrom-avermelhado envolvendo blocos centimétricos a métricos de basalto amigdaloidal com alteração intensa a moderada e decomposição esferoidal incipiente a moderada. • No fundo do poço ocorre possivelmente início de laje intensamente fraturada. • Água no fundo do poço			

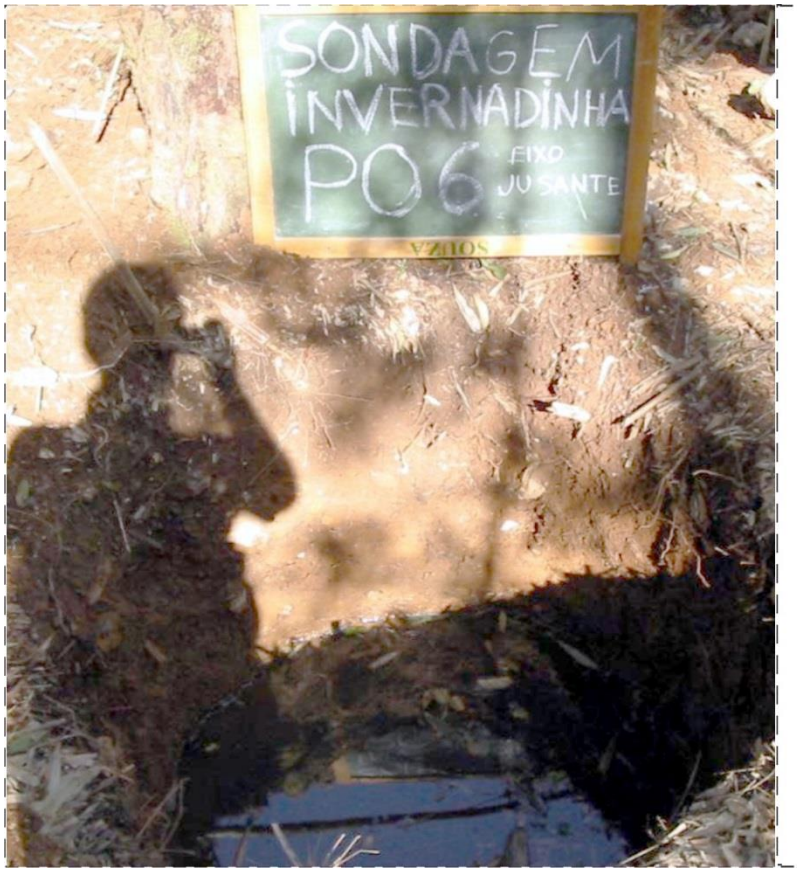


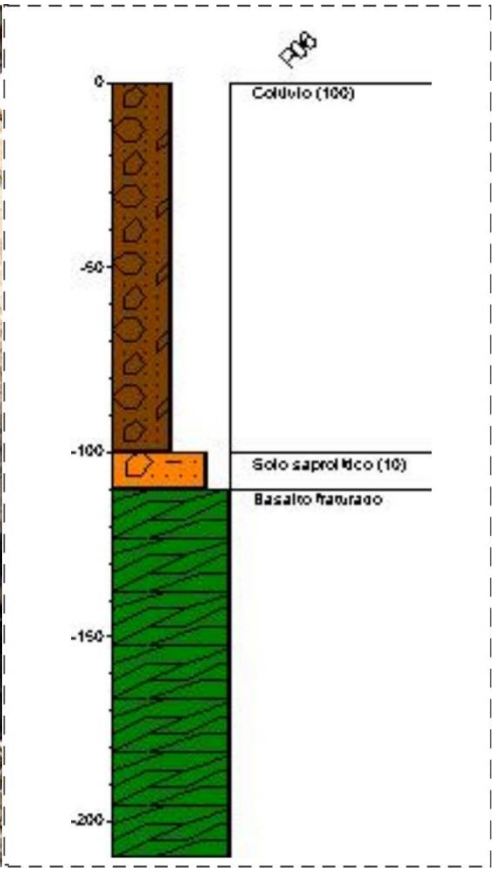


Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.22., p. 31.

Tabela 50 – Poço Exploratório P06 Eixo Jusante

Poço:	P06	**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:**	807,24 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-1,00	• Solo coluvionar, areno-argiloso de coloração avermelhada, com raízes próximo à superfície, envolvendo blocos centimétricos de basalto com alteração moderada a intensa.			
-1,00	-1,10	• Saprólito de basalto amigdaloidal com desplacamento subhorizontal e fraturamento intenso, soltando blocos centimétricos de basalto intensamente a moderadamente argilizados e oxidados. Ocorrem amídalas centimétricas a milimétricas preenchidas por quartzo, zeólita ou celadonita (subordinadamente) • No fundo do poço ocorre início de laje intensamente fraturada. • Água no fundo do poço.			



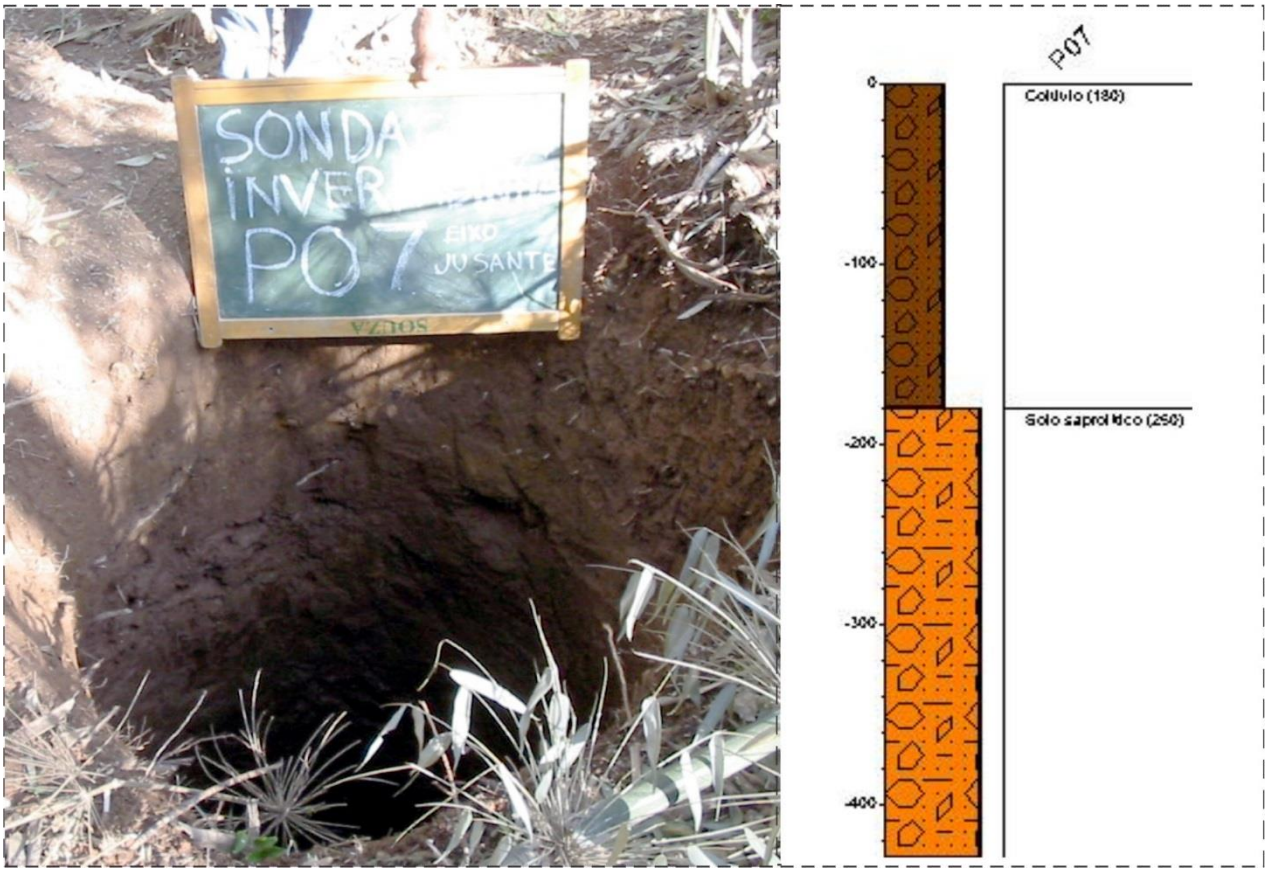


Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.23., p. 32.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 51 – Poço Exploratório P07 Eixo Jusante

Poço: P07		**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:**	809,68 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-1,80	• Solo coluvionar, silto-argiloso de coloração marrom-avermelhada, com raízes próximo à superfície, envolvendo blocos centimétricos de basalto com alteração moderada a intensa.			
-1,80	-4,30	• Saprólito de basalto formando solo silto-argiloso de coloração marrom envolvendo blocos de basalto amigdaloidal, com as amídalas preenchidas por zeólita e quartzo. • Não atingiu laje.			

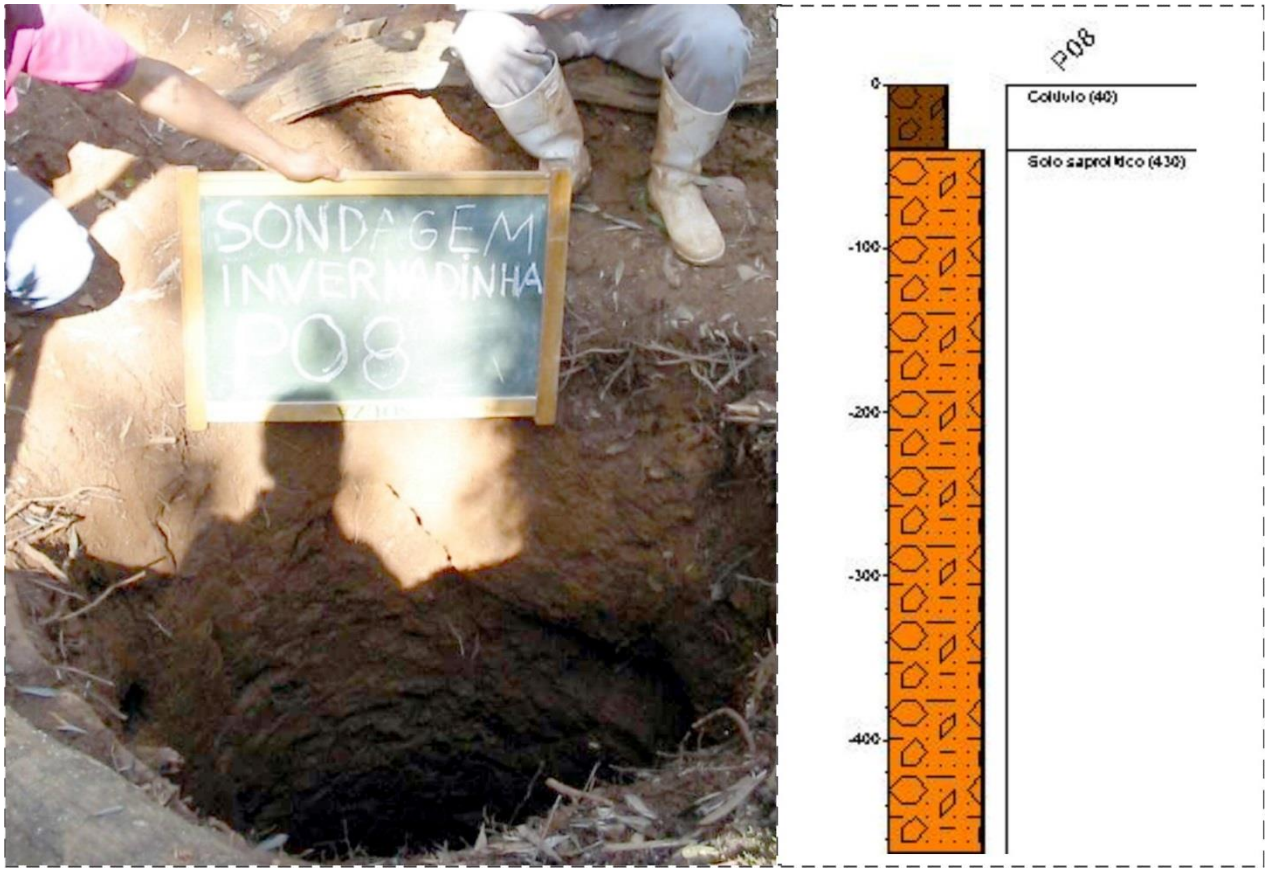


Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.24., p. 33.

Tabela 52 – Poço Exploratório P08 Eixo Jusante

Poço: P08	**Local:** Barragem (eixo jusante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:** 811,46 m

Profundidade (m)		**Descrição**
De	**Até**	
0,00	-0,40	• Depósito coluvionar com solo ocre-avermelhado, argiloso, aspecto maciço, com raízes próximo à superfície, envolvendo blocos centimétricos de basalto com decomposição esferoidal intensa e oxidação e argilização muito intensa.
-0,40	-4,70	• Saprólito de basalto de coloração marrom-acincentada, formando solo silto-argiloso, envolvendo pedaços de basalto amigdaloidal intensamente argilizados. As amídalas são centimétricas a milimétricas, preenchidas essencialmente por quartzo e zeólita. • Não alcançou laje.

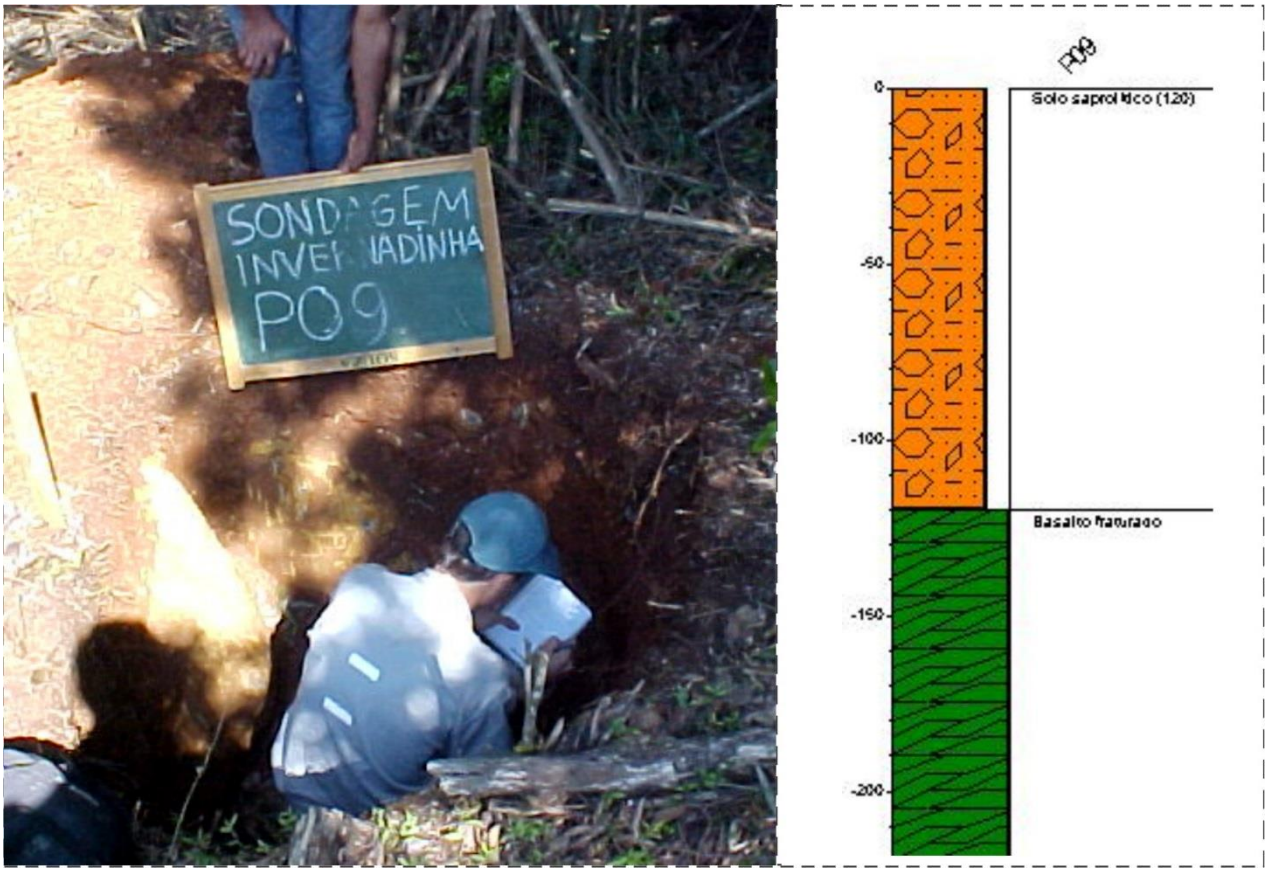


Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.25., p. 34.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 53 – Poço Exploratório P09 Eixo Jusante

Poço:	P09	**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Esquerda	**Cota Superfície:**	812,67 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-1,20	• Solo saprolítico de coloração marrom-acincentada, formando solo silto-argiloso, envolvendo seixos de basalto amigdaloidal intensamente argilizados. As amídalas são centimétricas a milimétricas, preenchidas essencialmente por quartzo e zeólita. • No fundo do poço ocorre início de laje intensamente fraturada. • Água no fundo do poço.			



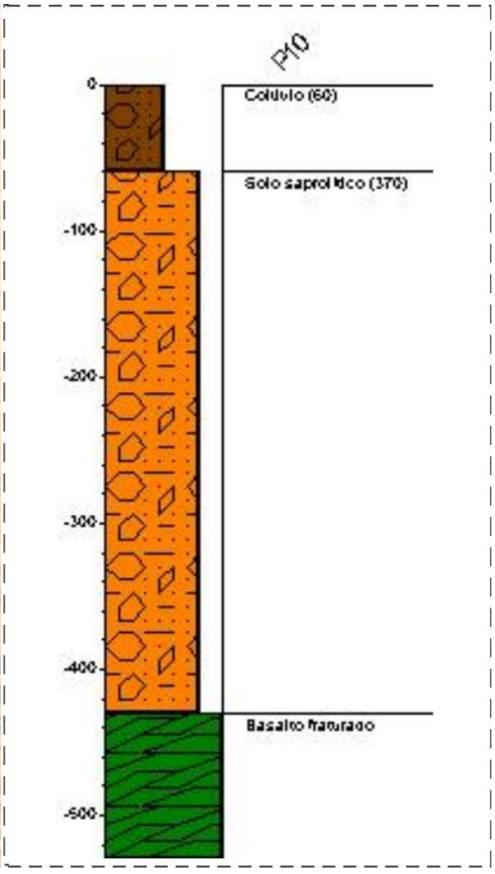
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.26., p. 35.

Tabela 54 – Poço Exploratório P10 Eixo Jusante

Poço: P10	**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Direita	**Cota Superfície:**	801,58 m

Profundidade (m)		**Descrição**
De	**Até**	
0,00	-0,60	• Solo coluvionar marrom-avermelhado, silto-argiloso envolvendo blocos centimétricos de basalto com alteração intensa.
-0,60	-4,30	• Solo saprolítico ocre-avermelhado, envolvendo blocos centimétricos (< 10cm) de basalto com argilização e oxidação intensa. • No fundo ocorre laje de basalto com alteração moderada a intensa e fraturamento intenso • Água no fundo do poço.





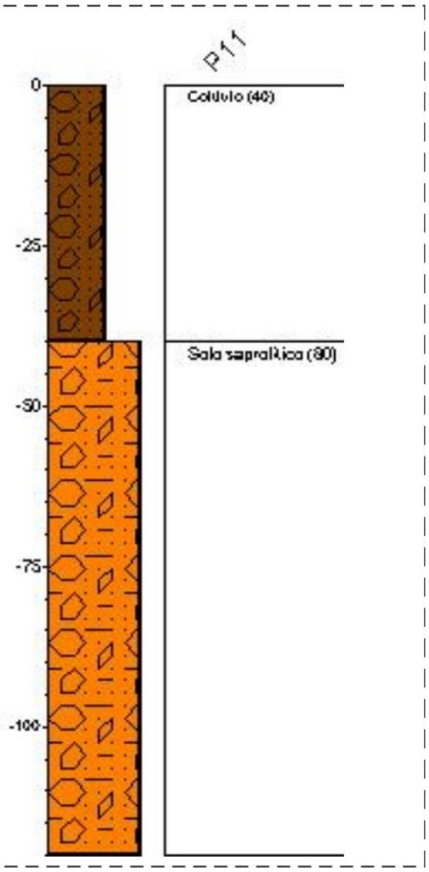
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.27., p. 36.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 55 – Poço Exploratório P11 Eixo Jusante

Poço: P11		**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Direita	**Cota Superfície:**	804,20 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,40	• Solo coluvionar marrom-avermelhado, argiloso envolvendo blocos centimétricos de basalto com alteração intensa.			
-0,40	-1,20	• Solo saprolítico de coloração ocre, silto-argiloso, envolvendo blocos centimétricos a métricos de basalto maciço de granulação fina a média, com alteração e decomposição esferoidal intensas. Fraturamento intenso é observado. • Não atingiu laje.			





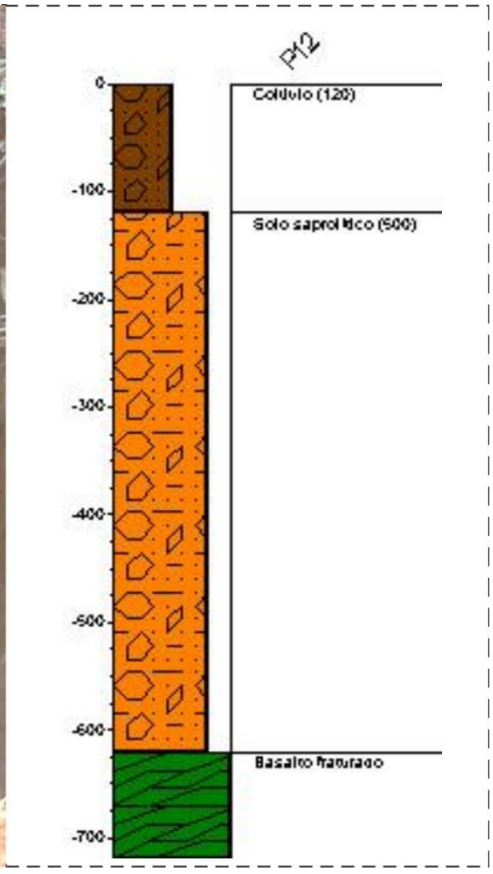
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.28., p. 37.

Tabela 56 – Poço Exploratório P12 Eixo Jusante

Poço: P12	**Local:** Barragem (eixo jusante) Margem Direita	**Cota Superfície:** 806,37 m

Profundidade (m)		**Descrição**
De	**Até**	
0,00	-1,20	• Solo coluvionar avermelhado, argiloso envolvendo blocos centimétricos de basalto com alteração moderada a intensa.
-1,20	-6,20	• Solo saprolítico de coloração ocre, silto-argiloso, envolvendo blocos centimétricos a métricos de basalto maciço de granulação fina a média, com alteração e decomposição esferoidal intensas. Fraturamento intenso é observado. • No fundo ocorre laje de basalto com alteração moderada a intensa e fraturamento intenso • Água no fundo do poço.





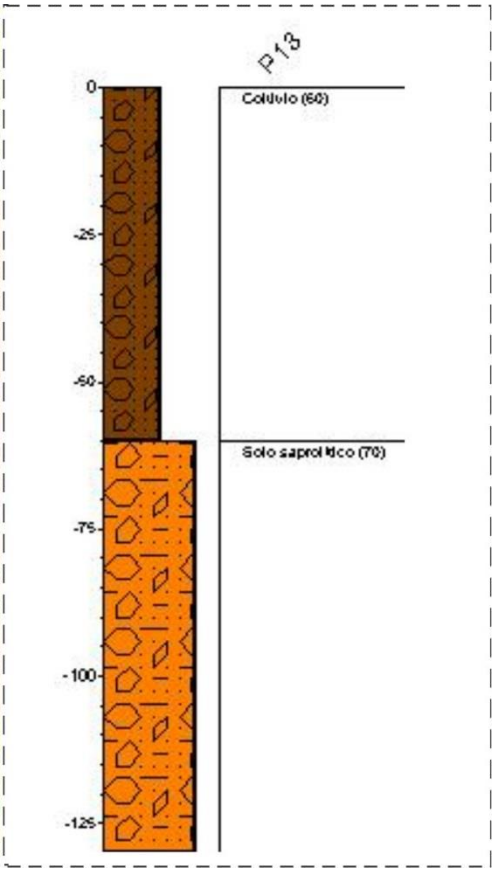
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.29., p. 38.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 57 – Poço Exploratório P13 Eixo Jusante

Poço:	P13	**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Direita	**Cota Superfície:**	807,88 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,60	• Depósito coluvionar formado por solo argiloso de coloração avermelhada e blocos de basalto intensamente argilizados e oxidados.			
-0,60	-1,30	• Solo saprolítico de coloração ocre, argiloso, envolvendo blocos centimétricos a métricos de basalto maciço, com alteração e decomposição esferoidal intensas. • Não atingiu laje.			

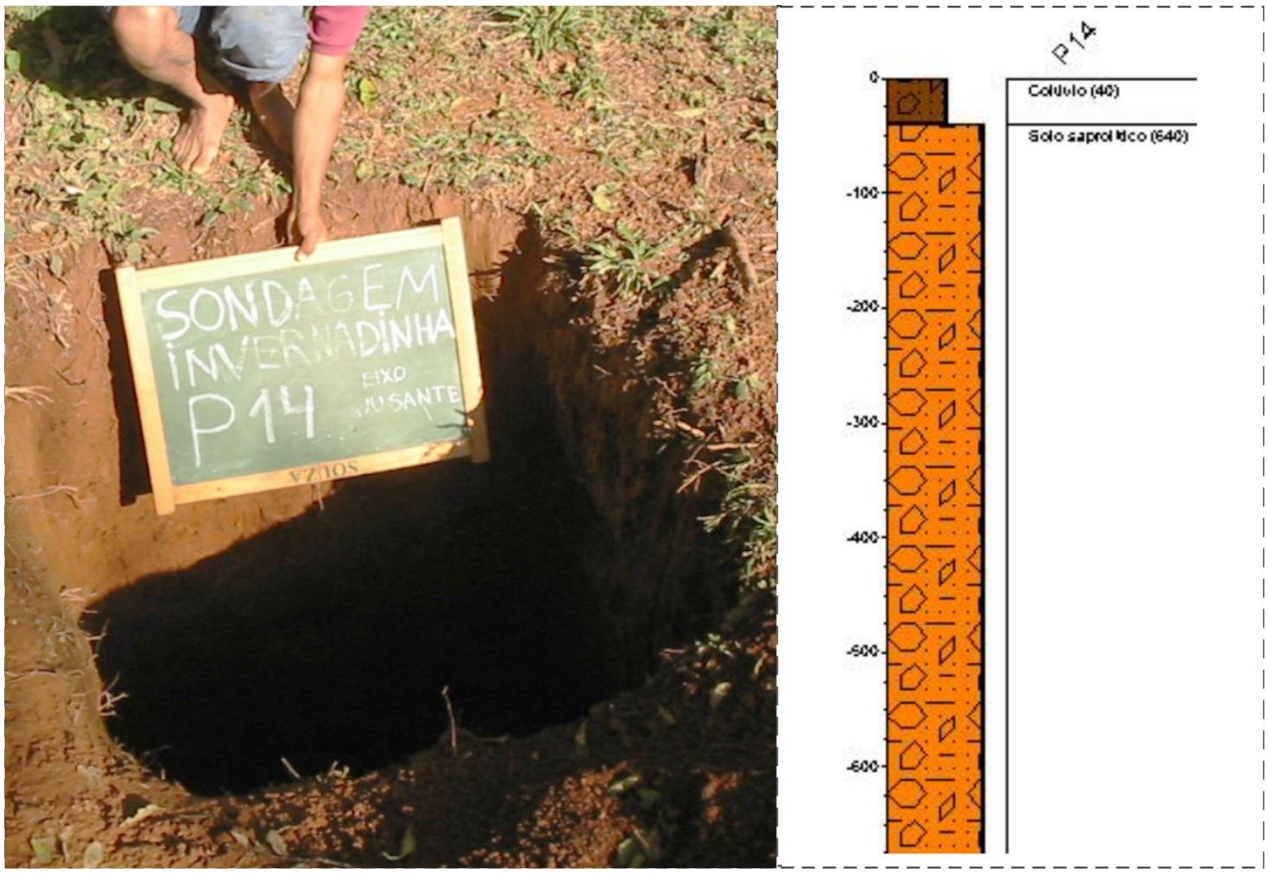




Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.30., p. 39.

Tabela 58 – Poço Exploratório P14 Eixo Jusante

Poço:	P14	**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Direita	**Cota Superfície:**	808,90 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,40	• Solo coluvionar avermelhado, argiloso envolvendo blocos centimétricos de basalto com alteração moderada a intensa.			
-0,40	-6,60	• Solo saprolítico de coloração ocre-avermelhada, argiloso, envolvendo blocos centimétricos de basalto maciço com alteração e decomposição esferoidal intensas.			
-6,60	-6,80	• Solo saprolítico de coloração marrom, silto-argiloso, envolvendo blocos centimétricos de basalto amigdaloidal fino com argilização intensa. • Não atingiu laje. • Água no fundo do poço.			

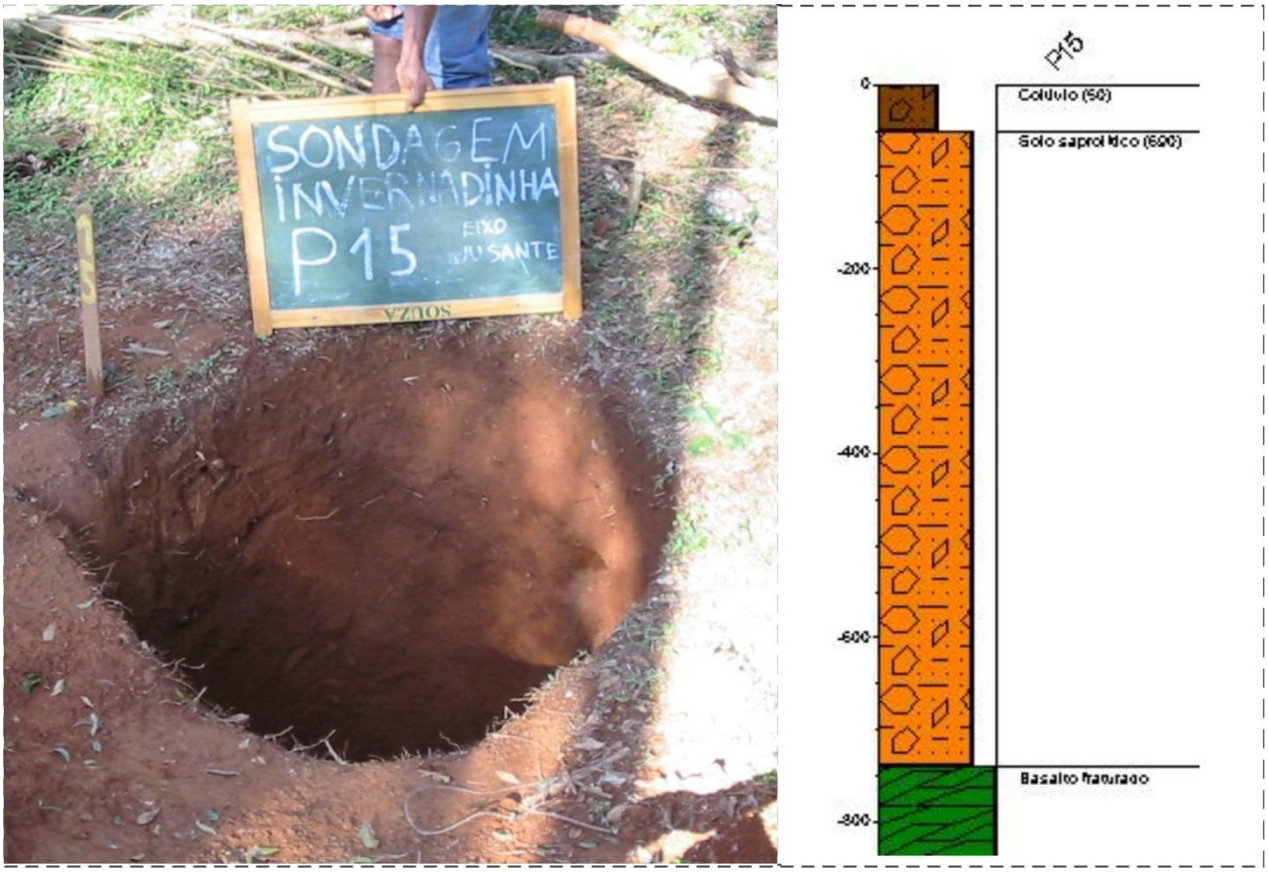


Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.31., p. 40.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 59 – Poço Exploratório P15 Eixo Jusante

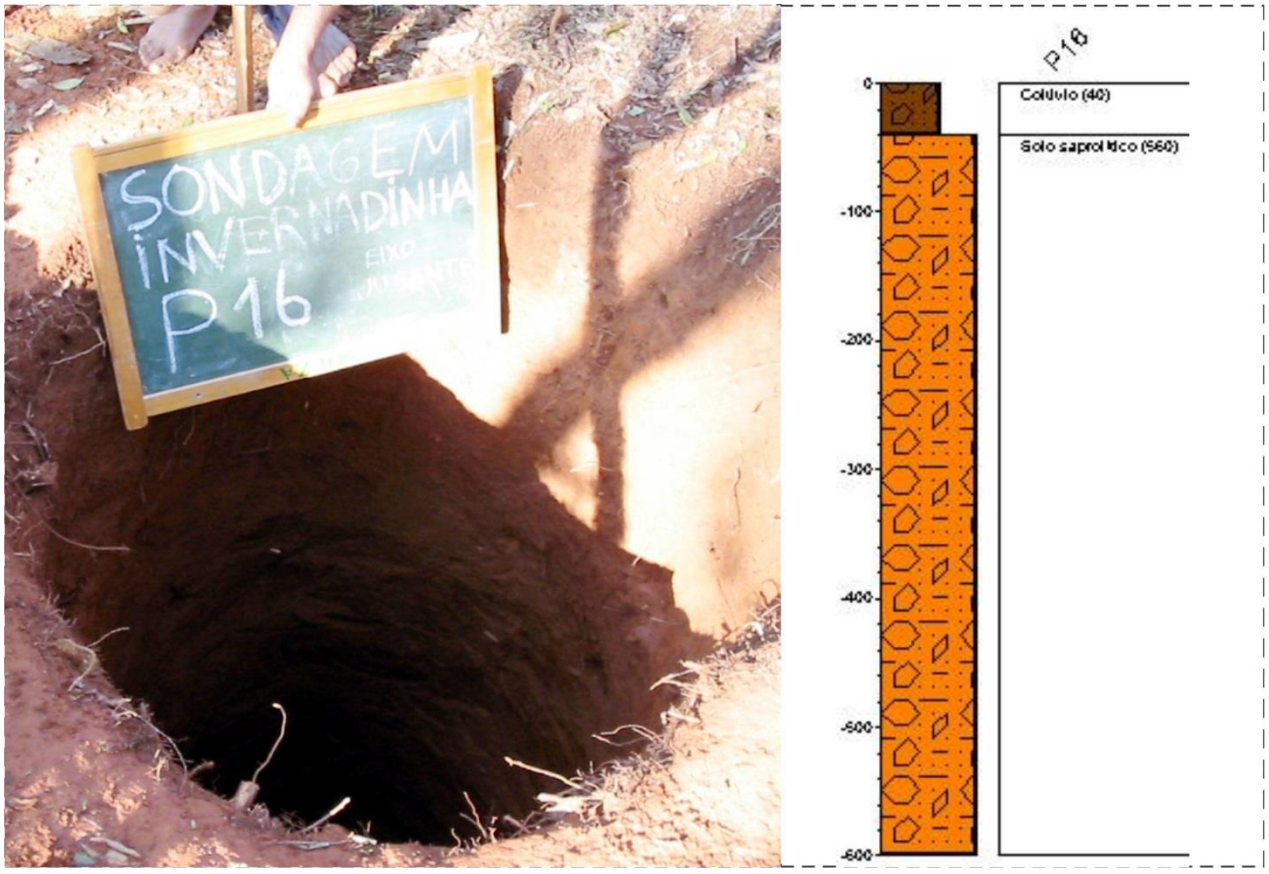
Poço:	P15	**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Direita	**Cota Superfície:**	811,04 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,50	• Depósito coluvionar com solo ocre-avermelhado, argiloso, aspecto maciço, com raízes próximo à superfície, envolvendo blocos centimétricos de basalto com decomposição esferoidal intensa e oxidação e argilização muito intensa.			
-0,50	-6,40	• Solo saprolítico de coloração ocre-avermelhada, argiloso, envolvendo pequenos blocos centimétricos de basalto maciço com alteração e decomposição esferoidal intensas			
-6,40	-7,40	• Solo saprolítico de coloração marrom, silto-argiloso, envolvendo pequenos blocos centimétricos (< 10cm) de basalto amigdaloidal fino com argilização intensa. • Laje muito fraturada?			



Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.32., p. 41.

Tabela 60 – Poço Exploratório P16 Eixo Jusante

Poço:	P16	**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Direita	**Cota Superfície:**	811,98 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,40	• Solo coluvionar avermelhado, argiloso envolvendo blocos centimétricos de basalto com alteração moderada a intensa. Raízes finas são observadas.			
-0,40	-6,00	• Solo saprolítico de coloração ocre-avermelhada, argiloso, envolvendo blocos centimétricos de basalto maciço com alteração e decomposição esferoidal intensas. • Não atingiu laje.			



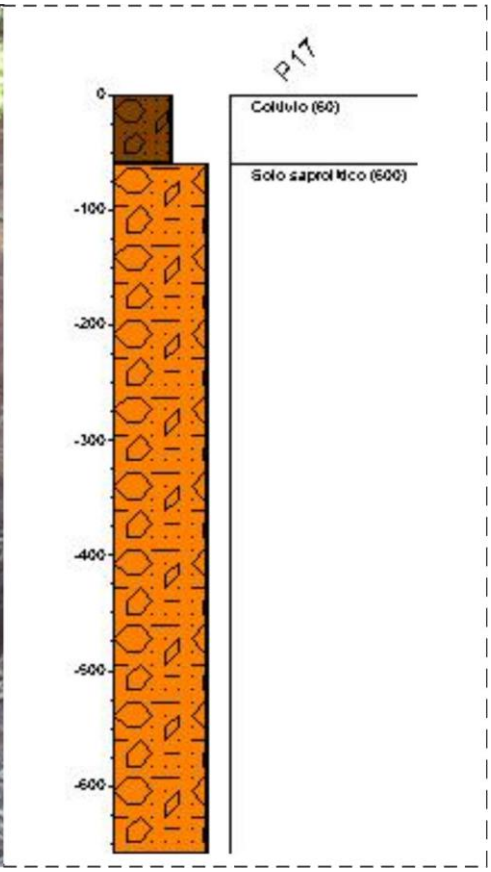
Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.33., p. 42.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 61 – Poço Exploratório P17 Eixo Jusante

Poço: P17		**Local:**	Barragem (eixo jusante) Margem Direita	**Cota Superfície:**	814,26 m
Profundidade (m)		**Descrição**			
De	**Até**				
0,00	-0,60	• Solo coluvionar avermelhado, argiloso envolvendo blocos centimétricos de basalto com alteração moderada a intensa. Raízes finas são observadas.			
-0,60	-6,60	• Solo saprolítico de coloração ocre-avermelhada, argiloso, envolvendo blocos centimétricos de basalto maciço com alteração e decomposição esferoidal intensas. • A partir de -4,40 metros de profundidade ocorrem matacões de basalto. • Não atingiu laje			





Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.1.1., fig. 6.34., p. 43.

c.ii. Mapeamento Geológico

Além do trabalho de abertura de poços, foram executados trabalhos de campo visando realizar o mapeamento geológico na área de abrangência da PCH Invernadinha. Pra isto foi realizada a fotointerpretação de fotografias aéreas no 44671, 44672, 44673, 44635, 44636, 44637 em escala 1:25.000, do ITC-PR de 1980, com posterior caminhamento em campo para descrição de afloramentos.

Os dados obtidos foram transferidos para um mapa em anexo ao volume II do Projeto Básico da PCH Invernadinha.

c.iii. Geomorfologia Local

Em termos geomorfológicos, a região é marcada por três aspectos principais (Figura 64): (1) relevo ondulado, com escarpas suaves, desnudas de vegetação; (2) peraus verticais, entalhados em basaltos colunares (Figura 65) e (3) um relevo ondulado a suave ondulado Nas áreas mais escarpadas ocorre depósitos de tálus pouco espessos.

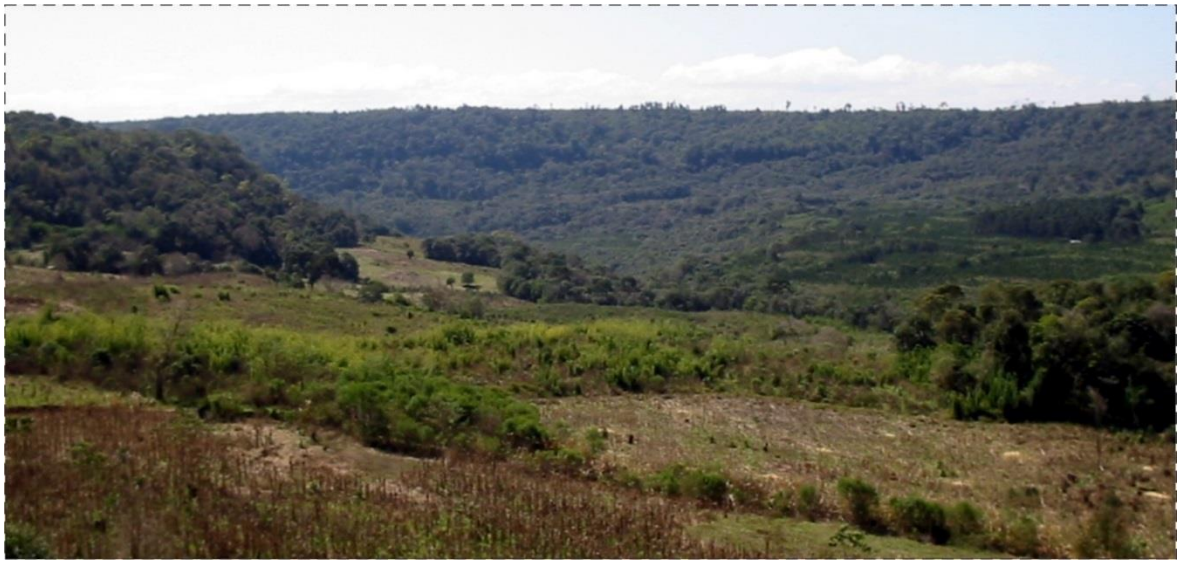


Figura 64 – Geomorfologia do local do aproveitamento da PCH Invernadinha
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 6.2.2. fig. 6.35., p. 44.

No domínio basáltico são comuns cachoeiras e corredeiras, as quais são observáveis na área de abrangência.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

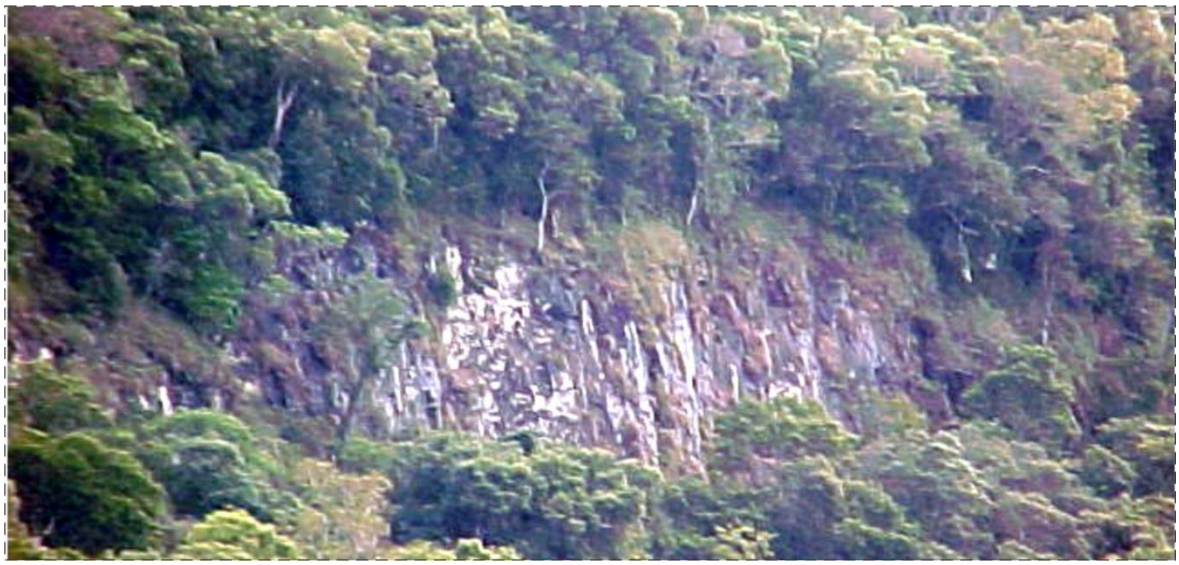


Figura 65 – Perau vertical entalhado em basalto colunar
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 6.2.2. fig. 6.36., p. 45.

d. Geologia Local

d.i. Petrografia

Na área que abrange a PCH Vila Invernadinha foram encontrados basaltos, com granulação fina, textura subofítica e estrutura maciça. As rochas encontradas apresentam grau de alteração e fraturamento incipientes.

Esta rocha é, sabidamente, bastante propícia para fundação de barragem e demais estruturas hidráulicas.

Foram encontrados afloramentos de basalto vesicular / amigdaloidal, porém nas escavações de alguns poços, as rochas estavam intensamente alteradas, transformando-se em saprólitos.

d.ii. Estratigrafia

Cinco unidades litoestratigráficas foram reconhecidas na área, as quais quatro correspondem aos derrames de basalto da Formação Serra Geral e uma aos depósitos sedimentares recentes. Predominam, no local, os basaltos maciços e colunares, havendo também basaltos amidalóides encontrados em afloramentos

e nos poços de investigação. É possível afirmar a existência de quatro sequências de derrames de basalto na região próxima a PCH Vila Invernadinha (unidades 1, 2, 3 e 4), facilmente observadas através de fotointerpretação e confirmadas em campo. As obras da PCH Vila Invernadinha encontram-se integralmente sobre os basaltos das unidades 2, 3 e 4.

Os depósitos recentes que ocorrem mais extensamente no local são depósitos de tálus e colúvio nos terrenos mais íngremes, e por depósitos aluviais na beira do rio Marrecas. Os primeiros são definidos por grandes blocos de basalto soltos na superfície ou cimentados por material argiloso/arenoso. Os depósitos aluviais estão presentes nos barrancos dos rios, em terraços ou em pequenas praias (Figura 66).



Figura 66 – Depósito aluvionar na margem do rio Marrecas
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 6.2.2. fig. 6.38., p. 47.

d.iii. Estruturas

As rochas basálticas apresentam fraturamento colunar (vertical) com um fraturamento secundário na posição horizontal, provavelmente relacionada a alívio de pressão litostática ou pelos sucessivos derrames de lava ocorridos na região, e das estruturas (fraturas verticais e horizontais) provocadas por diferenças no resfriamento de cada derrame, individualizado.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Além das estruturas primárias acima descritas, foram observados, em campo, indicativos de falhamentos ou fraturamentos de origem tectônica, porém são juntas planares fechadas. Em fotointerpretação observa-se a presença de grandes lineamentos, predominantemente na direção N30-70oW e, secundariamente na direção N45-60oE, formando vales. Subordinadamente ocorrem pequenos lineamentos NS e EW. Estes lineamentos, provavelmente, podem ser estendidos para a área de estudo, definindo a direção de certos trechos lineares do rio Marrecas e de certos vales de seus riachos tributários.



Figura 67 – Laje de Basalto Aflorante com Juntas Planares Fechadas – Eixo Adotado de Barragem

Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 6.2.2. fig. 6.39., p. 48.

d.iv. Coberturas de Solos

A espessura do material alterado (solos e rocha alterada) é considerada média. O perfil de solos inicia com uma camada orgânica, com presença de raízes, seguida de solo coluvionar, solo saprolítico e saprólito brando a duro. Na porção onde está prevista a instalação do perfil hidráulico e da barragem há presença de blocos soltos, desprendidos da parede de basalto. Solos litólicos (solo orgânico sobre rocha) são comuns na área, principalmente na área da barragem. A espessura média de solos e rocha alterada, para a área do empreendimento, é de 3,5 – 5 metros.

e. Geologia das Estruturas Previstas

e.i. Barragem

Dentre as duas possibilidades investigadas para a implantação da barragem, aquela localizada à montante no rio Marrecas é a melhor. Nesta a cobertura média de solo/material alterado é de 2,80 metros, cerca de 50 centímetros menos do que a alternativa à jusante. Além disso, na alternativa à montante a laje de basalto são ocorre aflorante no leito do rio e cerca de 3 metros de altura (a partir do leito do rio) na margem esquerda (Figura 68).

Devido ao fraturamento moderado a incipiente, observado na laje de basalto, sugere-se o tratamento do maciço por injeção, tanto injeção de impermeabilização como de consolidação.

No item “c.i.” podem ser observadas as fotos dos poços investigativos e respectivas descrições, realizada nas alternativas propostas para a construção da barragem.



Figura 68 – Laje de Basalto Aflorante ao Longo do Eixo da Barragem.
[a] Laje de Basalto coberta por água e aflorante na margem esquerda. **[b]** Vista do eixo da barragem podendo observar a laje de rocha sã aflorante.
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 6.2.4.1. fig. 6.40., p. 49.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

e.ii. Canal de Adução, Câmara de Carga e Conduto Forçado

Estes possuirão sua fundação sobre basalto de boa qualidade. No entanto, deverá ser escavado a cobertura de solo e saprólito a fim de instalar as fundações na rocha sã. Logo abaixo do saprólito haverá uma espessura aproximada de 1,5 metros de basalto moderadamente fraturado.

O canal deverá ser escavado sobre coberturas de solos, atingindo a laje de basalto maciço. Ao longo do trecho do canal, a maior profundidade para se alcançar à laje de basalto é não ultrapassará 5 metros. O aprofundamento do corte deverá encontrar uma cobertura de solo e saprólito de basalto com blocos centimétricos a métricos, podendo-se encontrar espessuras maiores e menores em alguns pontos.

No caso do conduto forçado, devido à inclinação do relevo o basalto próximo à interface solo rocha está muito fraturado, possibilitando o desplacamento blocos. Sugere-se após retaludamento, a construção de drenos para evitar erosão intensa e escorregamentos e o plantio de gramíneas e bambu, o qual já ocorre no local.

e.iii. Casa de Força

A casa de força está localizada sobre cobertura pouco espessa de terraços aluvionares e cobertura coluvionar. Prevê-se que a fundação da casa de força seja estabelecida sobre basalto de boa qualidade. Como ela estará localizada próxima a uma encosta íngreme com cobertura de tálus aparente (Figura 69), é necessário prever a contenção de blocos e a estabilização proposta anteriormente.



Figura 69 – Paredão de 50 m a montante do local da casa de força.
[a] Paredão. **[b]** Local da Casa de Força.
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 6.2.4.3. fig. 6.41., p. 50.

f. Características Geotécnicas do Material: Rochas Basálticas

Por serem bastante conhecidas às rochas basálticas possuem uma série características já estudadas e divulgadas, face à sua larga utilização em obras de engenharia, principalmente em aproveitamentos hidroenergéticos há pelo menos três décadas no Estado do Paraná, sendo que podem ser citadas como principais características:

- as rochas basálticas de um modo geral (nesta denominação incluem-se termos ácidos e intermediários além dos básicos), possuem características geomecânicas que as tornam apropriadas para apoio de fundações e estruturas;

- sua utilização como agregados de concreto, igualmente têm demonstrado sua adequabilidade em várias obras, preferencialmente com adição de cimento pozolânico na prevenção da reação álcali-agregados, bastante difundida e mais conhecida nos dias de hoje. Neste particular, atenção especial

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

deve-se ter com a utilização de agregados oriundos de termos ácidos;

- em termos de compressão simples, as rochas básicas possuem resistência da ordem de 60 a 200 MPa e densidades variando na faixa de 2,60 a 2,90. Para as rochas ácidas, os valores obtidos em relação à compressão simples são similares aos termos básicos. No entanto por serem constituídas por uma quantidade maior de silicatos em substituição aos minerais máficos (piroxênios), apresentam densidade algo menor, com variação entre 2,55 a 2,60.

A título de exemplificação, o Tabela 62, apresenta de forma simplificada e comparativa, alguns índices geotécnicos analisados em diversos tipos de rochas basálticas, presentes na área de domínio das bacias hidrográficas dos rios Iguaçu e Chopim, no Estado do Paraná.

Nas brechas basálticas e basaltos vesiculares, a massa específica aparente seca deve se situar por volta de 2,3 g/cm^3 e a porosidade fica em torno de 10%. O módulo de elasticidade das brechas situa-se em torno de 250.10^3 kg/cm^2. Em ensaios de ciclagem com sulfato de sódio estas rochas têm uma perda bastante significativa, podendo ser superior a 60%.

Tabela 62 – Índices Geotécnicos

Tipo de Rocha	Massa Específica (aparente seco) (kg/cm³)	Resistência a Compressão Simples (kgf/cm²)
Basaltos Maciços Básicos	2,83	2.000
Basaltos Maciços Básicos	2,90	2.188
Basalto Microamigdalóide	2,83	1.650
Basalto Maciço Ácido	2,41	1.420
Basalto Maciço Ácido	2,51	1.880
Basaltos Vesículo-Amigdalóide	2,29	167
Brecha Basáltica	2,31	378
Brecha Basáltica	2,20	208
Brecha Basáltica	2,38	660

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 6.2.5.1., Quadro 6.3., p. 51.

O módulo de elasticidade secante dos basaltos ficam em torno de 650.10^3 kgf/cm^2.

g. Jazidas de Materiais de Construção

O enfoque a ser dado neste tópico relacionará comentários a respeito de três tipos de materiais que poderão isoladamente ou em conjunto ser utilizados durante a execução das estruturas, ou seja, materiais terrosos, rochosos e para agregados em concreto.

g.i. Materiais Terrosos

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

De modo geral, pode-se enquadrar solos oriundos de basaltos de natureza básica, como latossolos argilosos, de coloração avermelhada, os quais apresentam condições ótimas de compactação, baixa permeabilidade e boa capacidade de suporte.

Sua larga utilização vem confirmar suas características adequadas para vedações de estruturas em obras provisórias e até definitivas.

Preferencialmente, a área a ser explorada deverá situar-se a montante do eixo previsto para o barramento.

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

As investigações preliminares executadas na área indicaram que, ao menos na microrregião das estruturas, a área apresenta coberturas de solo

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

relativamente espessas, com solos muito argilosos, com plasticidade alta, ideais para impermeabilização.

g.ii. Materiais Rochosos

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

g.iii. Materiais para Agregados em Concreto

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

Ensaios de caracterização tecnológica deverão ser executados, para as rochas a serem utilizadas na produção dos concretos, sugerindo-se entre eles: descrição mineralógica macro e microscópica com respectiva classificação; determinação da massa específica; porosidade aparente; absorção de água; resistência à compressão uniaxial; abrasão Los Angeles; ciclagem com Etilenoglicol e reatividade potencial.

Os litotipos considerados não adequados para produção de concreto, deverão ser utilizados em obras provisórias, tais como pré-ensecadeiras, ensecadeiras principais, proteção de acessos, aterros para acessos de serviço, entre outras.

Não se prevê, em função disso, dificuldades na obtenção de rocha adequada na região próxima ao eixo, para produção dos agregados dos concretos,

tendo em vista os volumes envolvidos e a ótima qualidade das rochas já encontradas.

5.1.3. Recursos hídricos

O presente estudo foi extraído do capítulo 4 do Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), sendo de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores, ***exceto os itens*** **Aproveitamentos Hidrelétricos Próximos e Qualidade da água, elaborado pela Recitech**.
Ressalta-se que as imagens e referencias foram formatadas e renumeradas para se adequar ao padrão do relatório.

5.1.3.1. Hidrologia

a. Potagrafia e Outros Usos da Água

O rio Marrecas nasce e corta o município de Mangueirinha. Sua nascente corresponde ao divisor de águas entre a bacia do rio Chopim e Iguaçu região sudoeste do Paraná. Seu curso d'água desenvolve-se no sentido norte até sua foz no rio Iguaçu junto ao remanso do lago da UH Segredo (COPEL).

A bacia é uma região de bom índice pluviométrico, com precipitações médias anuais em torno de 1940mm. Ao longo de seu curso o rio Marrecas, recebe contribuição de vários afluentes menores por ambas as margens, apresentando um comprimento total de 84 km e área de drenagem total 467 km² (exclusive rio Covó) sendo considerado um rio de pequeno porte. A Figura 70 apresenta os detalhes da bacia.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

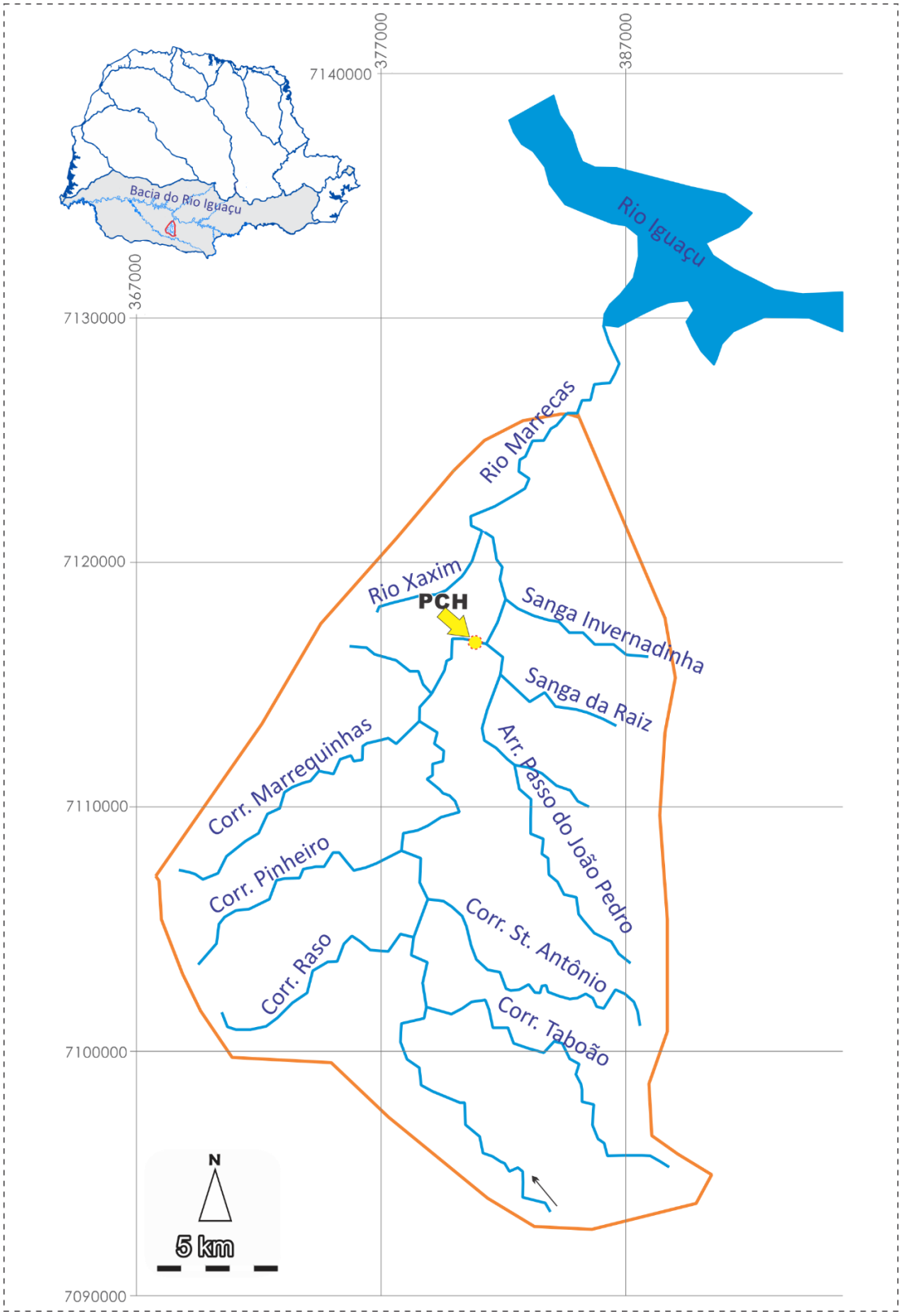


Figura 70 – Bacia do rio Marrecas e seus afluentes.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-02.dwg.

O desnível total encontrado, desde o último ponto medido próximo a ponte limite de montante do trecho inventariado (el. 901,94) até a foz (el. 614,27), é de 286,67m. Ao longo de seu curso, vai apresentando diversas corredeiras e cachoeiras, algumas de grande porte, atestando a sua geologia original derivada de rochas basálticas intrusivas básicas. Em alguns trechos apresenta maior declividade, e há a expectativa de excelentes condições de aproveitamento hidroenergético, conforme verificado durante a campanha de medições para Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio Marrecas realizada por Hacker Industrial Ltda em janeiro de 2002.

Em contrapartida o rio apresenta margens muito íngremes e sinuosidades elevadas, o que dificulta aproveitamentos com circuitos hidráulicos mais longos caso da PCH Invernadinha.

O curso d'água não pode ser utilizado para navegação por apresentar calado insuficiente. Tampouco existe esta demanda local.

Outros usos da água, não foram registrados não sendo também detectadas pequenas ou micro centrais hidrelétricas ao longo de seu curso d'água. O rio, mais para jusante, teve sua foz alagada pelo lago da UH Segredo.

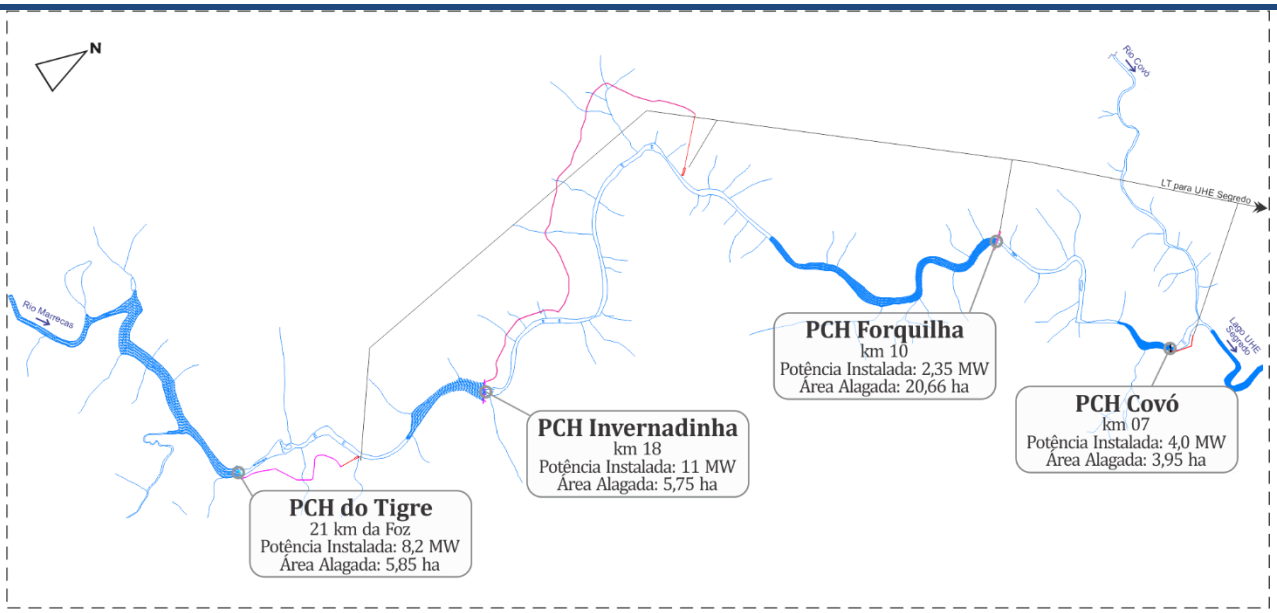
b. Aproveitamentos Hidrelétricos Próximos

O Rio Marrecas foi objeto de estudo de inventário pela empresa Hacker, qual definiu 4 (quatro) possíveis aproveitamentos, conforme apresentados na Tabela 64.

Tabela 63 – Aproveitamentos Identificados no rio Marrecas

km	PCH	Área Bacia (km²)	Coordenadas UTM 22J	Potência (MW)	Geração (MWh/Ano)	Status[*]
07	Covó	467	384738L 7127038S	4,00	19.360	Outorgada pela ANEEL e com Licença Prévia emitida pelo IAP
10	Forquilha	463	383237L 7123785S	2,35	11.476	Projeto Básico em Análise na ANEEL
18	Invernadinha	411	382351L 7120310S	11,00	54.137	Outorgado pela ANEEL
21	do Tigre	386	382286L 7118309S	8,20	40.296	Outorgada pela ANEEL e com Licença Prévia emitida pelo IAP

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br



Adaptado do Inventário Hidroenergético do Rio Marrecas (2002), desenho HAKEIH02-004.dwg.

[*] Situação em 06 mar. 2014, conforme consulta no site da ANEEL, disponível em <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=33>.
Fonte: Inventário Hidroenergético do Rio Marrecas (2002), Desenho HAKEIH02-004.dwg.

Dos empreendimentos inventariados, nenhum encontra-se em fase de construção e/ou operação.

c. Base de Dados e Estudos Anteriores

c.i. Base de Dados

Para elaboração dos estudos hidrológicos procedeu-se pesquisa onde foram colhidas informações de várias fontes, entidades relacionadas (Tabela 64).

Tabela 64 – Base de Dados de Estudos Hidrológicos

Entidade	Estudo
DNAEE	Inventários das Estações Fluviométricas
DNAEE	Inventários das Estações Pluviométricas
ANEEL	Sistema de Dados Hidrometereológicos (Hidroweb)
CEHPAR – Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza (UFPR/COPEL)	Projeto HG77 – Estudos de Regionalizações de Vazões para o Estado do Paraná
SUDERHSA	-
Hacker Industrial	Relatório Hidrológico dos Estudos de Inventário Aprovados do Rio Marrecas

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 4.4.1, p. 8.

Como alternativa para base de dados visando a elaboração desta avaliação hidrológica pode-se empregar dados de postos existentes na vizinhança, estudos de regionalização de vazões, cuja abrangência atual cobre todo o Estado do Paraná, e informações hidrológicas de outros projetos desenvolvidos nos rios vizinhos.

Estudos de regionalização são recomendados quando há pouca disponibilidade de informações no local de interesse, caso do rio Marrecas que não apresenta posto fluviométrico instalado.

Após consulta aos postos constantes do boletim fluviométrico do DNAEE, foram selecionados inicialmente três estações fluviométricas com base em critérios de:

- proximidade;
- período disponível;
- área de drenagem compatível;
- características físicas – geologia, relevo, declividade, cobertura vegetal;
- qualidade dos dados.

A Tabela 65 ilustra as possibilidades de estações fluviométricas nas proximidades da bacia.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 65 – Estações Fluviométricas Selecionadas

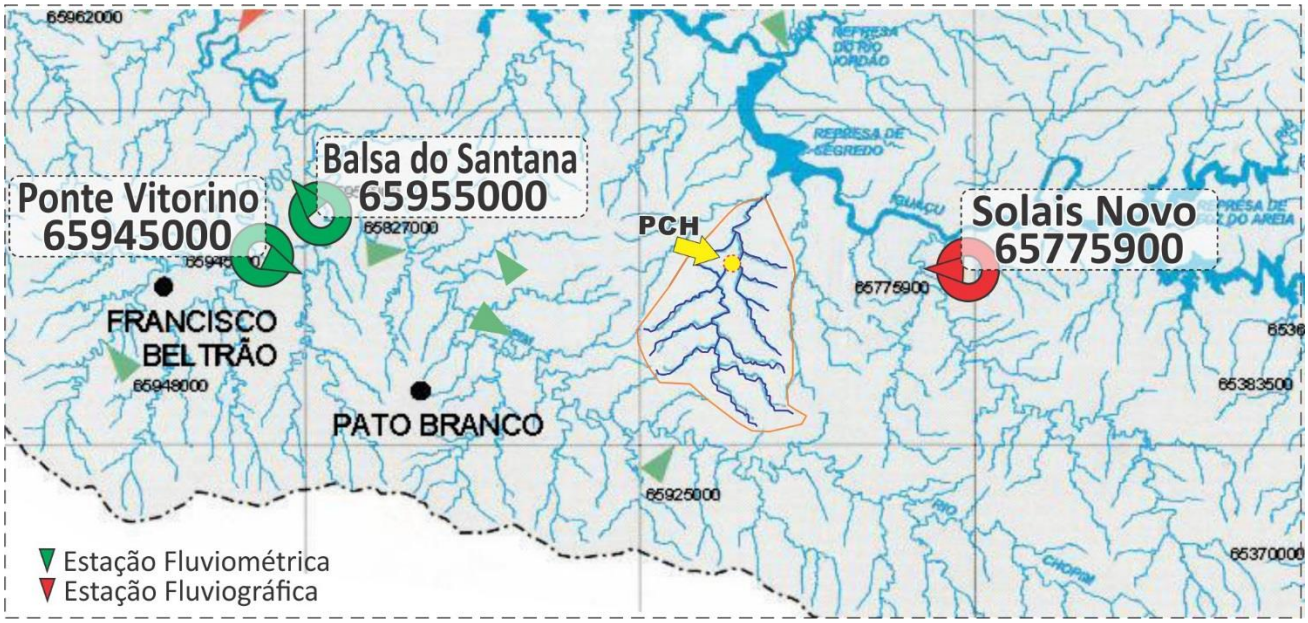
Disponibilidade de Dados Hidrológicos

Posto Selecionado	Código DNAAE	Rio	Área de Drenagem (km²)	Inicio	Fim	Período (anos)	Entidade	lat	long
Rio dos Patos	64620000	Dos Patos	1086	Mai-30	-	70	DNAEE	25 12	50 56
Balsa do Santana	65946000	Santana	1720	Jul-56	Jun-76	14	SUDERHSA	26 09	52 52
Ponte do Vitorino	65945000	Vitorino	550	Jul-56	-	44	DNAEE	26 03	52 48
Usina Chopim	65875000	Chopinzinho	114	Ago-56	Dez-63	7	SUDERHSA	25 52	52 30
Mangueirinha	65821000	Vila Nova	444	Ago-56	Dez-57	1	SUDERHSA	25 56	52 11
Eixo Marreca Foz	-	Marrecas	467	-	-	--	-	25 58	52 09
Solais Novo	65775900	Iratim	1580	Fev-74	-	26	DNAEE/COPEL	26 03	51 53

Visualização Gráfica Períodos Comuns para Estabelecimento da Correlações

Rio dos Patos	64620000	1930 – 2000
Balsa do Santana	65946000	1956 – 1998
Ponte do Vitorino	65945000	1956 – 1998
Usina Chopim	65875000	1956 – 1963
Mangueirinha	65821000	1956 – 1957
Eixo Marreca Foz	**-**	1956 – 1998
Solais Novo	65775900	1974 – 1998

Mapas das Estacões Fluviométricas Utilizadas



Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 14, desenho PBIV-36.dwg.

Notas: Os postos Usina Chopim e Mangueirinha foram abandonados devido ao pequeno período de observação e por estarem apresentando vazões específicas médias muito elevadas, com provável erro na curva chave do posto.

Optou-se por preencher a série Marrecas a partir das vazões específicas do posto Vitorino. Eventuais falhas de observações foram complementadas a partir da estação Solais.

Jugou-se suficiente uma série de 42 anos de observações para avaliações energéticas de estudo.

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 4.4.1, p. 8.

c.ii. Áreas de Drenagem

As áreas de drenagem dos postos e eixos envolvidos neste estudo foram tomadas do estudo de inventário realizado para o rio Marrecas. Naquela ocasião as áreas foram replanimetradas dos mapas do Serviço Geográfico do Exército, não se encontrando nenhuma discrepância significativa dos valores citados pelas entidades.

- a área de drenagem do rio Marrecas , no eixo Invernadinha, resultou 411 km²;
- a área de drenagem do rio Marrecas, no eixo da foz, exclusive seu afluente principal o rio Covó, resultou 467 km².

c.iii. Estudos Anteriores

Os estudos hidrológicos anteriores executados para o rio Marrecas foram desenvolvidos no sentido de subsidiar análises de viabilidade, e também fornecer elementos para a determinação energética dos estudos de inventário recém aprovados.

Durante o desenvolvimento dos estudos de inventário hidrelétrico do rio Marrecas, optou-se por empregar o projeto HG77 para determinações das vazões de estiagem e de cheias. Já para os cálculos energéticos foi utilizada uma série de vazões médias mensais a partir das estações existentes nos rios vizinhos, complementadas após o estabelecimento de correlações.

Neste estudo hidrológico será levantada a série de vazões para o rio Marrecas, no eixo PCH Invernadinha, a partir de correlações estabelecidas entre os postos selecionados. A série de vazões médias mensais será empregada na determinação energética das alternativas estudadas para o local.

Para a determinação das vazões de cheia com vistas ao dimensionamento das estruturas de desvio do rio e vertedouro, serão empregadas

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

técnicas de regionalização de vazões, conforme já adotado pela Rischbieter nos estudos finais inventário. Justifica-se ainda tal decisão o fato do modelo de regionalização desenvolvido pelo CEHPAR/COPEL oferecer ajustes robustos testados com resultados satisfatórios em diversas bacias do Estado do Paraná e regiões limítrofes.

Afora os estudos desenvolvidos de inventário não haviam outros estudos anteriores neste rio Marrecas.

d. Séries de Vazões Médias Diárias e Mensais

Para finalidade de análise energética das alternativas do projeto básico buscou-se obter a série de vazões médias mensais no período disponível dos postos envolvidos.

A partir da série básica do postos existentes em rios vizinhos, calculou-se em planilha Excel a série do eixo de interesse no rio Marrecas.

É importante destacar que todos os cálculos de correlação inter postos foram feitos considerando-se vazões específicas em l/s/km².

A hipótese básica lançada, haja visto não haver disponibilidade contínua de dados no rio Marrecas, seria de que a vazão específica do rio Marrecas no eixo de referência – foz , em um mês qualquer, pode ser determinada a partir de assunção da mesma vazão específica do posto Ponte do Vitorino - 65945000 .

Em períodos descobertos pela premissa acima a vazão específica em rio Marrecas seria determinada pela adoção da mesma vazão específica do Posto Solais novo, no rio Iratim - 64552000. Justifica-se tal premissa devido:

- o rio Marrecas estar contido lateralmente pelos dois outros citados Postos;

- os locais das réguas situam-se em região geologicamente semelhante, além de possuírem parâmetros físicos de declividade do terreno, cobertura vegetal, uso do solo, tipo de solos, etc, muito parecidos;

- os postos Ponte do Vitorino e Solais Novo terem sido confrontados, apresentando uma tendência uniforme a nível mensal conforme exposto no gráfico na sequência.

- na micro região da bacia, onde se situam os postos acima, a configuração climática apresenta pequena variação, devendo as diferenças de pluviosidade em cada bacia serem expressas particularmente pela variação da vazão específica. A Figura 71, apresenta a variação da vazão específica, onde se pode notar que ao nos deslocarmos para oeste, partindo do posto Solais Novo, passando pela bacia do rio Marrecas em direção ao rio Vitorino, há uma pequena variação nas vazões específicas médias crescendo de 26l/s/km² para 28l/s/km².

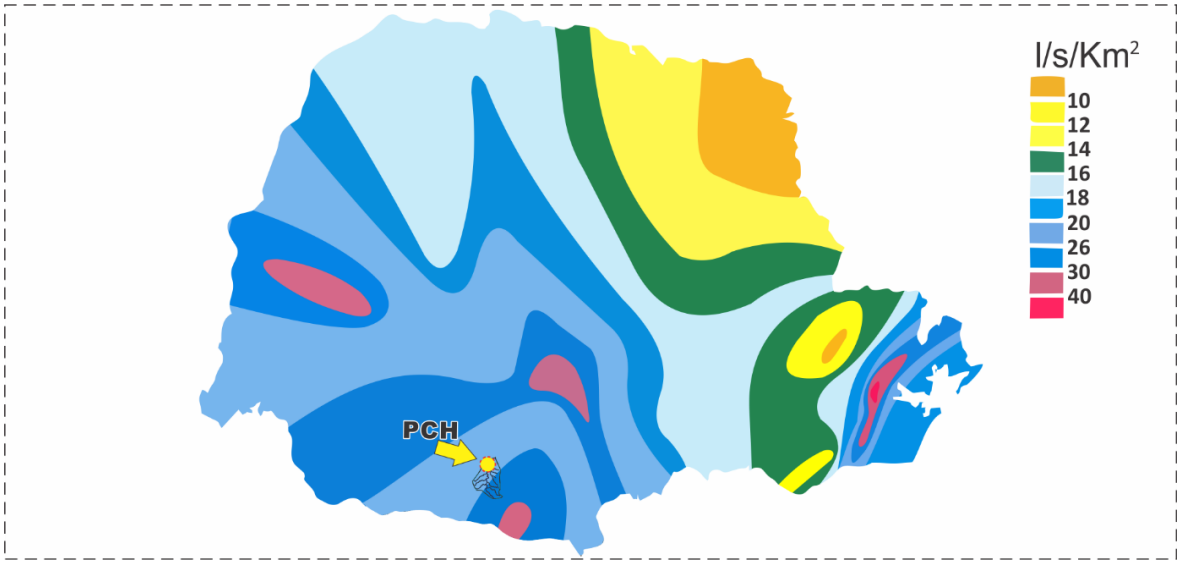


Figura 71 – Vazões Médias no Estado do Paraná.
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 14, desenho PBIV-39.dwg..

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

A vazão média mensal do local de interesse seria desta forma igual ao produto da vazão específica acima determinada pela área de drenagem local em km².

Desta maneira foi determinada a série de vazões médias mensais do rio Marrecas chegando-se ao período total de 1956 a 1998, portanto 42 anos de dados, julgado suficiente para a avaliação energética deste projeto básico.

Os dados disponíveis foram tratados em software Excel de forma a possibilitar o cálculo dos coeficientes de correlação e regressão linear entre as amostras consideradas.

Após algumas tentativas iniciais, que apresentavam ajustes gráficos interessantes, finalmente optou-se por eliminar alguns pares de dados onde claramente havia ocorrido diferenças bruscas de vazões médias mensais entre bacias, dificultando ajustar uma equação linear. Esta pré-seleção em que 5 meses foram suprimidos, possibilitou um melhor coeficiente de ajuste para o restante da amostra.

As Figura 72 indicam o grau de correlação entre os postos bem como apresenta a equação de transferência. Como se pode observar nos ajustes o rio Vitorino apresenta uma tendência de vazões de estiagens mais severas do que o rio Iratim. Como a série gerada para o rio Marrecas baseou-se principalmente na série de vazões médias mensais do rio Vitorino, conclui-se que existe uma certa reserva nos estudos energéticos, podendo a condição real do rio revelar-se pouco mais favorável, com vazões de base maiores. Tais condições também foram verificadas in loco quando dos trabalhos de campo de inventário e projeto básico que ocorreram paralelamente as obras recentes no rio Vitorino (PCH Vitorino, Anhambi Agroindustrial Ltda). Nesta ocasião, foi possível verificar que em meio a severa estiagem em Vitorino, o rio Marrecas mantinha um caudal razoável, não aparentando a exaustão do escoamento sub-superficial ou de base.

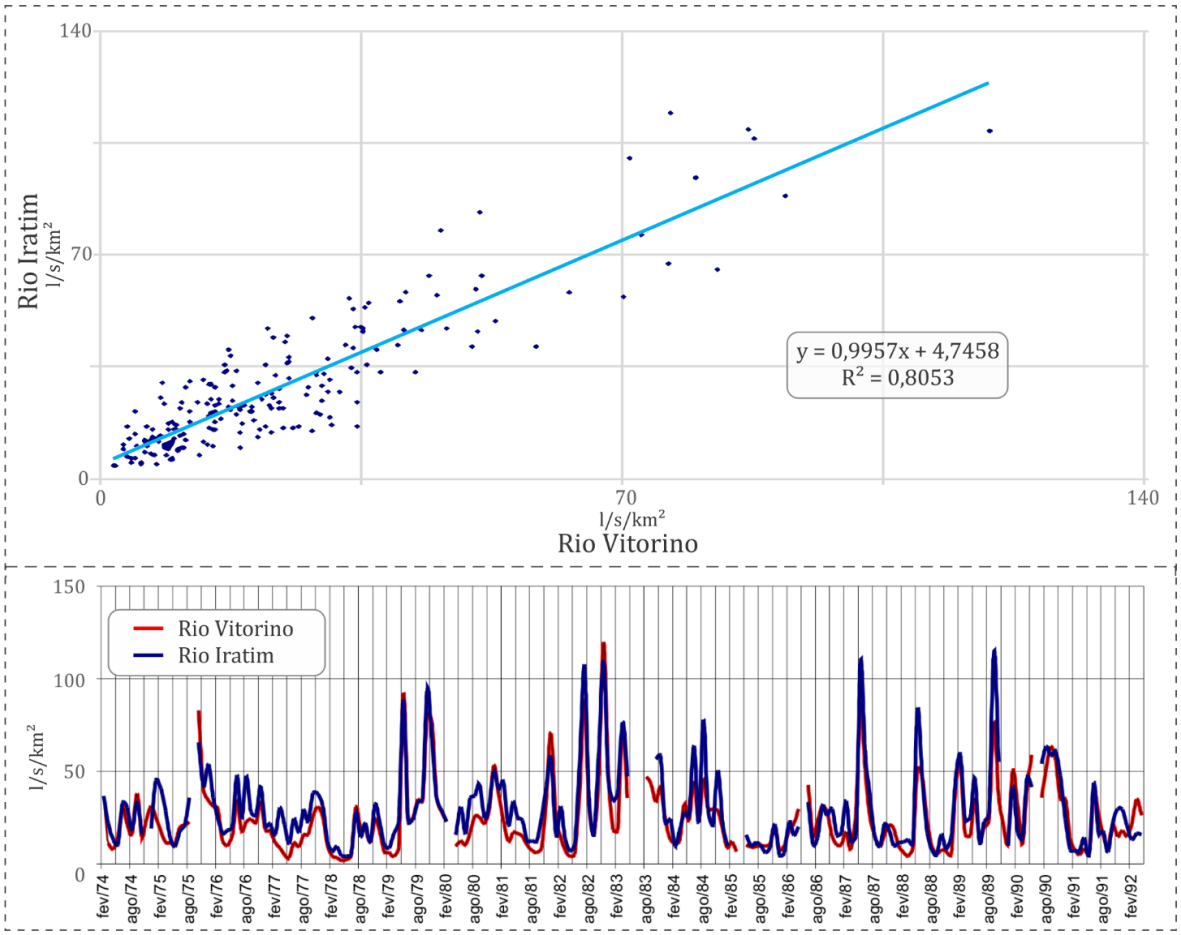


Figura 72 – Correlação de Vazões Médias Mensais Específicas entre Estações Fluviométricas Selecionadas.

Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 4.5.1., fig. 4.10 e 4.11., p. 11.

É necessário, para a boa compreensão dos ajustes e considerações aqui emitidas, elucidar o fato de que o regime de vazões na região sul apresenta grande variabilidade de um rio para outro, mesmo que estes estejam localizados em regiões hidrologicamente semelhantes.

Tal fato se explica pelas chuvas na bacia serem principalmente de origem orográfica, com grande variabilidade espacial tanto na duração, quanto em intensidade. Assim os regimes hidrológicos na região sul não são bem definidos, chegando-se a ponto de ocorrerem eventos extremos no mesmo mês (maior enchente e pior seca). Mesmo a nível mensal é grande a possibilidade de ter ocorrido forte precipitação em determinada bacia e pouca ou nenhuma precipitação em outra bacia vizinha. Tal fato torna inviável a obtenção de uma série diária

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

representativa do regime do rio no eixo, a menos que se disponha de estação fluviométrica no próprio rio em análise.

A Tabela 66 apresenta a série de vazão média mensal em m³/s obtida para o eixo Invernadinha com 411km² através dos postos selecionados e complementados. Estes dados serão utilizados nas determinações energéticas do capítulo estudos energéticos deste Projeto Básico. O valor obtido de vazão média do rio, no eixo Invernadinha é de 11,6m³/s, correspondendo a uma vazão específica de longo termo de 28,22 l/s/km².

Tabela 66 – Série de Vazões Médias Mensais (m³/s) no eixo Invernadinha

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Media
1956								14,33	13,50	8,67	3,49	2,21	*8,4*
1957	3,40	9,20	5,23	2,95	2,47	10,48	28,13	54,90	42,68	14,10	10,56	7,92	*16,0*
1958	2,59	2,73	1,95	2,43	1,66	10,18	5,48	8,45	27,37	14,78	8,14	14,86	*8,4*
1959	6,79	10,41	5,11	10,18	9,58	8,45	7,69	11,54	5,65	6,37	3,65	9,50	*7,9*
1960	5,15	4,16	2,17	2,98	2,07	8,14	4,01	16,52	16,97	25,34	20,96	7,69	*9,7*
1961	7,77	4,13	25,04	6,38	5,10	3,70	3,06	3,30	12,22	21,04	13,57	10,18	*9,6*
1962	6,70	9,28	11,69	4,17	6,06	6,69	4,97	3,82	12,52	18,70	11,31	4,92	*8,4*
1963	3,45	5,18	8,22	5,63	12,07	6,09	3,24	2,75	3,11	19,53	36,73	12,67	*9,9*
1964	5,76	8,82	5,51	9,28	13,12	6,18	6,24	11,16	11,16	13,65	6,59	5,22	*8,6*
1965	3,48	3,39	3,91	5,21	12,07	12,37	28,88	13,35	19,46	38,91	22,32	27,45	*15,9*
1966	13,65	24,28	16,97	8,75	4,46	8,45	10,33	7,47	12,22	19,31	13,42	10,26	*12,5*
1967	6,81	9,43	20,29	7,29	3,76	6,29	5,62	9,43	8,90	5,94	6,64	4,31	*7,9*
1968	2,62	1,70	1,79	3,74	3,53	2,19	3,05	2,06	1,76	4,85	5,69	7,19	*3,3*
1969	23,60	6,89	6,78	16,14	11,54	28,96	13,27	6,10	9,58	18,33	13,50	5,62	*13,4*
1970	3,67	3,29	3,59	2,95	3,88	9,50	20,29	5,93	7,99	20,81	7,43	16,52	*8,8*
1971	26,02	9,88	7,99	7,07	24,06	30,54	27,45	10,48	6,80	7,14	4,98	2,97	*13,8*
1972	2,66	7,99	8,07	14,48	4,79	11,61	11,39	26,24	39,06	21,72	8,97	6,92	*13,7*
1973	21,57	18,93	11,54	6,63	18,63	14,63	13,88	20,96	24,43	22,17	13,80	7,77	*16,2*
1974	9,06	15,05	5,14	3,80	6,85	14,14	10,03	7,66	17,74	6,09	9,80	12,74	*9,8*
1975	10,41	7,23	4,80	4,72	4,36	7,99	8,52	9,28	13,50	34,09	16,52	14,10	*11,3*
1976	12,82	12,29	5,10	4,08	6,17	14,18	7,38	9,35	9,95	9,28	13,65	7,62	*9,3*
1977	7,30	4,77	3,53	2,04	1,43	4,59	3,87	6,46	6,49	10,56	12,67	10,48	*6,2*
1978	4,11	1,80	1,41	0,81	0,97	1,88	12,67	7,84	7,84	4,86	9,80	7,19	*5,1*
1979	2,72	2,53	1,62	3,62	37,93	10,03	10,03	14,25	13,95	32,96	31,45	14,78	*14,7*
1980	11,61	9,43	8,52	3,91	5,05	4,25	6,95	10,56	10,33	8,97	12,07	21,87	*9,5*
1981	15,38	9,65	5,07	6,99	6,70	6,06	4,19	2,95	2,54	3,48	14,10	28,96	*8,8*
1982	10,18	5,83	2,98	1,62	2,19	16,59	36,20	12,07	6,44	18,63	49,17	20,89	*15,2*
1983	7,62	7,29	29,94	14,63	75,19	29,34	98,8	19,31	17,72	13,88	16,97	10,18	*28,4*
1984	5,43	4,62	5,05	13,27	9,65	18,25	9,50	18,93	12,29	12,07	11,76	7,84	*10,7*
1985	3,67	4,90	2,67	4,48	4,16	3,73	3,85	3,97	4,01	4,42	8,37	3,24	*4,3*
1986	4,04	7,69	8,90	12,22	25,49	17,50	6,36	9,58	12,82	11,46	6,20	4,28	*10,5*
1987	4,32	7,09	3,33	11,76	35,82	20,81	10,41	6,36	3,85	6,49	8,60	7,84	*10,6*

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Media
1988	4,11	2,57	1,72	3,67	21,04	19,23	9,28	3,80	2,34	3,02	2,90	2,04	*6,3*
1989	17,80	22,25	6,61	6,23	14,55	5,84	8,07	9,58	31,52	14,93	8,82	4,77	*12,6*
1990	20,66	12,90	4,48	16,89	24,21	61,99	14,71	21,19	26,02	23,08	14,48	14,33	*21,2*
1991	5,63	3,14	2,03	3,41	2,37	16,06	11,09	6,41	4,09	8,52	6,10	7,37	*6,4*
1992	6,22	8,82	14,25	10,78	29,26	28,88	27,53	14,18	13,20	10,93	12,97	8,97	*15,5*
1993	8,07	7,84	4,51	3,53	16,59	21,04	13,95	10,18	9,28	21,87	7,92	8,75	*11,1*
1994	4,00	12,37	6,86	4,26	18,17	20,89	22,17	8,52	7,22	7,84	20,29	9,65	*11,9*
1995	26,62	9,05	5,05	7,99	5,38	6,33	7,50	4,85	7,99	14,33	7,99	4,96	*9,0*
1996	10,48	19,23	13,65	14,71	5,13	12,14	19,38	6,79	10,56	44,34	21,34	15,08	*16,1*
1997	11,01	24,43	8,45	3,95	9,58	23,91	15,16	26,32	10,48	38,99	36,12	16,67	*18,8*
1998	11,24	18,93	15,54	54,67	32,58	9,20	8,07	31,37	29,71	35,37	11,76	8,97	*22,3*
MD	**9,05**	**9,08**	**7,55**	**7,96**	**12,85**	**13,79**	**13,87**	**11,87**	**13,19**	**16,32**	**13,57**	**10,18**	***11,6***
MX	**26,6**	**24,4**	**29,9**	**54,7**	**75,2**	**62,0**	**98,8**	**54,9**	**42,7**	**44,3**	**49,2**	**29,0**	***98,8***
MN	**2,6**	**1,7**	**1,4**	**0,8**	**1,0**	**1,9**	**3,1**	**2,1**	**1,8**	**3,0**	**2,9**	**2,0**	***0,8***

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 4.5.1, p. 13.

Observando o mapa desenvolvido pela SUDERHSA (Figura 71 [adaptado] e Projeto Básico, Volume II, fig. 39), podemos inferir que a bacia do rio Marrecas encontra-se justamente numa faixa de variação dos valores de vazão específica de 26 l/s/km² a leste da bacia e 28,0l/s/km² na região do rio Vitorino. O valor médio calculado portanto encontra-se próximo de um intervalo esperado.

As séries originais foram obtidas dos sistemas de bancos de dados da ANEEL e SUDERHSA, apresentados na Tabela 67 e Tabela 68.

Tabela 67 – Série de Vazões Médias Mensais (m³/s) da Estação Ponte do Vitorino

Ano	Jan	Fev	Mar	Abri	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	*Média*
1956								19,0	17,9	11,5	4,6	2,9	*8,4*
1957	4,5	12,2	6,9	3,9	3,3	13,9	37,3	72,8	56,6	18,7	14,0	10,5	*16,0*
1958	3,4	3,6	2,6	3,2	2,2	13,5	7,3	11,2	36,3	19,6	10,8	19,7	*8,4*
1959	9,0	13,8	6,8	13,5	12,7	11,2	10,2	15,3	7,5	8,5	4,8	12,6	*7,9*
1960	6,8	5,5	2,9	4,0	2,7	10,8	5,3	21,9	22,5	33,6	27,8	10,2	*9,7*
1961	10,3	5,5	33,2	8,5	6,8	4,9	4,1	4,4	16,2	27,9			*9,6*
1962	8,9	12,3	15,5	5,5	8,0	8,9	6,6	5,1	16,6	24,8	15,0	6,5	*8,4*
1963	4,6	6,9	10,9	7,5	16,0	8,1	4,3	3,6	4,1	25,9	48,7	16,8	*9,9*
1964	7,6	11,7	7,3	12,3	17,4	8,2	8,3	14,8	14,8	18,1	8,7	6,9	*8,6*
1965	4,6	4,5	5,2	6,9	16,0	16,4	38,3	17,7	25,8	51,6	29,6	36,4	*15,9*
1966	18,1	32,2	22,5	11,6	5,9	11,2	13,7	9,9	16,2	25,6	17,8	13,6	*12,5*
1967	9,0	12,5	26,9	9,7	5,0	8,3	7,5	12,5	11,8	7,9	8,8	5,7	*7,9*
1968	3,5	2,3	2,4	5,0	4,7	2,9	4,1	2,7	2,3	6,4	7,5	9,5	*3,3*
1969	31,3	9,1	9,0	21,4	15,3	38,4	17,6	8,1	12,7	24,3	17,9	7,5	*13,4*
1970	4,9	4,4	4,8	3,9	5,1	12,6	26,9	7,9	10,6	27,6	9,9	21,9	*23,2*
1971	34,5	13,1	10,6	9,4	31,9	40,5	36,4	13,9	9,0	9,5	6,6	3,9	*13,8*

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Ano	Jan	Fev	Mar	Abri	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	*Média*
1972	3,5	10,6	10,7	19,2	6,4	15,4	15,1	34,8	51,8	28,8	11,9	9,2	*13,7*
1973	28,6	25,1	15,3	8,8	24,7	19,4	18,4	27,8	32,4	29,4	18,3	10,3	*16,2*
1974			6,0	4,4	8,0	16,5	11,7	8,9	20,7	8,1	13,0	16,9	*9,2*
1975	13,8	9,6	6,4	6,3	5,8	10,6	11,3	12,3	17,9	45,2	21,9	18,7	*11,3*
1976	17,0	16,3	6,8	5,4	8,2	18,8	9,8	12,4	13,2	12,3	18,1	10,1	*9,3*
1977	9,7	6,3	4,7	2,7	1,9	6,1	5,1	8,6	8,6	14,0	16,8	13,9	*6,2*
1978	5,5	2,4	1,9	1,1	1,3	2,5	16,8	10,4	10,4	6,4	13,0	9,5	*5,1*
1979	3,6	3,4	2,2	4,8	50,3	13,3	13,3	18,9	18,5	43,7	41,7	19,6	*14,7*
1980	15,4	12,5	11,3	5,2	6,7	5,6	9,2	14,0	13,7	11,9	16,0	29,0	*9,5*
1981	20,4	12,8	6,7	9,3	8,9	8,0	5,6	3,9	3,4	4,6	18,7	38,4	*8,8*
1982	13,5	7,7	4,0	2,2	2,9	22,0	48,0	16,0	8,5	24,7	65,2	27,7	*15,2*
1983	10,1	9,7	39,7	19,4	99,7	38,9	131,0	25,6	23,5	18,4	22,5	13,5	*28,4*
1984	7,2	6,1	6,7	17,6	12,8	24,2	12,6	25,1	16,3	16,0	15,6	10,4	*10,7*
1985	4,9	6,5	3,5	5,9	5,5	4,9	5,1	5,3	5,3	5,9	11,1	4,3	*4,3*
1986	5,4	10,2	11,8	16,2	33,8	23,2	8,4	12,7	17,0	15,2	8,2	5,7	*10,5*
1987	5,7	9,4	4,4	15,6	47,5	27,6	13,8	8,4	5,1	8,6	11,4	10,4	*10,6*
1988	5,5	3,4	2,3	4,9	27,9	25,5	12,3	5,0	3,1	4,0	3,9	2,7	*6,3*
1989	23,6	29,5	8,8	8,3	19,3	7,7	10,7	12,7	41,8	19,8	11,7	6,3	*12,6*
1990	27,4	17,1	5,9	22,4	32,1	82,2	19,5	28,1	34,5	30,6	19,2	19,0	*21,2*
1991	7,5	4,2	2,7	4,5	3,1	21,3	14,7	8,5	5,4	11,3	8,1	9,8	*6,4*
1992	8,3	11,7	18,9	14,3	38,8	38,3	36,5	18,8	17,5	14,5	17,2	11,9	*15,5*
1993	10,7	10,4	6,0	4,7	22,0	27,9	18,5	13,5	12,3	29,0	10,5	11,6	*11,1*
1994	5,3	16,4	9,1	5,7	24,1	27,7	29,4	11,3	9,6	10,4	26,9	12,8	*11,9*
1995	35,3	12,0	6,7	10,6	7,1	8,4	9,9	6,4	10,6	19,0	10,6	6,6	*9,0*
1996	13,9	25,5	18,1	19,5	6,8	16,1	25,7	9,0	14,0	58,8	28,3	20,0	*16,1*
1997	14,6	32,4	11,2	5,2	12,7	31,7	20,1	34,9	13,9	51,7	47,9	22,1	*18,8*
1998	14,9	25,1	20,6	72,5	43,2	12,2	10,7	41,6	39,4	46,9	15,6	11,9	*22,3*
MD	**12,0**	**11,8**	**10,0**	**10,5**	**17,0**	**18,2**	**18,4**	**15,7**	**17,4**	**21,6**	**18,0**	**13,5**	***15,4***
MX	**35,3**	**32,4**	**39,7**	**72,5**	**99,7**	**82,2**	**131,0**	**72,8**	**56,6**	**58,8**	**65,2**	**38,4**	***131,0***
MN	**3,4**	**2,3**	**1,9**	**1,1**	**1,3**	**2,5**	**4,1**	**2,7**	**2,3**	**4,0**	**3,9**	**2,7**	***1,1***

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 4.5.1, p. 14.

Tabela 68 – Série de Vazões Médias Mensais (m³/s) da Estação Solais Novo

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	*Média*
1974		57,9	34,8	20,7	16,8	52,2	48,0	29,4	52,7	25,3	-	30,2	***36,8***
1975	70,9	64,3	45,1	22,5	14,7	27,5	33,4	56,5	111,5	103,8	66,6	84,5	***58,4***
1976	56,6	38,9	26,4	28,6	31,6	75,5	38,5	74,8	44,3	41,7	66,1	32,1	***46,3***
1977	34,3	25,2	48,0	33,8	17,3	38,3	27,2	45,8	36,6	60,4	59,9	49,7	***39,7***
1978	18,7	10,7	14,9	6,9	6,9	8,2	43,5	23,1	34,4	19,2	51,0	35,9	***22,8***
1979	16,5	13,6	26,1	36,9	140,1	35,4	37,8	53,0	55,3	148,8	106,8	56,4	***60,5***
1980	45,5	36,2	87,3	24,9	48,2	26,5	56,3	58,1	67,5	39,1	51,2	78,6	***51,6***
1981	64,0	70,0	33,4	52,7	39,5	37,3	20,3	19,6	19,3	40,0	64,9	90,4	***45,9***
1982	25,2	48,9	21,0	11,0	16,6	88,0	168,3	52,7	24,8	91,2	172,4	72,8	***66,1***
1983	53,6	60,9	120,7	74,6	184,6	158,5	98,4			89,2	92,3	35,1	***96,8***
1984	38,2	15,9	28,1	43,5	40,5	100,7	35,4	123,1	45,9	33,0	79,8	35,9	***51,7***
1985	15,5		26,0	73,7	24,9	15,7	17,7	16,4	9,8	14,3	33,6	7,5	***23,2***
1986	9,5	35,4	24,6	31,8	49,9	52,9	16,6	22,9	49,0	41,5	46,8	24,9	***33,8***

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	*Média*
1987	27,0	53,5	18,4	23,6	172,9	93,7	57,6	24,3	14,7	33,6	29,0	15,9	***47,0***
1988	18,2	18,8	20,4	16,8	131,6	74,4	26,3	12,0	7,8	24,8	13,0	22,2	***32,2***
1989	74,0	92,6	37,6	39,8	73,0	18,5	36,2	42,4	181,0	87,0		15,4	***63,4***
1990	65,8	26,8	21,7	73,6	65,7	174,1	85,2	100,2	92,3	95,8	75,4	38,2	***76,2***
1991	12,2	11,6	10,7	22,0	8,3	69,2	26,2	28,1	10,3	35,9	46,9	46,4	***27,3***
1992	32,8	21,1	25,9	25,2									***26,2***
MD	**37,7**	**39,0**	**35,3**	**34,9**	**60,2**	**63,7**	**48,5**	**46,0**	**50,4**	**56,9**	**66,0**	**42,9**	***48,2***
MX	**74,0**	**92,6**	**120,7**	**74,6**	**184,6**	**174,1**	**168,3**	**123,1**	**181,0**	**148,8**	**172,4**	**90,4**	***184,6***
MN	**9,5**	**10,7**	**10,7**	**6,9**	**6,9**	**8,2**	**16,6**	**12,0**	**7,8**	**14,3**	**13,0**	**7,5**	***6,9***

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 4.5.1, p. 15.

e. Curva de Permanência de Vazões

A curva de permanência relaciona a vazão ou nível de um rio e a probabilidade de ocorrerem vazões maiores ou iguais ao valor da ordenada.

Esta curva pode ser estabelecida com base em valores diários, mensais ou até mesmo anuais.

A curva de permanência de vazões é um instrumento útil na determinação da energia gerada onde se pode estabelecer uma correlação direta entre um determinado valor de vazão ou potência e a sua disponibilidade (quantos dias por ano devem ocorrer valores de vazão/potência iguais ou superiores a um determinado valor).

Uma curva de permanência de vazões pode também apresentar a disponibilidade de potências naturais sem reservação em um determinado local. Para tanto basta multiplicar as ordenadas da curva pelo valor da queda líquida disponível e coeficientes de rendimento.

Com a integração da curva de permanência de potências obtém-se a curva de motorização do aproveitamento, demonstrando a energia associada a cada potência instalada.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Na prática é calculada uma série de potências truncadas no patamar de cada potência instalada e calculada sua média, que é o valor da energia média gerada para várias potências instaladas.

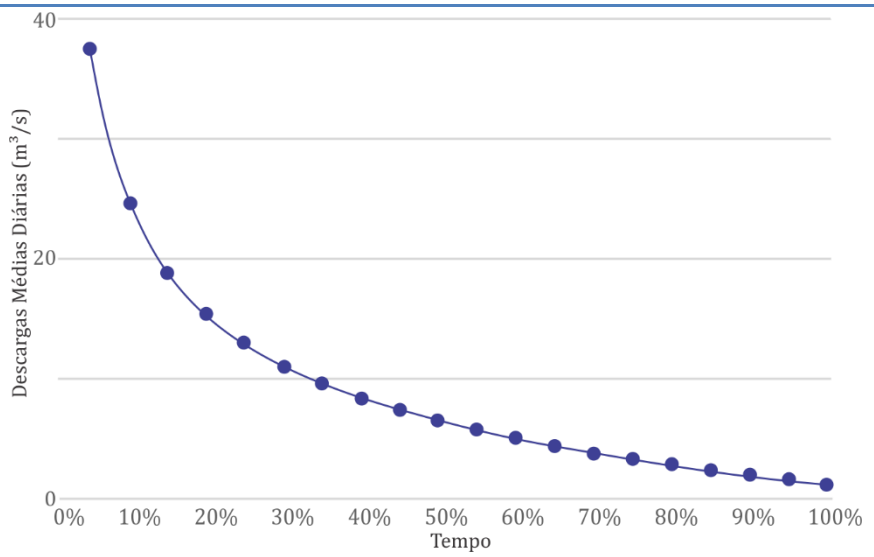
A curva de permanência de vazões médias é obtida pela ordenação decrescente dos valores de vazão, agrupados em classes ou intervalos. Para cada uma destas classes é calculada sua frequência. O próximo passo é calcular a frequência acumulada, variando valores de 0 a 100%.

A curva de permanência de vazões também pode ser obtida por métodos estatísticos de ajustes, via técnicas de regionalização de vazões.

A Tabela 69 apresenta a curva de permanência de vazões médias diárias, calculada conforme capítulo regionalização de vazões.

Tabela 69 – Curva de Permanência de Vazões Médias Diárias do Rio Marrecas

Freq./Vazão	Regionalização Log logística (m³/s)	Curva de Permanência de Vazões Médias Diárias
100%	1,01	
95%	1,39	
90%	1,78	
85%	2,20	
80%	2,65	
75%	3,13	
70%	3,65	
65%	4,22	
60%	4,85	
55%	5,54	
50%	6,32	
45%	7,21	
40%	8,23	
35%	9,43	
30%	10,89	
25%	12,73	
20%	15,17	
15%	18,68	
10%	24,46	
5%	37,45	



Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 4.6, fig. 4.12, p. 16.

Os cálculos energéticos entretanto consideraram diretamente a série de vazões médias mensais.

f. Regionalização de Vazões

Técnicas de regionalização de vazões são recomendadas quando não há disponibilidade de dados de vazão na bacia, ou a continuidade desejada destas informações caso do rio Marrecas.

No estado do Paraná há estudos que remontam a década de 80, desenvolvidos pelo Centro de Hidráulica e Hidrologia Professor Parigot de Souza, centro de pesquisa mantido por convênio entre a empresa COPEL e a Universidade Federal do Paraná – UFPR. O projeto HG52 fornecia mapas de isolinhas de parâmetros regionalizados, onde se obtinham vazões médias específicas, coeficientes dos polinômios dos ajustes, dados de precipitação média, etc, possibilitando alimentar algoritmos que forneciam as distribuições de vazões médias, máximas e mínimas.

A base de dados do projeto HG52 continha um grande número de postos pré-selecionados. As aplicações deste algoritmo foram bastante amplas principalmente nos estudos de pré-viabilidade das pequenas centrais hidrelétricas.

Ao final de 1994 foi desenvolvido o projeto HG 77, como uma atualização do antigo conceito de regionalização, eliminando a pesquisa manual dos parâmetros dos ajustes, substituídos por uma busca automática.

Houve na ocasião a oportunidade de se incrementar a base de dados com aproximadamente 10 anos adicionais de observação de vazões (em relação ao projeto anterior HG52), além do fato de englobar duas importantes cheias na região sul 1983 e 1992.

Através da metodologia proposta por Kruger e Kaviski, um programa computacional gerenciando vasta base de dados faz as interpolações e ajustes dada à coordenada do eixo de captação (exutória), a coordenada de um ponto médio inicial da bacia (cabeceira) e a área de drenagem.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

O método apresenta excelentes resultados já confirmados na sua fase de testes e elaboração quando houve a oportunidade de comparar curvas de permanência geradas a partir de regionalização sobre locais dos postos com dados disponíveis e efetuar a comparação dos resultados. Os ajustes mostram-se com bons coeficientes de correlação.

No Projeto Básico da PCH Invernadinha, cap. 4.7, pgs. 17 a 31, é apresentado um breve relatório extraído dos compêndios do projeto HG77, visando elucidar as técnicas e conceitos básicos embutidos no algoritmo do programa.

Posteriormente uma nova bateria de testes foi levada a cabo antes da aceitação e revisão final do projeto pela COPE), consistindo basicamente na comparação dos valores reais calculados para postos disponíveis frente aos dados gerados pelo modelo HG77. Os resultados à época foram considerados satisfatórios.

O presente relatório não irá adentrar no equacionamento matemático do modelo, de uso consagrado no Estado do Paraná e regiões limítrofes, por entendermos estarmos fugindo do escopo principal deste capítulo de hidrologia, do relatório de projeto básico. Maiores detalhes podem ser solicitados diretamente ao CEHPAR, onde a consulta aos manuais do HG77 pode ser acessada.

Foi executado um estudo de regionalização de vazões completo para a bacia do rio Marrecas no local da foz com 467km², posteriormente transferido para o eixo da PCH através de proporcionalidade de áreas de drenagem. Vários tipos de ajuste foram testados e o melhor ajuste obtido, exposto no Projeto Básico da PCH Invernadinha, cap. 4.7, pgs. 33 a 40.

g. Estudo das Cheias

Os estudos de vazões máximas são ferramentas imprescindíveis para o projetista dimensionar as diversas estruturas das usinas expostas ao fluxo natural do rio, dentro de critérios de segurança e economia.

No caso particular deste projeto básico, além da questão do barramento, desvio do rio e vertedouro, a preocupação maior seria com a cota de proteção segura para a casa de força, evitando que uma enchente venha a alagar seu interior, causando danos ao equipamento elétrico e paradas na produção de energia.

A Figura 73 mostra o local da barragem e eixo de referência para os estudos hidrológicos.



Figura 73 – Foto Aérea da Região da Cauda do Reservatório Tomada em Atividade de Reconhecimento

Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 4.8. fig. 4.13, p. 41.

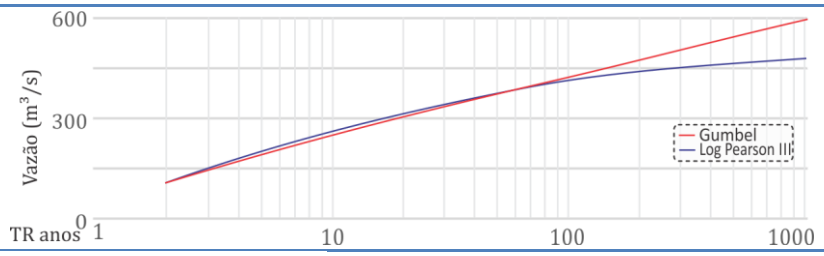
Os eventos extremos podem ser tratados por diversas abordagens, determinísticas, estatísticas, análises indiretas como a da aplicação de uma precipitação máxima provável sobre um hidrograma unitário da bacia e ainda através de regionalização de vazões.

Para o caso do rio Marrecas optou-se pelo emprego das técnicas de regionalização, que oferecem valores tão bons ou até mesmo mais representativos do que os obtidos por uma análise estatística isolada.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Os valores de vazões de enchente no eixo PCH Invernadinha, para diversos tempos de recorrência, obtidos por regionalização e ainda considerando outras alternativas de ajuste, estão apresentados na Tabela 70.

Tabela 70 – Ajustes para a Determinação das Vazões de Cheias

TR anos	Gumbel	Log Pearson III	Curva de Permanência de Vazões Médias Diárias
2	107	99	
5	190	198	
10	245	260	
50	367	367	
100	418	401	
200	470	429	
500	537	459	
1000	588	478	

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 4.8, fig. 4.15, p. 43.

Os valores recomendados de vazões para o dimensionamento das obras de desvio e vertedouro são respectivamente 107 m³/s e 588 m³/s, correspondendo a tempos de recorrência de 2 e 1000 anos.

Os valores acima resultaram de ajuste estatístico segundo a distribuição de GUMBEL, que, apesar de ter apresentado o segundo melhor ajuste conforme o estudo de regionalização, são aqueles mais seguros.

Usualmente temos recomendado uma análise mais criteriosa da vazão de desvio a ser adotada, buscando quantificar os custos envolvidos caso haja galgamento de ensecadeira, e tem-se mostrado em alguns casos ser interessante correr um risco maior. Isto ocorre principalmente para barragens em concreto onde o principal custo deste evento seria a paralização momentânea da obra com retomada das atividades após a passagem da onda de cheia.

Há ainda a possibilidade de se suprimir uma ou mais comportas das galerias de desvio, deixando adufas com ranhuras para fechamento posterior no final da segunda fase do desvio.

São alguns artifícios que permitem concentrar o risco de ultrapassagem da vazão de projeto em fases de curta duração e sem grandes danos/prejuízos no

caso de ocorrência e devem ser obrigatoriamente estudados quando do desenvolvimento do projeto executivo.

h. Vazões de Estiagem

A Norma ANEEL n.º 4, NORMA PARA APROVAÇÃO DE PROJETOS DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS - PCH, sob item 3.9 estabelece que na elaboração dos estudos e na concepção do Projeto, deverá ser considerado que a vazão remanescente no curso d'água, a jusante do barramento, não poderá ser inferior a 80 % da vazão mínima média mensal, calculada com base nas vazões naturais observadas no local previsto para o barramento, de acordo com o Manual de PCH – ELETROBRÁS/ANEEL.

Observa-se que no Estado do Paraná o valor de referência 80%MMM encontra correlação com o valor 50% Q7,10 (cinquenta por cento da vazão de estiagem de sete dias de duração e 10 anos de recorrência).

A série de vazões médias mensais ajustada incorre no mesmo problema de amortecimento dos picos, garantindo um bom ajuste para a média mas diminuindo o desvio padrão ou a aleatoriedade da série gerada.

Basta lembra a equação de transferência "$Q_1 = aQ_2 + b$",onde o termo fixo rotula os resultados impedindo a estimativa correta da vazão mínima média mensal observada.

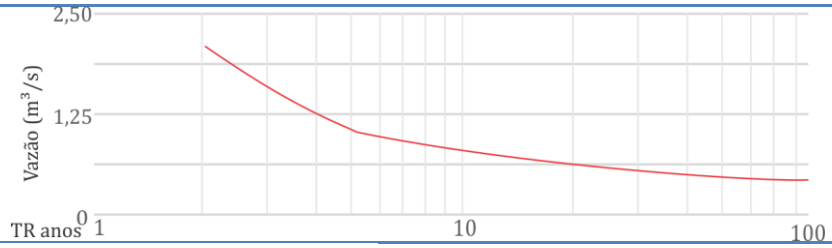
Neste caso recomenda-se utilizar estudos de regionalização para determinar as vazões de estiagem no rio Marrecas, tanto para determinação das vazões ambientais quanto nos cálculos de uso do reservatório.

Os valores encontrados estão apresentados na Tabela 71.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 71 – Ajustes para a Determinação das Vazões de Estiagem

TR anos	Weibull Q 7, TR	Vazões Mínimas
2	2,06	
5	1,08	
10	0,80	
25	0,57	
50	0,48	
100	0,41	



Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 4.9, fig. 4.16, p. 44.

Recomenda-se para emprego da vazão sanitária o valor de 50% da vazão de sete dias consecutivos de estiagem em um período de retorno de 10 anos – 0,40m³/s.

O projeto básico em seu capítulo análise energética para os estudos de alternativas considerou o valor acima de vazão sanitária em detrimento da mínima média mensal calculada. No caso esta vazão constantemente liberada a jusante do barramento representa um desconto expressivo de 3,4% da vazão média de longo termo.

O impacto na geração anual ao se adotar o valor proposto para a vazão sanitária, seria de uma energia de 0,25MWmed/ano, sem dúvida um montante significativo, representando 3,8% do valor total de energia gerada.

5.1.3.2. Sedimentoligia

a. Transporte de Sedimentos

A vida útil de um reservatório é medida pelo tempo que o mesmo tomará para ficar totalmente assoreado. O assoreamento dos reservatórios é consequência da produção de sedimentos pela ação do intemperismo, desagregando camadas superficiais de solo exposto e conduzindo o material solto ao curso d`água. Uma vez no rio o elemento de solo pode ser transportado em suspensão ou por arraste, em função das granulometrias ou ainda pode ficar preso ao fundo em zonas de baixa velocidade, caso dos reservatórios.

A grande dificuldade de se calcular a vida útil de reservatórios deve-se ao fato da pouca disponibilidade de dados sedimentométricos, muitas vezes obrigando-se a tomar dados de bacias vizinhas, procedimento que pode induzir a erros de grande magnitude.

No rio Marrecas não há uma estação de medição de sedimentos. Outros rios vizinhos também foram pesquisados e serviram de base para os atuais estudos. Neste item apresenta-se a metodologia para a obtenção da curva da descarga de sedimentos e a estimativa da descarga sólida média anual para a PCH Invernadinha. O procedimento para a estimativa da descarga sólida anual constitui em:

- obter a relação entre a descarga sólida e a vazão líquida , também chamada de curva de descarga de sedimentos, a partir das medições de descarga sólida;

- calcular a curva de permanência da descarga sólida média diária a partir da curva de descarga de sedimentos e da curva de permanência de vazões médias diárias, obtida no relatório de hidrologia;

- estimar o valor da descarga sólida média anual, a partir da integração da curva de permanência da descarga sólida média diária.

b. Disponibilidade de Dados Sedimentométricos

Os dados de medições de descarga sólida utilizados para determinação da curva de descarga de sedimentos e estimativa da descarga sólida média anual são referentes as estações fluviométricas selecionadas.

Não há dados disponíveis. Poder-se-ia adotar como estação básica para o estudo de transporte de sedimentos, a estação fluviométrica Ponte Vitorino

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(65645000), localizada no rio Vitorino 80 km a oeste do local da bacia do rio Marrecas. Tal consideração entretanto levaria a erros grosseiros na estimativa da curva de descarga sólida. Optou-se por considerar os dados dos estudos desenvolvidos pela SUDERHSA, em uma avaliação regional do problema de transporte de sedimentos no estado do Paraná. Um dado típico para a região sudoeste é um índice de degradação de solo da ordem de 0,03 a 0,05mm/ano. Adotando-se o valor limite como segurança podemos convertê-lo em t/ano/km² através da consideração da densidade específica de solo solto de 1,6t/m³, resultando numa carga média de 80t/ano/km²

c. Cálculo da Descarga Sólida Média Anual

A estimativa da descarga sólida média anual nos locais de interesse normalmente é obtida a partir da integração da curva de permanência de vazões sólidas médias diárias específicas, obtida a descarga sólida média específica e, multiplicando-se pela respectiva área de drenagem, a descarga real no eixo.

No caso já se partiu de um valor adotado de descarga sólida anual mencionado anteriormente.

O valor de descarga sólida específica média anual assumido de 80t/ano/km² equivale, no eixo PCH Invernadinha com 411km², a uma descarga sólida média anual de aproximadamente 32.880 t/ano neste eixo.

O valor assumido de descarga sólida específica média anual apresentou-se superior aos obtidos para estações fluviométricas localizadas no rio Tibagi e que variaram entre 40t/ano/km² e 62 t/ano/km².

Rios de menor porte, localizados nas cabeceiras e com maior declividade natural sofrem naturalmente maior impacto do processo erosivo, são rios com o curso em formação e geologicamente mais ativos.

Infelizmente não há dados disponíveis para quantificar a curva granulométrica dos sedimentos transportados. Entretanto podemos inferir através do conhecimento geológico da bacia que se trata de sólidos em suspensão com alto teor de argila e menores quantidades de areia fina.

d. Cálculo da Vida Útil do Reservatório

Através dos estudos realizados acima, obtivemos a produção anual de sólidos – Pse. O valor obtido para este rio é de 80 t /ano/km², que multiplicado pela área de drenagem dos aproveitamentos identificados permite obter a produção anual de sólidos no barramento em t/ano.

Com os dados do reservatório, como volume total e volume anual afluente (Q_{med} x 8760 x 3600), é possível, através do gráfico de BRUNE, se determinar o índice de retenção de sólidos.

Com o peso especifico estimado, volume de sólidos retido e o volume morto se calcula a vida útil do reservatório. A Tabela 72 apresenta os cálculos para o aproveitamento.

Tabela 72 – Avaliação Sedimentológica da PCH Invernadinha

Item		Valor
Área de Drenagem	Ad	411 km²
Vazão Média de Longo Termo	Q_{mlt}	11,6 m³/s
Volume Útil do Reservatório	V_u	52.000 m³
Volume Morto do Reservatório (Cota 807,00)	V_m	178.000 m³
Volume Total (Cota 808,00)	V_m	230.000 m³
Pse	-	80 t/km²/ano
Descarga Sólidas Anual	Dst	32.880 m³
Índice de Eficiência de Retenção de Sólidos (entrada no gráfico de Brune)	V_{total}/Q_{anual}	0,00063
Retenção de Sólidos no Reservatório (do gráfico)	ER	4%
Concentração dos Sólidos	C	1,2 t/m³
Volume de Sólidos Anual Afluente	V_{sol}/Dst/C	27.400 m³
Volume de Sólidos Retido	$V_{ret} = V_{sol}$ x ER	162,
Vida Útil do Reservatório (Comprometimento do Volume Útil) el. 807,00	**V_m/V_{ret}**	**162,41 anos**
Vida Útil do Reservatório (Comprometimento Total do Lago) el. 808,00	**V_m/V_{ret}**	**209,85 anos**

Fonte: Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 4.11.4, fig. 4.27, p.59.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

O método de Brune se configura como aceitável pois o volume morto é significativamente maior do que o volume útil, espelhando uma condição de grande reservatório. Neste caso recomenda-se tomar a curva envolvente superior, correspondente a retenção dos sedimentos grossos, a favor da segurança (Figura 74).

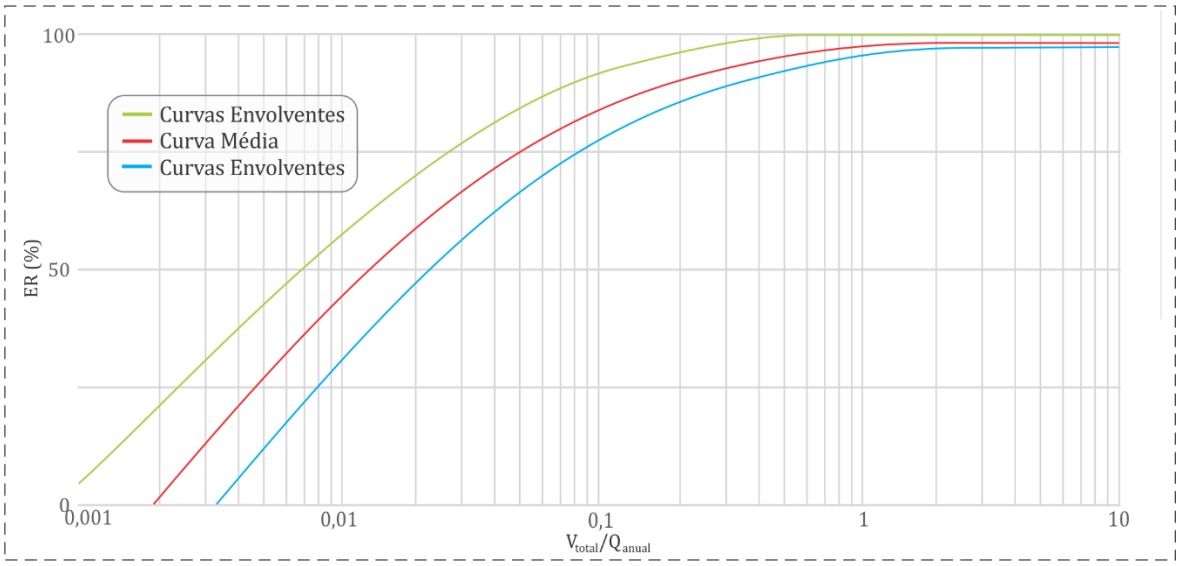


Figura 74 – Gráfico de Brune
Adaptado de Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), cap. 4.11.4., fig. 4.26, p.59.

e. Comentários dos Resultados

Considerando que o assoreamento atinja a cota da linha de centro da tomada d`água do canal el 807,00, formando uma rampa propícia ao arraste de sedimentos, configurando um volume total assoreado de 178.000m³, o tempo de vida útil para os valores calculados é de 162 anos, em se tomando a curva superior do gráfico de Brune, relativa aos sedimentos grossos.

Para que o assoreamento atinja o volume total seriam necessários 209 anos. Os valores apontam para longo tempo de operação sem problemas com o assoreamento. Esta resposta de certa forma já era esperada, devido ao pequeno volume do lago e portanto as velocidades maiores que devem se desenvolver no mesmo, impedindo a sedimentação. A altura do barramento, próxima a 12m agrega um bom volume morto para armazenamento e a carga de sedimentos anual não

aparenta ser excessiva, o que também contribui para uma vida útil relativamente longa.

Sempre haverá um processo de arraste de sólidos em suspensão para a turbina, aumentando o desgaste dos equipamentos. Recomenda-se um processo de dragagens periódicas no entorno da tomada de água, como solução paliativa, quando do agravamento do problema. Os sedimentos de origem basáltica não são tão abrasivos quanto os de origem quartzoza (areias).

O projeto prevê a execução de acessos tanto na tomada de água quanto na barragem, visando facilitar a remoção do material quando necessário. Ações preventivas ao longo da bacia para montante são recomendadas entretanto devem iniciar junto com a implantação da obra.

Este tipo de ação pode ser concentrado em campanhas de conscientização da população ribeirinha, distribuição de mudas de espécies nativas para replantio das margens, financiamento do órgão ambiental responsável no sentido de fiscalização, implantação e controle da proteção das margens.

É um processo lento, mas que sem dúvida contribui para a melhoria da qualidade ambiental de nossas bacias hidrográficas.

5.1.3.3. Qualidade da água

O equilíbrio entre as características químicas, biológicas e hidrológicas de um sistema fluvial são fortemente influenciadas pelo clima, geologia, geomorfologia e cobertura vegetal da região, assim como, o uso do solo para fins antrópicos pode influenciar negativamente a qualidade de um corpo d'água.

Neste sentido, o comprometimento da água do Rio Marrecas está diretamente relacionado às características da bacia que está inserido, desta feita, com a implantação desta obra, e, com os consequentes monitoramentos,

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

poderemos ter uma melhor avaliação do estado de comprometimento deste corpo hídrico.

Com a implantação das obras poderá haver algumas modificações na dinâmica nos hábitos das populações de espécies aquáticas, processos erosivos e alteração na estrutura biótica aquática a jusante do barramento até o canal de fuga.

O acompanhamento e monitoramento são essenciais para a rápida identificação dos impactos e a tomada de ações corretivas e/ou mitigatórias.

a. Materiais e Métodos

a.i. Ponto de Coleta

As coletas de 2013 e 2014 foram realizadas à margem esquerda do rio, sendo a coleta superficial (cerca de 20 a 30 centímetros de profundidade). A Figura 75, exibe a imagem de satélite com o ponto de coleta.

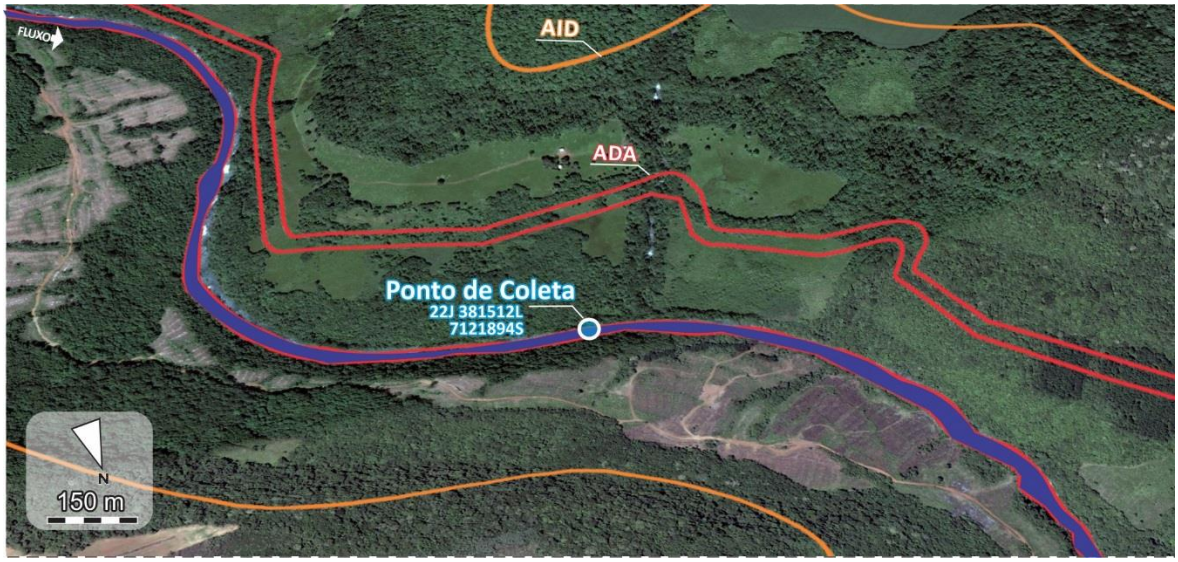


Figura 75 – Ponto de Coleta de Água
Adaptado de Google Earth (2014).

a.ii. Coleta e Preservação das Amostras

As amostras para ensaios físico-químicos foram coletadas em frascos plásticos estéreis e armazenadas em caixa de isopor com gelo, em seguida encaminhadas ao laboratório.

a.iii. Metodologia Aplicada aos Ensaios

As análises foram realizadas de acordo com os métodos preconizados pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater[64], exceto os ensaios de Matéria Orgânica, pH e Sólidos Totais, analisados conforme Portaria Nº 1, de 07 de outubro de 1981, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento[65].

a.iv. Parâmetros da Qualidade da Água

Os padrões de qualidade da água, requeridos para um empreendimento com as características deste, devem atender o contido na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005[66].

Segundo Sperling[67] (2007), os principais componentes que alteram o grau de pureza da água podem ser expressas como características físicas, químicas e biológicas, conforme demonstrado na Figura 76.

---

[64] AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA**. Standard Methods for examination of Water and Watewater**. 22ª ed., Washington, DC 2012.

[65] BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Portaria n° 01, de 07 de outubro de 1981. **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes: métodos físicos e químicos**. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 13 de outubro de 1981**.**

[66] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº. 357 de 17 de março de 2005. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas segundo seu uso preponderante**. . Diário Oficial da União, Brasília – DF, de 18 março de 2005. Disponível em < http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf >.

[67]SPERLING, M. VON. **Estudos e Modelagem da Qualidade da Água de Rios.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais; 2007.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

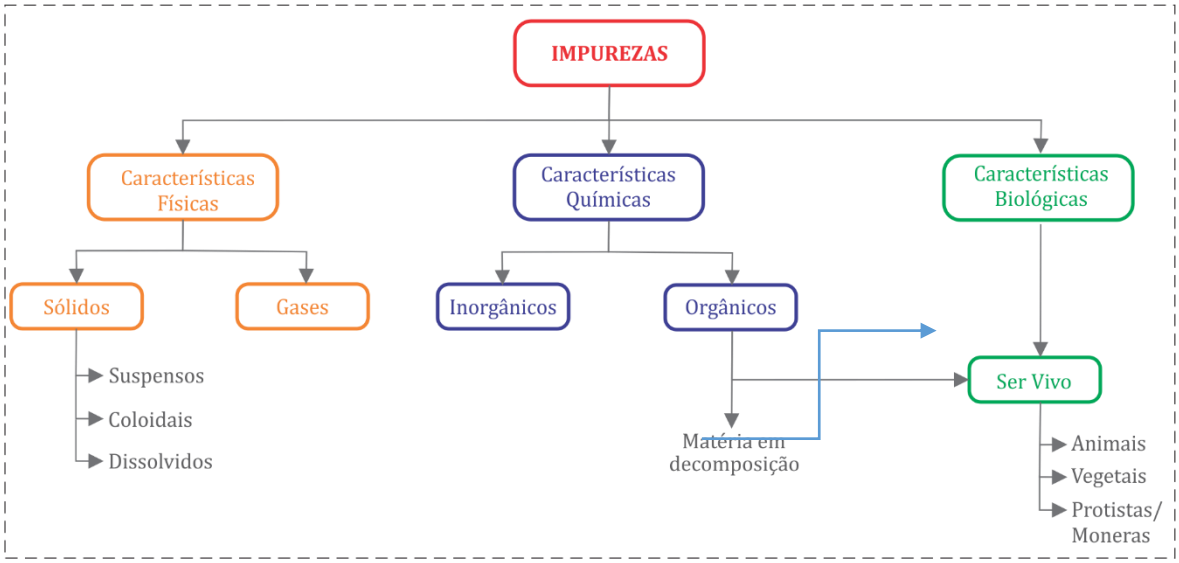


Figura 76 - Fluxograma das principais características da água
Adaptado de von Sperling, M.[67] (2007), p. 27, fig. 1.3.

a.v. Índice da Qualidade da Água (IQA)

De acordo com o mapa temático feito pela SUDERHSA[68], a avaliação dos resultados para o público em geral é muitas vezes incompreensível, no âmbito de compreender se o corpo hídrico possui qualidade ou não, buscando facilitar o entendimento adotou-se o IQA, que retrata, através de um índice único a qualidade de determinada amostra.

Há vários índices de qualidade da água em utilização, sendo vários deles baseados no IQA, desenvolvido para National Sanitation Foundation (NSF). Neste trabalho, utilizou-se uma modelagem matemática, desenvolvida por Sperling[67] (2007), este por sua vez, utiliza o IQA-NSF, modificado pela CETESB, qual é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20ºC), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

[68] Disponível em <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/mp17.pdf>. Acesso em 01 de agosto de 2013.

A seguinte formula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$$

onde: IQA - Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

q_i - qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

w_i - peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade;

sendo que:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

em que: n - número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado.

Analisando o IQA encontrado, por meio destes cálculos empíricos, será comparando com os limites definidos pela NSF (IGAM-MG) e CETESB, conforme Tabela 73.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 73 - Índices para Interpretação do Resultado do IQA

Qualificação	NSF (IGAM-MG)
Excelente	90 < IQA ≤ 100
Bom	70 < IQA ≤ 90
Médio	50 < IQA ≤ 70
Ruim	25 < IQA ≤ 50
Muito Ruim	0 < IQA ≤ 25

Qualificação	CETESB
Ótima	80 ≤ IQA ≤ 100
Boa	52 ≤ IQA ≤ 80
Aceitável	37 ≤ IQA ≤ 52
Ruim	20 ≤ IQA ≤ 37
Péssima	0 ≤ IQA ≤ 20

b. Responsabilidade sobre a Análise Físico-Química e Microbiológia

As amostras foram enviadas ao laboratório Lanali, responsável pelas análises físico-química e microbiológicas. Os dados da empresa e ensaios são apresentados na Tabela 74.

Tabela 74 – Dados Cadastrais da Empresa responsável pelos ensaios físico-químicos e microbiológico

Empresa	**Lanali**
Razão Social	**Lanali - Laboratório De Análises De Alimentos S S - EPP**
CNPJ	86.787.538/0001-03
Endereço:	Rodovia BR 467, KM 07 85813-450– Cascavel - PR
Contato	+55 (45) 3222-0076
Responsável Técnico	Cláudia Maria da Silva (CRQ/PR 09202319) Karla Ribeiro dos Santos (CRBio/PR 83412/07-D)
Ensaios	00068989; 00068992; 00088136; 00088137.

Os ensaios complementares, retirados do RAS elaborado pela Hidrica em 2003, foram analisados pelas entidades: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná(CEFET-PR) Unidade de Pato Branco[69]; Companhia de Saneamento do Praná (SANEPAR)[70] e; U.S. Operação Baixo Iguaçu, Unidade de Francisco Beltrão[71].

[69] Ensaio 123/2003 e 133/2003, Coleta 14.mar.2003. Responsável Prof. Dr. Sidney Becker Onofre. Vide Anexo 31, p.472 e Anexo 33, p.474.
[70] Amostra 2. Coleta 15.mar.2003. Vide Anexo 32, p.473.
[71] Amostra 001. Coleta 08.jan.2001. Vide Anexo 30, p.471.

c. Resultados e Discussões

c.i. IQA

Este índice de qualidade (IQA) é uma ferramenta de avaliação que se analisado juntamente com os laudos laboratoriais pode-se verificar a qualidade de determinado corpo hídrico, todavia, não é um parâmetro adotado pela legislação atual. Desta forma, foi utilizado com intuito de enriquecer o presente estudo.

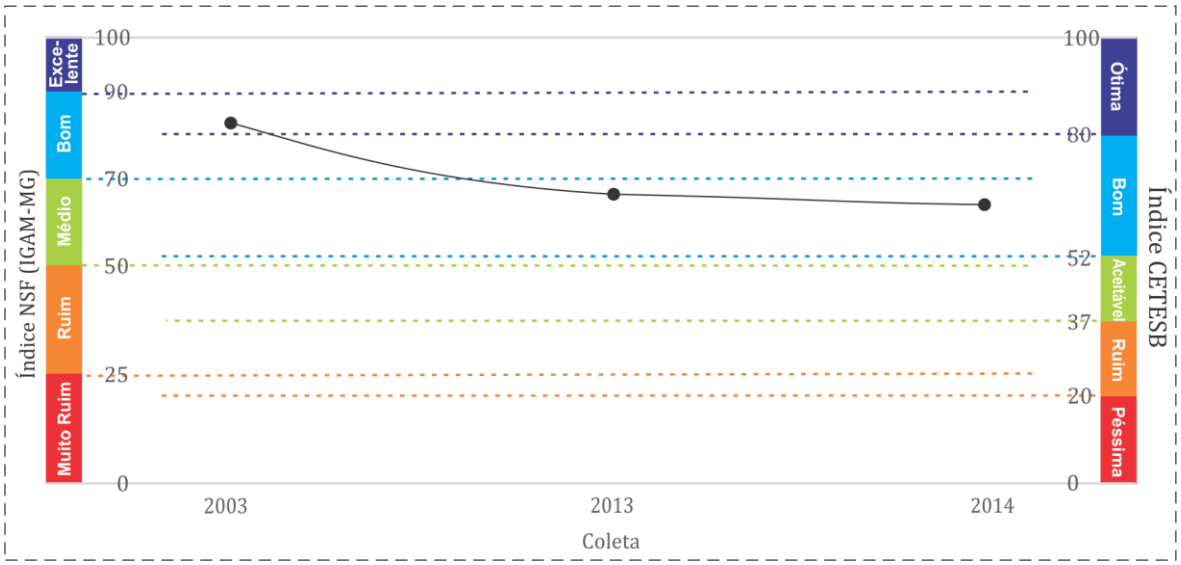


Figura 77 - Índice de Qualidade da Água (IQA).

O IQA encontrado comparando com os índices, em 2003 estava na faixa Bom(NSF)/Ótima(CETESB), decaindo para Médio(NSF)/Bom(CETESB), no período de dez anos (Figura 77). No entanto, frente aos resultados obtidos, pode-se considerar que a água deste corpo hídrico encontra-se em bom estado de conservação para o fim que se propõe.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 75 - Resultado dos Ensaios Físico-Químico e Microbiológico

Parâmetro	Coleta 2001		2003		2013		2014	Limites Rio Classe II[*]	Unidade
Cor aparente	92,0	↓	25,0	↑	133	↓	70	≤75	uH
Demanda Bioquímica de Oxigênio			2,7	↑	3	↓	1	50	mg/L
Demanda Química de Oxigênio			53,6	↓	8	↓	4	300	mg/L
Fosfato			0,0	↑	< 0,1	–	< 0,1	0,03	mg/L
Fósforo Total					< 0,1	–	< 0,1	0,10	mg/L
Matéria Orgânica	3,0		↓		2,00	↓	1,67	-	mg/L
Nitratos	0,32	↓	0,22	↓	0,2	↑	0,4	10,0	mg/L
Nitritos	0,005		↓		< 0,002	↑	0,027	1,00	mg/L
Nitrogênio Amoniacal					< 0,05	↓	0,01	3,70	mg/L
Nitrogênio Total			0,22	↑	22,0	↑	23,81	2,03	mg/L
Oxigênio Dissolvido			7,5	↓	3,89	↑	4,01	≥5,00	mg/L
pH	7,5	↓	6,82	↑	6,93	↑	7,18	≥6 e ≤9	-
Sólidos Totais	70	↓	36	↑	40	↓	30	5,0	mg/L
Sólidos Sedimentáveis					< 0,1	–	< 0,1	1,0	mL/L
Sólidos Totais Dissolvidos	66,0	↓	30	↑	36	↓	12	500	mg/L
Sulfato	7,6	↓	< 4	↑	< 10	–	< 10	250	mg/L
Turbidez	12,4	↓	11,0	↓	6,7	↓	5,5	100,0	UT
Coliformes Termotolerantes			8,0	↑	20	↑	80	1000	UFC/100 ml
Coliformes Totais			13,0	↑	20	↑	100	-	UFC/100 ml
IQA								-	-

[*]CONAMA, Resolução n. 257, de 17 de março de 2005.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

c.ii. Cor Aparente

A cor é geralmente um indicador da presença de metais, plâncton, matéria orgânica, dentre outras substâncias dissolvidas na água e, está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, podendo influenciar todo o ecossistema presente.

Neste parâmetro as amostras do rio oscilaram de 25 a 133 uH. Assim, fica claro a variação da Cor Aparente durante os anos. No entanto, em 2014, a amostra registou 70 uH, valor próximo ao limite máximo de rio classe II (73 uH) (Figura 78).

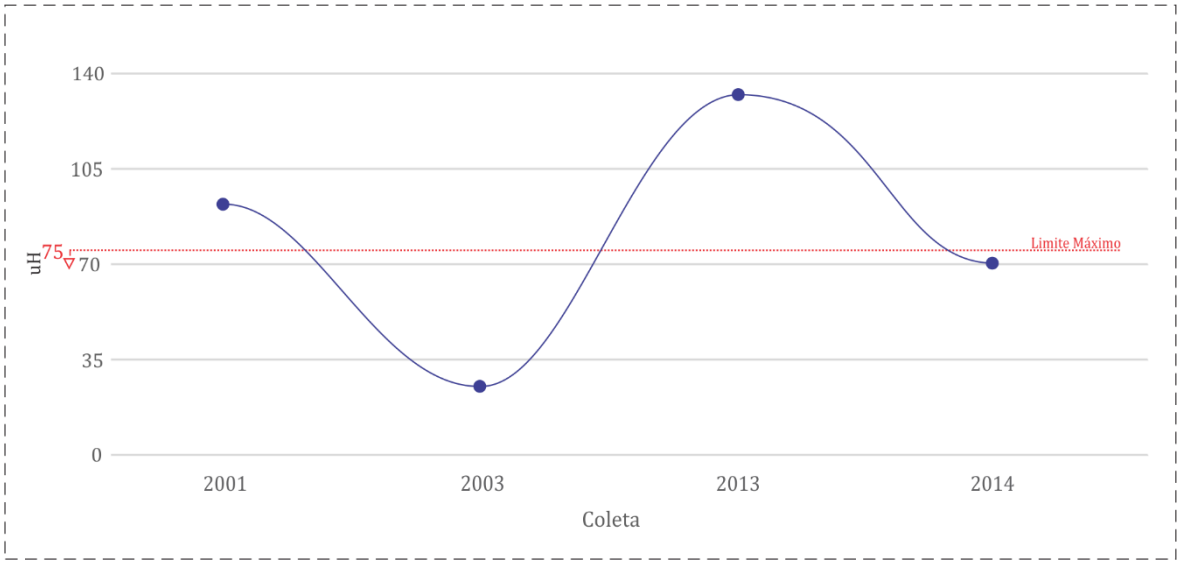


Figura 78 - Cor Aparente

c.iii. Oxigênio Dissolvido (OD)

O Oxigênio Dissolvido (OD) é de essencial importância para os organismos aeróbios. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. Sabe-se que valores abaixo de 2 mg/l ocasiona a morte de todos os peixes e, igual a 0 mg/l o corpo hídrico entra em um estado de anaerobiose.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

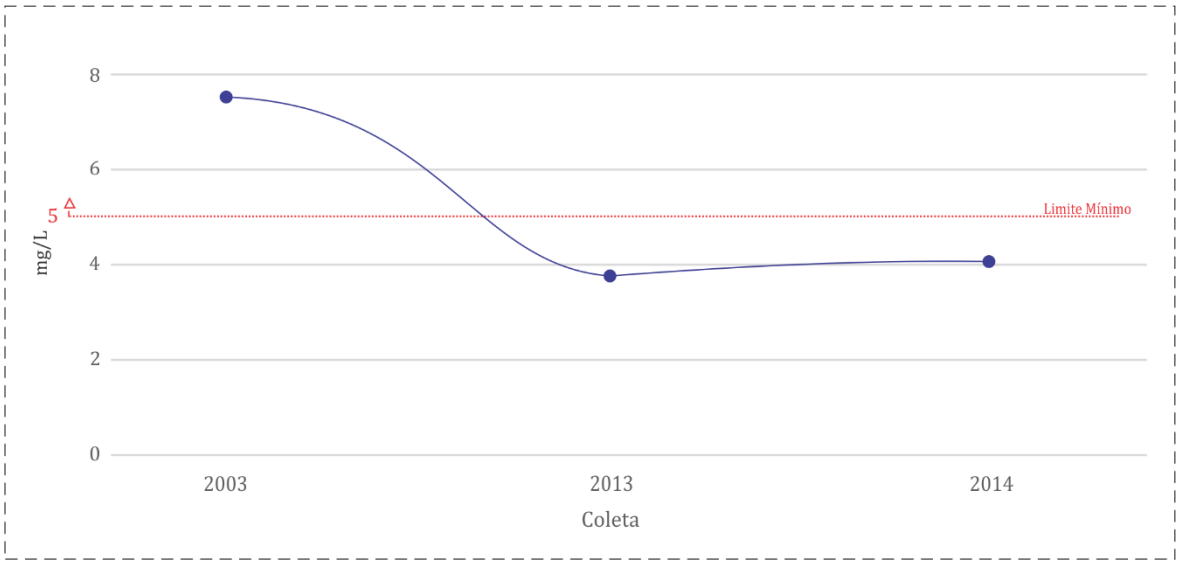


Figura 79 – Oxigênio Dissolvido (OD)

As últimas amostras estão com OD médio de 3,9 mg/l, ficando próximos ao limite mínimo para rio Classe II (5,0 mg/l). Em 2003 o registrado foi de 7,5 mg/l (Figura 79).

c.iv. Matéria Orgânica

A matéria orgânica presente nos corpos hídricos é uma característica de primordial importância, sendo causadora do principal problema de poluição das águas: consumo do oxigênio dissolvido pelos organismos em seus processos metabólicos de utilização e estabilização da matéria orgânica. A análise da matéria orgânica demostrou descendente (3,0 – 2,0 – 1,6 mg/L) (Figura 80).

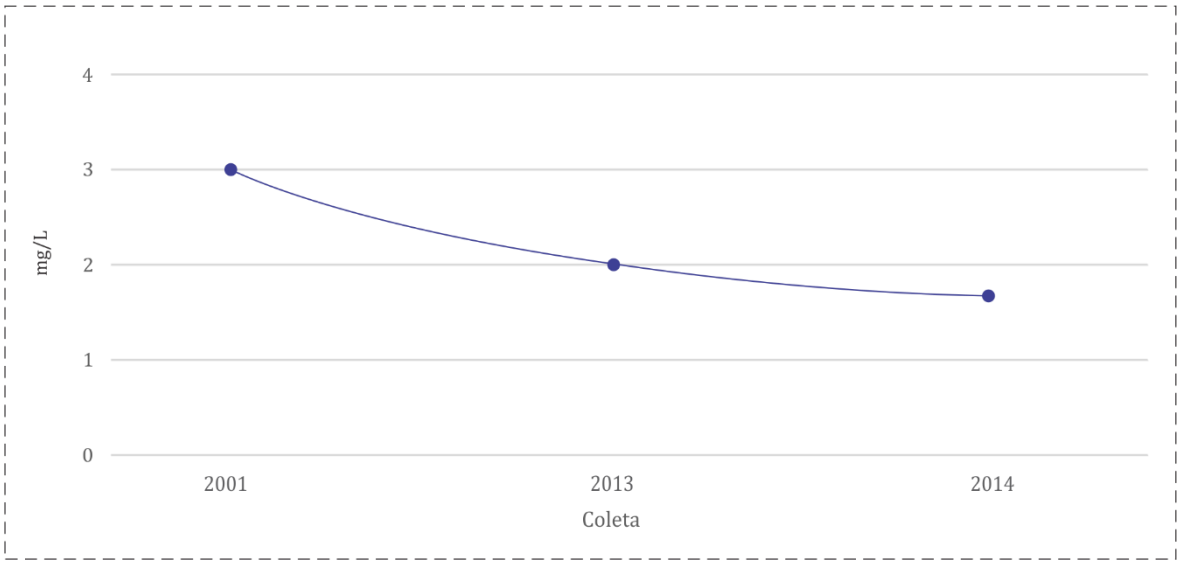


Figura 80 – Matéria Orgânica

Não há legislação que conste um valor limite de matéria orgânica especificada para este tipo de empreendimento. Devido a isto, utilizar-se-á métodos indiretos para a qualificação da matéria orgânica e/ou do seu potencial poluidor. Nesta linha, utilizamos o parâmetro da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) para medição.

c.v. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (BQO)

A DBO e DQO retrata, de uma forma indireta, o teor de matéria orgânica no corpo hídrico, sendo indicadora do potencial de consumo de OD. Este parâmetro é de suma importância para a avaliação do grau de poluição.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

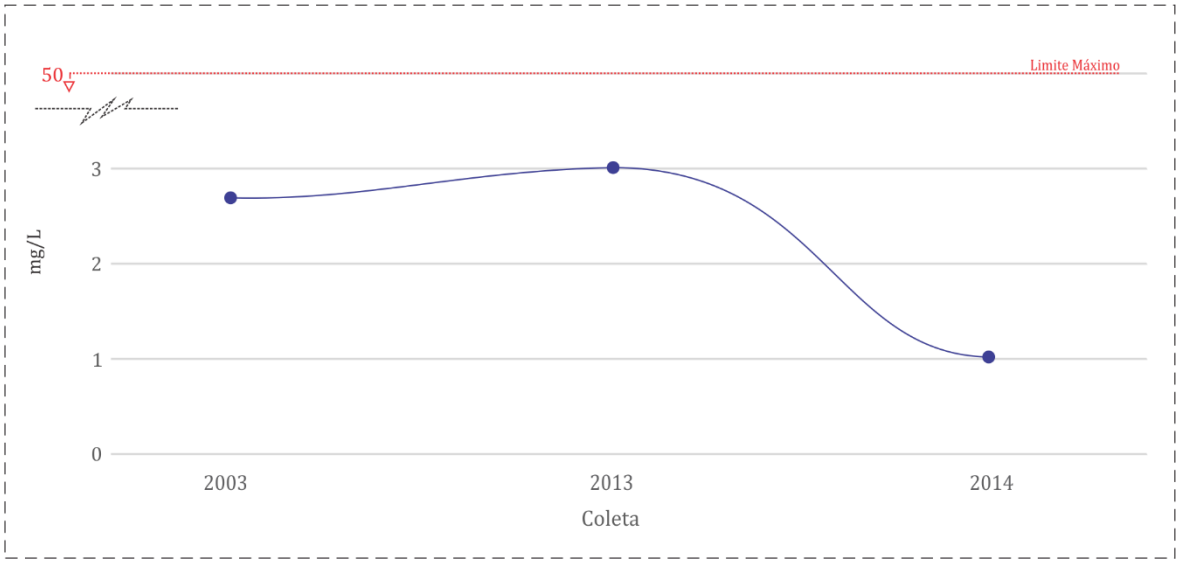


Figura 81 – Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

No ponto amostrado a DBO e DQO mostraram-se inferior ao limite máximo estipulado para rio classe II, sendo que a média do DBO foi de 2,23 mg/L (Figura 81) e DQO, desconsiderando o ano de 2003, foi de 6,0 mg/l (Figura 82).

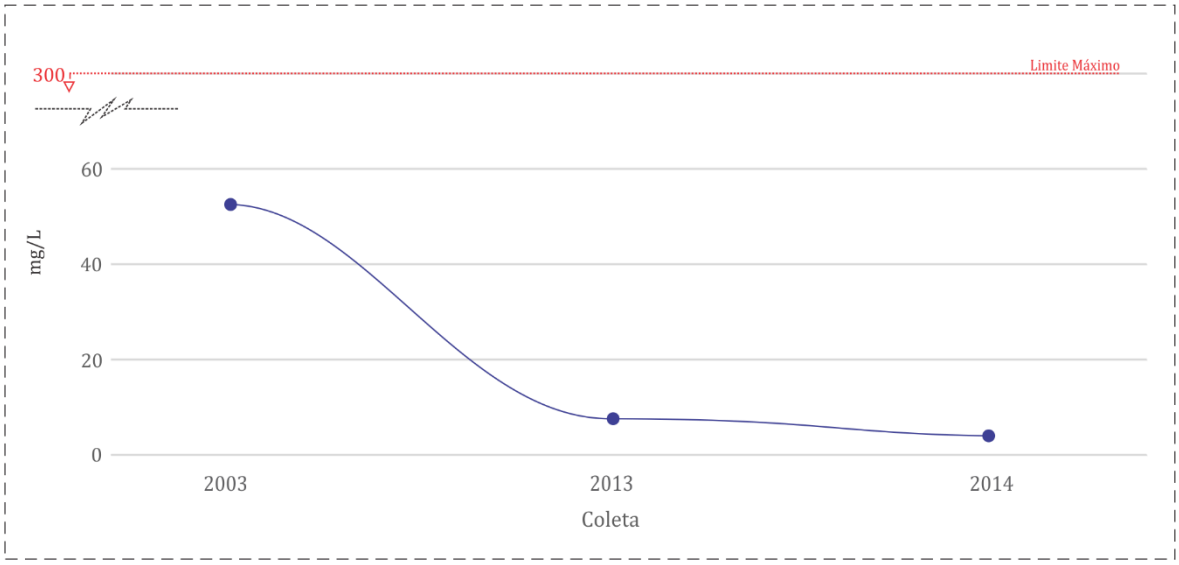


Figura 82 – Demanda Química de Oxigênio (DQO)

c.vi. Fósforo e Fosforo

O fósforo na água estão presentes principalmente nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânicos que, em quantidades excessivas, pode

conduzir a processos de eutrofização das águas naturais, visto que, é um elemento indispensável para o crescimento de algas. Este elemento pode ter origem antropogênica, consequência de despejos domésticos e industriais, detergentes, excremento de animais ou uso de fertilizantes.

Nas amostras, o fósforo estabilizou em valores < 0,1 mg/l, indicado para rio classe II (0,1 mg/l) (Figura 83).



Figura 83 – Fósforo Total

Como o fosfato é a forma em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, faz-se necessário analisar sua disposição no ambiente estudado. As amostras de 2013 e 2014, o fosfato ficou em <1,0 mg/l. Assim, não é possível definir com exatidão se as amostras possuem ou não valor superior ao máximo para esta classe de rio (0,03 mg/l). Devido a isto, utilizou-se da amostragem realizada em 2003 (Figura 84).

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

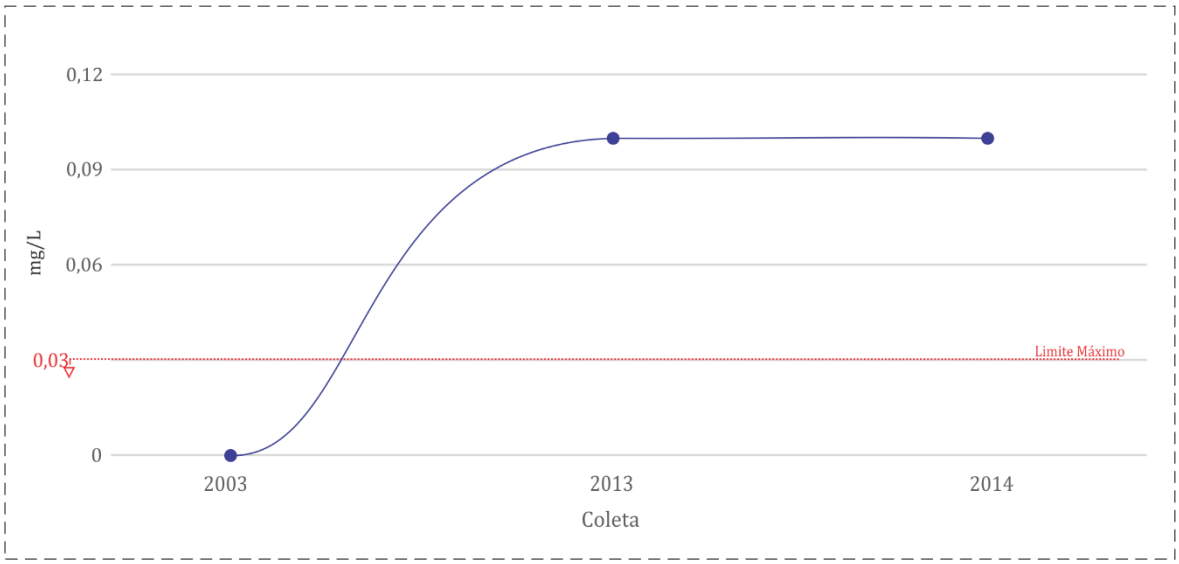


Figura 84 – Fosfato

c.vii. Nitrogênio, Nitratos e Nitritos

Dentro do ciclo do nitrogênio na biosfera acontece uma alternância entre várias formas e estados de oxigenação, sendo que, no meio aquático, o nitrogênio pode ser encontrado nas seguintes formas: nitrogênio molecular - N2 (escapando para a atmosfera); nitrogênio orgânico (dissolvido e em suspenção); amônia (livre NH3 e ionizada NH4+); nitrito (NO2-); e Nitrato (NO3-).

Este parâmetro possui origem natural e antrópica, no primeiro caso, é constituinte de proteínas e vários outros compostos biológicos e encontra-se na composição celular de microrganismos, no outro vértice, está presente nos dejetos domésticos, industriais, dejetos animais e fertilizantes.

Em termos de qualidade do corpo hídrico, a presença de excesso de nitrogênio pode ocasionar o crescimento de microrganismos, depleção de OD e influenciar negativamente na qualidade da água.

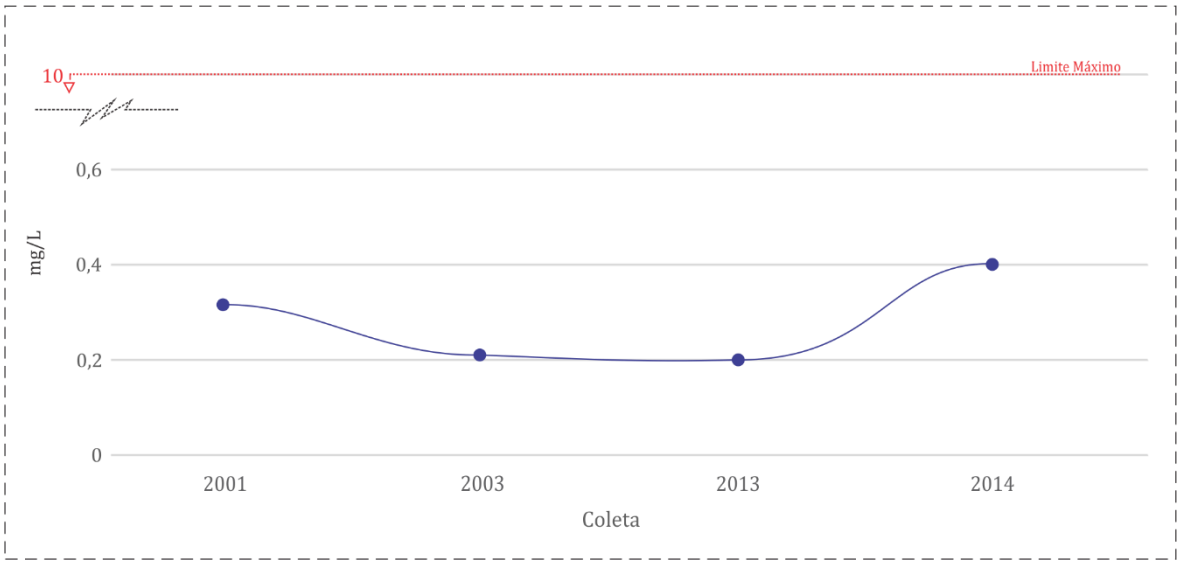


Figura 85 – Nitrato

O limite máximo de nitrato para rio classe II é de 10 mg/l e, a amostra, o valor não foi superior a 0,05 mg/l. (Figura 85).

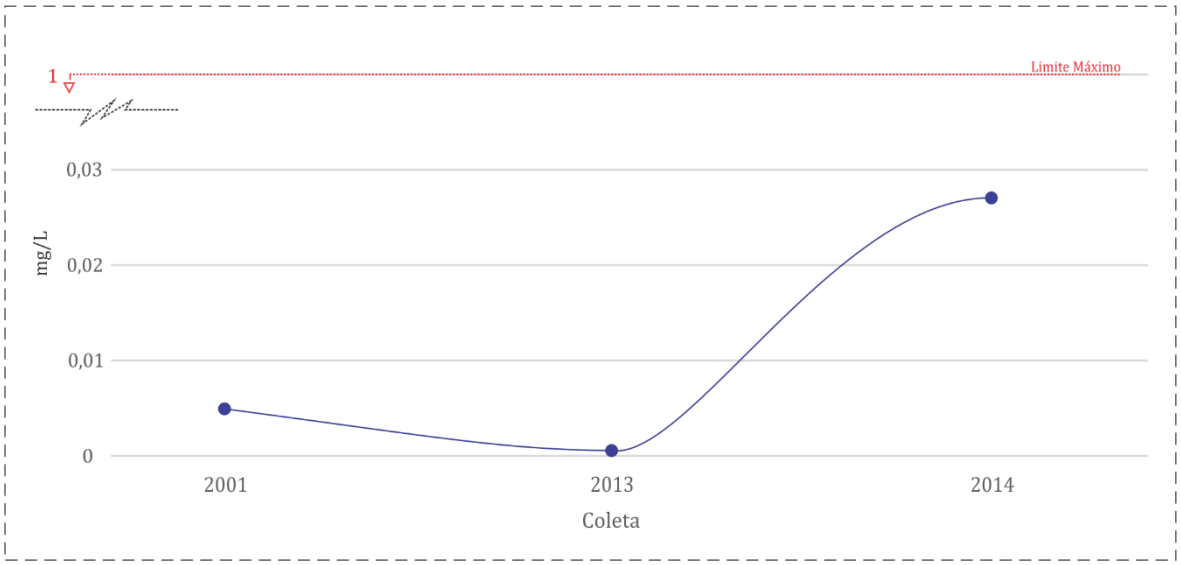


Figura 86 – Nitritos

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

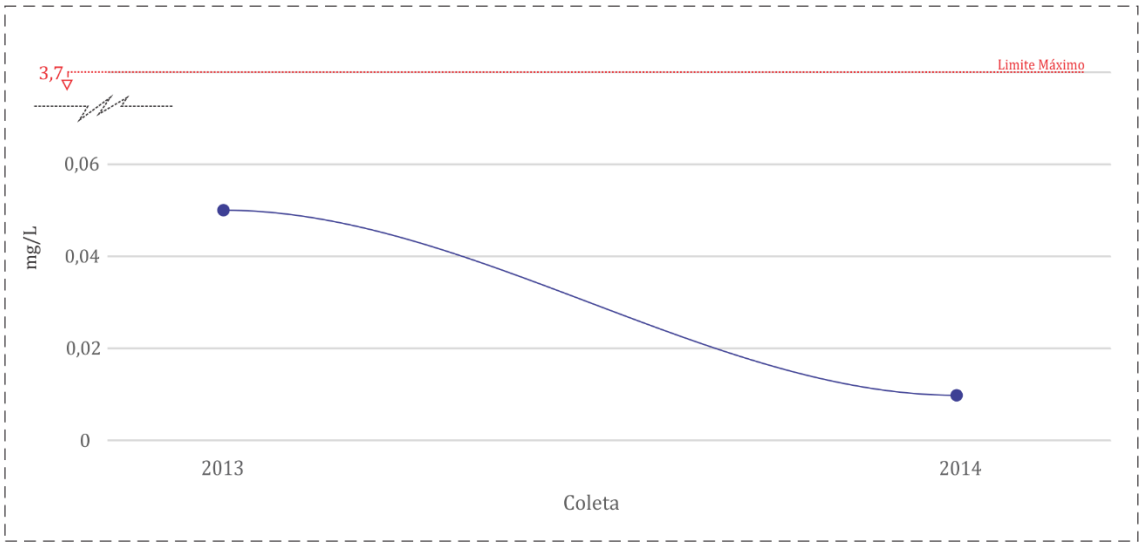


Figura 87 – Nitrogênio Amoniacal

As amostras continham valores inferior a <0,03 mg/l de nitritos (Figura 86), <0,5 mg/l de nitrogênio amoniacal (Figura 87), ambos abaixo do limite máximo para Classe II.

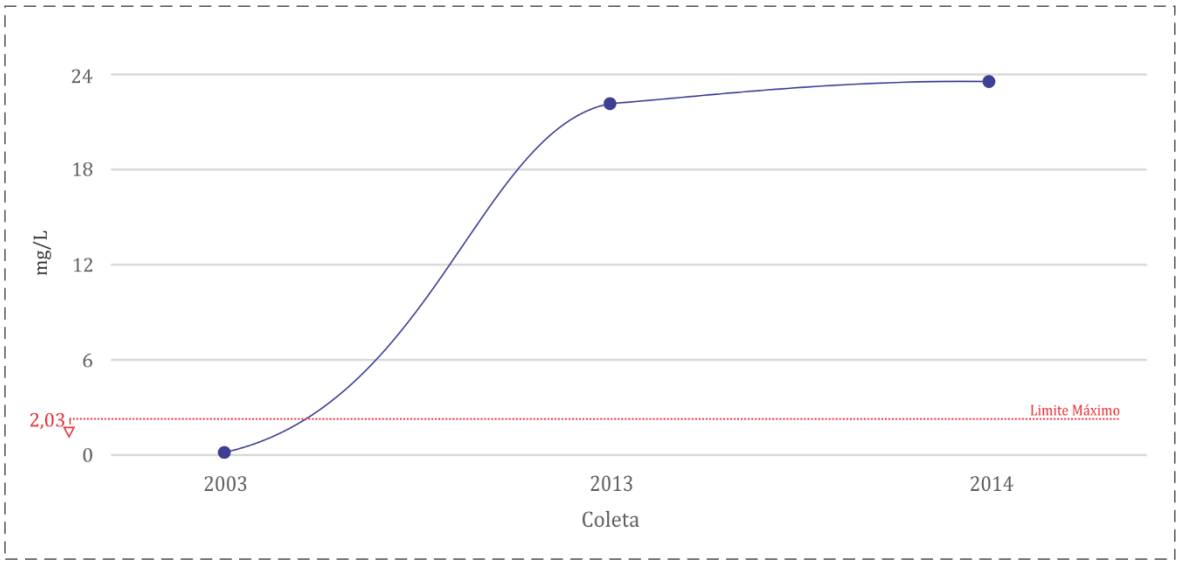


Figura 88 – Nitrogênio Total

Quanto ao Nitrogênio Total, os valores foram superior a 22 mg/L, nos dois últimos anos (Figura 88).

c.viii. pH

O pH representa a concentração de íons hidrogênio H+, dando uma indicação de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. Possui importância nos casos onde as faixas ficam fora da neutralidade, pois pode afetar a vida aquática. No âmbito dos corpos hídricos, valores de pH elevados podem estar associados à proliferação de algas, já no caso de pH baixos, podem indicar poluição por despejos (industriais, antrópicos, agropecuários, etc.).

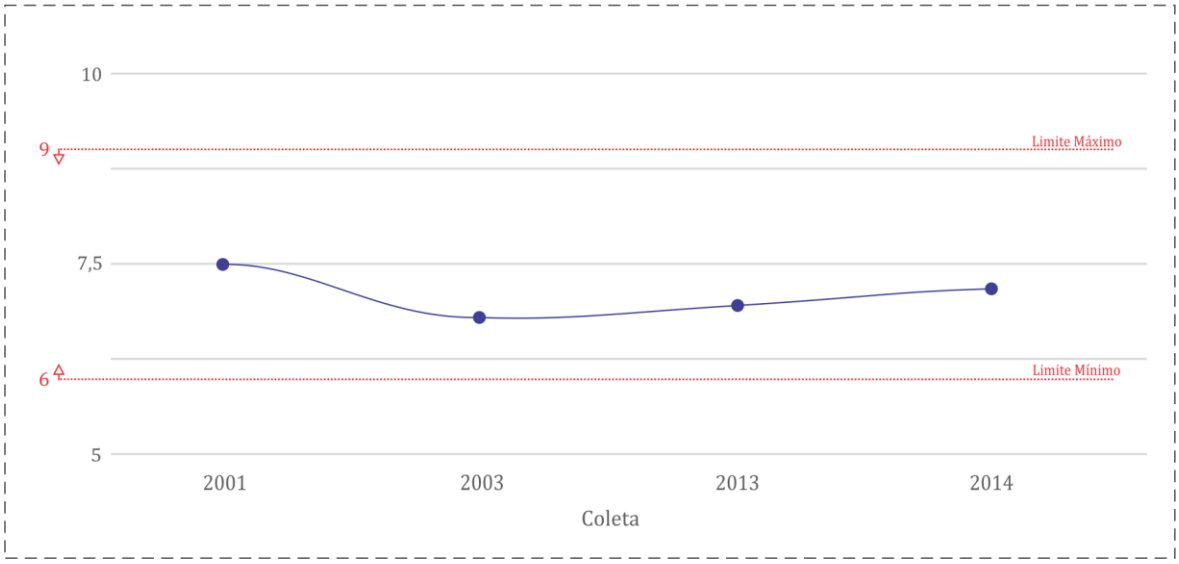


Figura 89 – pH

O pH médio no rio foi de 7,1, praticamente neutro. As análises demonstraram que o ambiente possui pH dentro dos limites aceitáveis (pH ≥6 e ≤9) (Figura 89).

c.ix. Sólidos e Turbidez

Os sólidos estão presentes sempre que houver carreamento do solo pelas águas pluviais para dentro do corpo hídrico ou decorrente de lançamento de resíduos com altas cargas de material sólido. Geralmente, análises de águas com presença considerável de sólidos indicam que a microbacia está mal conservadas e/ou a qualidade da cobertura vegetal é ruim.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Os sólidos além de deixar o corpo hídrico turvo, o que impede a entrada a luminosidade, carreia todo o tipo de poluentes aderido em sua superfície.

A turbidez no rio ficou abaixo de12 UT e, sabendo que o limite máximo é de 100 UT, todas as amostras estão dentro dos parâmetros aceitáveis (Figura 90).

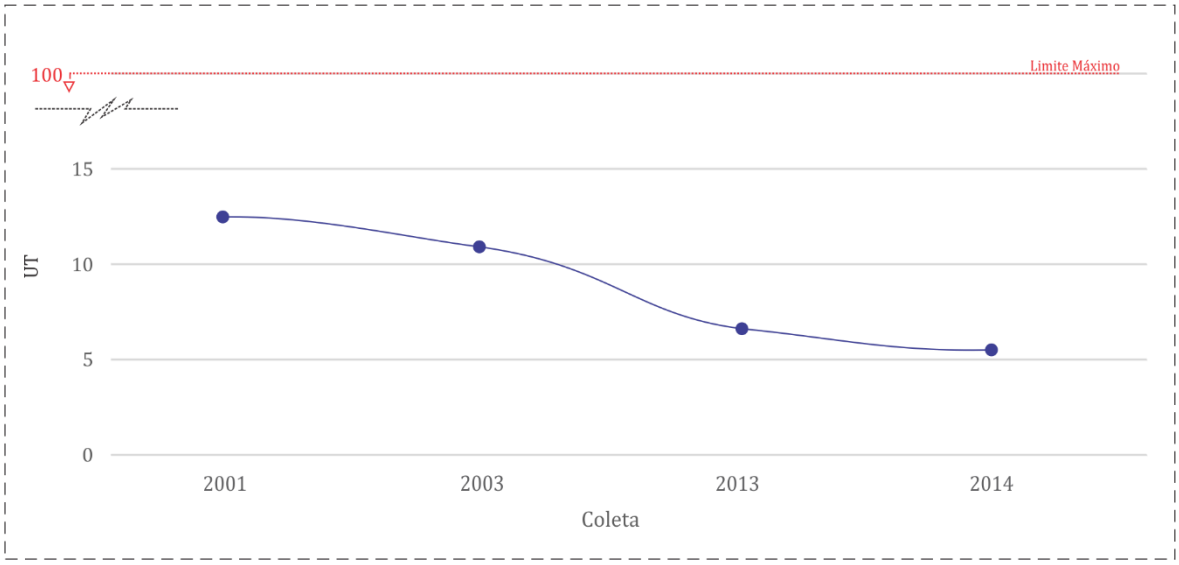


Figura 90 – Turbidez

No que cerne a análise dos Sólidos Totais, todas as amostras estão fora dos limites aceitáveis (máximo 5 mg/l), tendo o rio registrado a média de 35 mg/l nas três ultimas coletas (Figura 91).

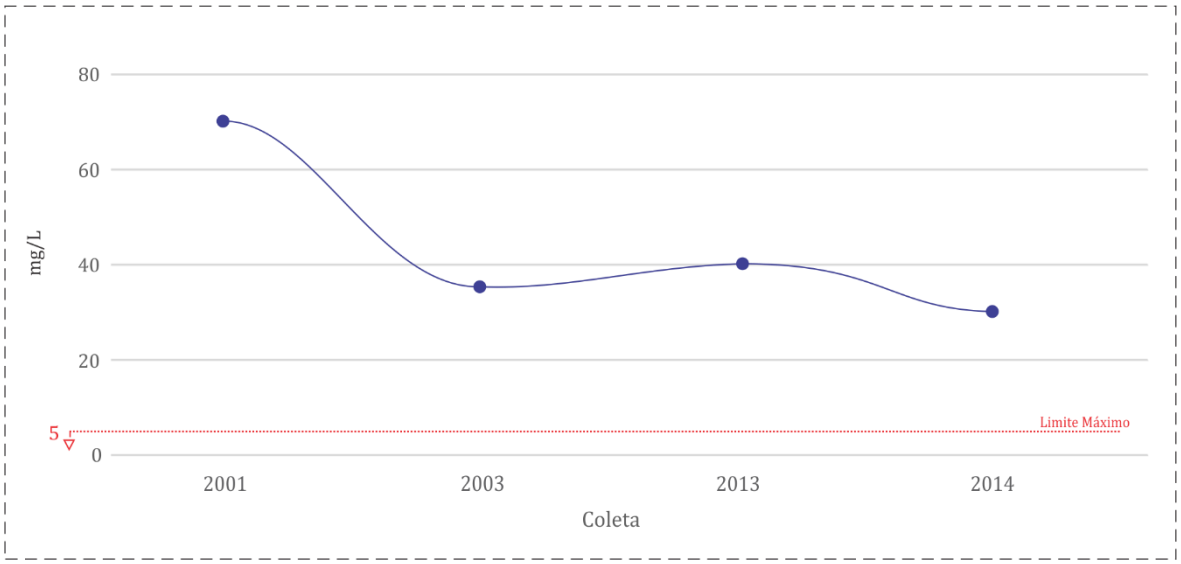


Figura 91 – Sólidos Totais

Os Sólidos Sedimentáveis (SS) e Sólidos Totais Dissolvidos (STD) o rio (SS média = <0,1 mL/l e STD média = 36 mg/l) possuem parâmetros dentro do limites aceitáveis (Figura 92 e Figura 93).

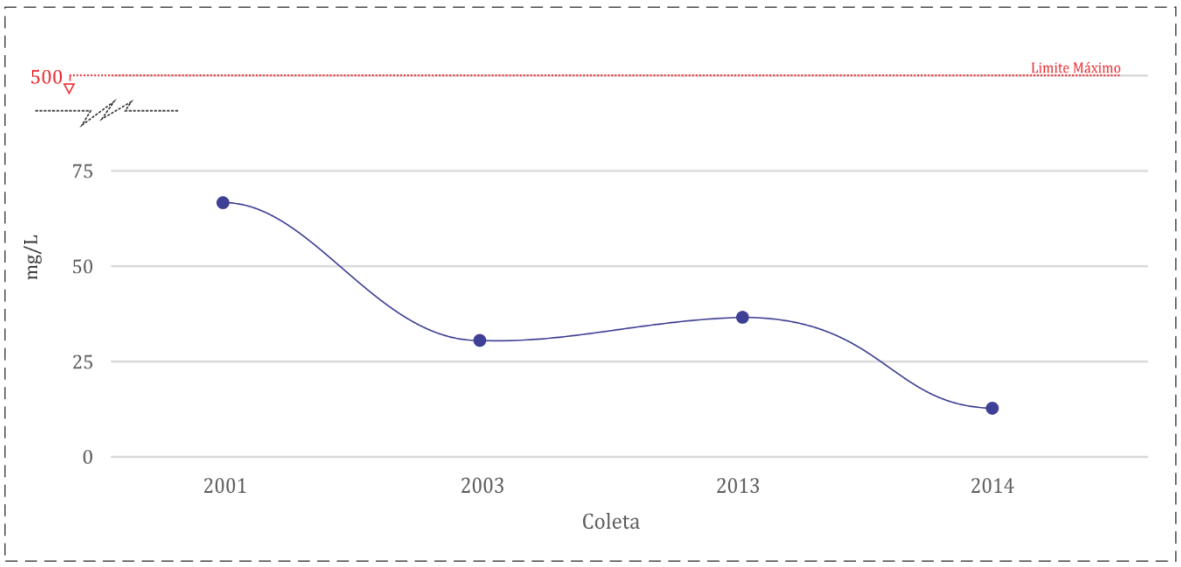


Figura 92 – Sólidos Totais Dissolvidos

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

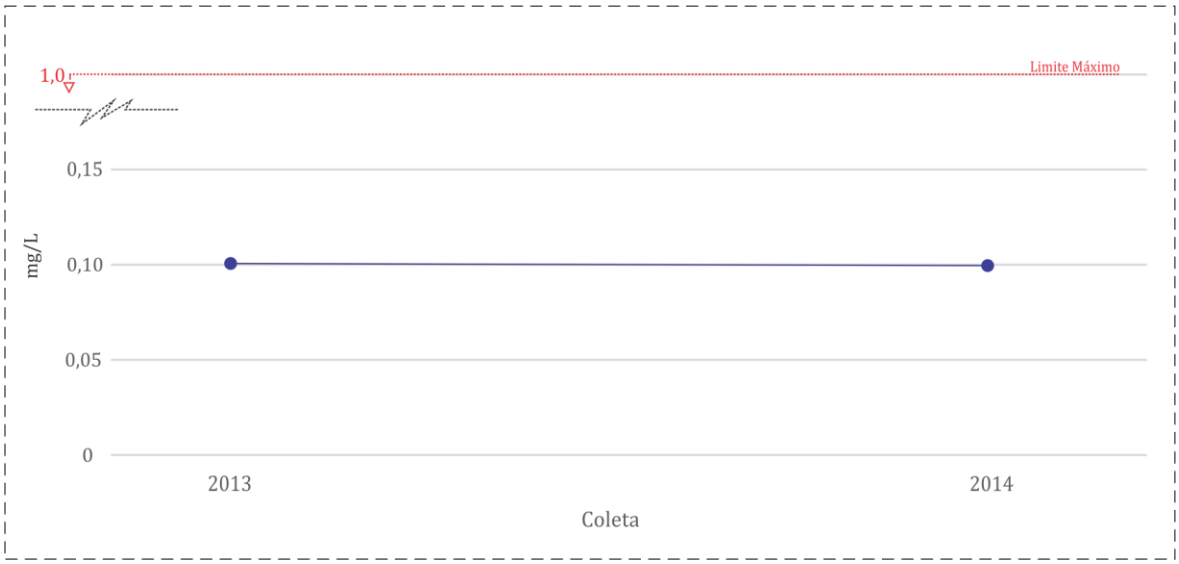


Figura 93 – Sólidos Sedimentáveis

c.x. Sulfato

As principais fontes antrópicas de sulfato nas águas superficiais são as descargas de esgotos domésticos e efluentes industriais. No abastecimento industrial, o sulfato pode provocar incrustações nas caldeiras e trocadores de calor.

A média de sulfato foi de 7,9 mg/l, muito abaixo do limite máximo aceitável (250 mg/l) (Figura 94).

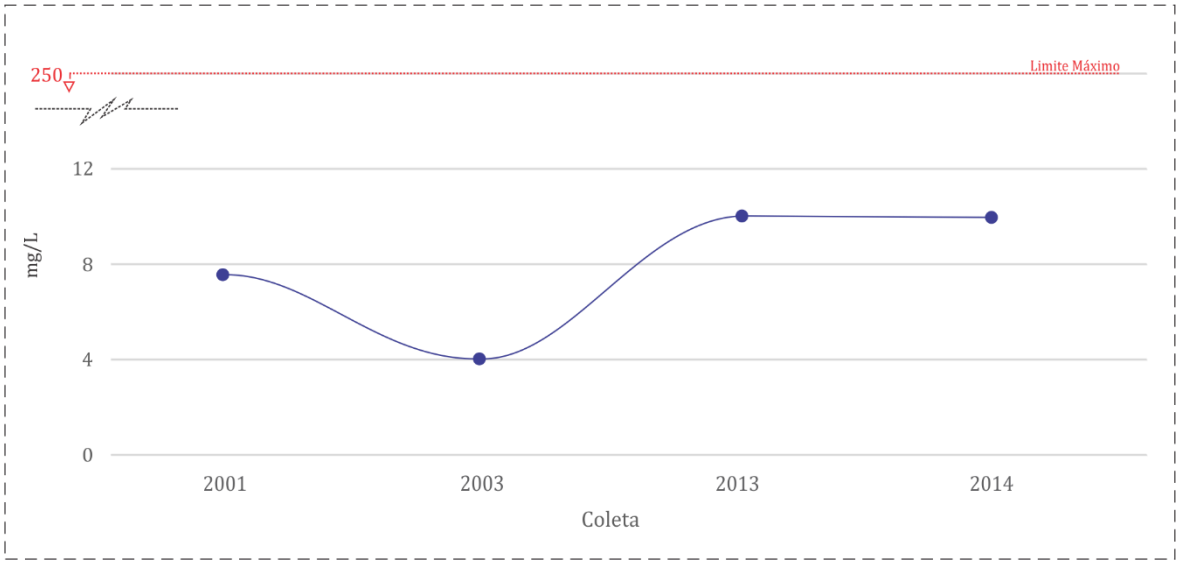


Figura 94 – Sulfato

c.xi. Coliformes

A presença de coliformes é um indicador da presença de patógenos entéricos em sistemas, podendo gerar surtos de doenças pelo uso ou ingestão da água. O limite para rio classe II não deve exceder 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros.

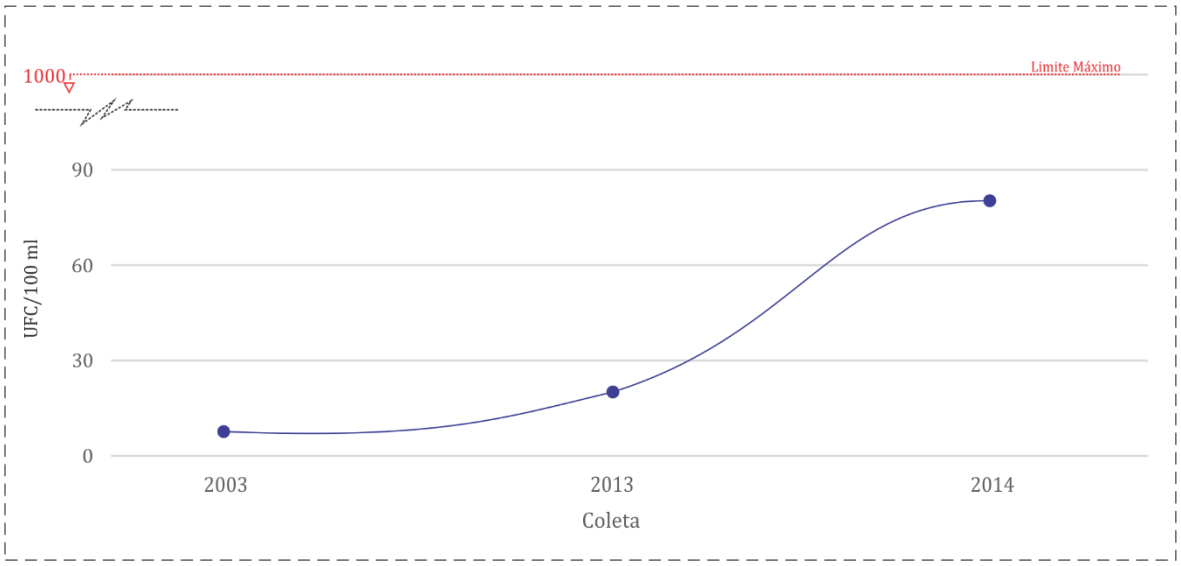


Figura 95 – Coliformes Termotolerantes

Neste parâmetro, não houve registro superior a 80 UFC/100ml, dentro dos limites aceitáveis. No entanto, o gráfico se mostrou ascendente, ou seja, aparentemente há uma fonte de contaminação que pode estar causando o aumento do nível e coliformes no rio (Figura 95).

c.xii. Classificação do Eixo Estudado

Em função dos parâmetros avaliados, o eixo do rio marrecas estudado pode ser considerado como rio classe II, conforme resolução CONAMA no 357, de 17 de março de 2005 [66].

Nesta classe pode-se admitir o uso da água para as seguintes situações: ao abastecimento para consumo humano após o tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário conforme

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

resolução CONAMA n. 274/2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer e; à aquicultura e atividade de pesca[66].

d. Conclusões

Os resultados refletem a qualidade da água em 2001, 2003, 2013 e 2014, no entanto, as coletas não levam em conta a sazonalidade já que, são coletas pontuais. Porém, com base nos resultados as águas são de classe 2, conforme resolução vigente.

Ressalta-se que a constituição da paragem poderá exercer influência na qualidade da água, assim, um estudo posterior é objeto do programa de monitoramento da água (vide item 8.2.1.g, p.403).

.

5.2. Meio biótico

5.2.1. Geral

A matriz energética brasileira é predominantemente constituída de usinas hidrelétricas [72]. As características físicas e geográficas do Brasil foram determinantes para a implantação de um parque gerador de energia elétrica de base predominantemente hidráulica. Apesar da tendência de aumento de outras fontes de energia, devido a restrições socioeconômicas e ambientais de projetos hidrelétricos e aos avanços tecnológicos no aproveitamento de fontes não-convencionais, tudo indica que a energia hidráulica continuará sendo, por muitos anos, a principal fonte geradora de energia elétrica no Brasil. Hoje, o Brasil dispõe

[72] SILVE, E.M.; POMPEU, P. (2008) Análise crítica dos estudos de ictiofauna para o licenciamento ambiental de 40 PCHs no Estado de Minas Gerais. **PCH Notícias**, v. 9, p. 22-26

de um dos maiores parques hidrelétricos do mundo, respondendo por quase 90% do total de energia elétrica gerada internamente [73], o Estado do Paraná segue a mesma tendência nacional, porém preconizando atualmente a construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), que não exigem um relatório de impacto ambiental tão profundo, pois suas consequências em relação às alterações ambientais são muito menores.

A construção de barragens para empreendimentos hidrelétricos cria um profundo impacto ecológico, causando grandes modificações no ambiente aquático e nas comunidades terrestres presentes na área do entorno. O novo ambiente, formado após o barramento e a formação do reservatório apresenta características muito diferentes do perfil original daquele micro ambiente anterior e as comunidades distinguem-se significativamente daquelas anteriores [74]. Assim o resultado inevitável destes empreendimentos em relação a fauna é a alteração nos parâmetros de riqueza e abundância das espécies, isso acaba por beneficiar o proliferamento de algumas espécies, principalmente as com maior capacidade adaptativa e plasticidade, entretanto também pode levar até a extinção local de outras [75].. Poucas são as áreas protegidas legalmente na forma de Unidades de Conservação (UC's) na região de estudo. O processo de degradação na porção centro-sul do estado do Paraná foi muito acelerado e afetou diretamente os recursos florestais, devido ao grande interesse comercial histórico para a extração de Araucária [76].

Nos últimos anos os planejamentos ambientais de grande parte das usinas construídas, toda a legislação vigente em relação a fauna está sendo, de maneira geral, atendida, muitas tiveram como objetivo principal em seus planos de

[73] CONSUMO SUSTENTÁVEL: **Manual de educação**. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005.
[74] POMPEU, P.S.; MARTINEZ,C.B. (2006) Variações temporais na passagem de peixes pelo elevador da Usina Hidrelétrica de Santa Clara, rio Mucuri, leste brasileiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23 (2): 340-349.
[75] AGOSTINHO, A.A. (1994) **Pesquisa, monitoramento e manejo de fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos**. *In:* Seminário sobre a fauna aquática e o setor elétrico brasileiro. Reuniões temáticas preparatórias: Caderno 1 – Fundamentos. Comase – Eletrobrás: Foz do Iguaçu, 28-61p.
[76] KRÜGER,N. (2004) **Sudoeste do Paraná – História de Bravura, trabalho e fé**. Curitiba: Trento, arte e gráfica/FUNPAR. 300p.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

resgate a devolução dos animais a um ambiente semelhante ao original, deslocando antes do fechamento das comportas o maior número possível de animais e após o fechamento, com a elevação gradual das águas, à captura dos que vão ficando ilhados para transportá-los a locais pré-estabelecidos, ou, retê-los e enviá-los a instituições de pesquisas [77].

O incentivo ao ICMS ecológico através da criação de UC's como forma de retorno de recursos financeiros aos municípios paranaenses, teve por consequência a criação de várias Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) em todo Paraná, porém poucas são as RPPN's presentes nesta região.

Devido a existência ainda hoje de muitos fragmentos com estrutura de vegetação característica da FOM, observa-se uma maior quantidade de UC's estaduais na região de forma a proteger porções maiores deste bioma. Estas áreas protegidas auxiliam a sustentar ainda os poucos fragmentos restantes nesta área do Paraná, que possuem estruturas florísticas passíveis de sustentarem estavelmente populações de fauna.

Na Figura 96 pode-se observar as UC's presentes em um raio de 50 km da PCH (exceto o Parque Estadual Vitorio Piassa). Estas unidades contribuem em uma escala macro para a conservação da região.

[77] LIZASO, M.L. (1984) Fauna ararológica ectoparastia de serpentes não venenosas da região de construção de hidrelétricas (sudeste, centro-oeste e sul) do Brasil. **Ver. Bras. Zool.** v. 2, n. 2.

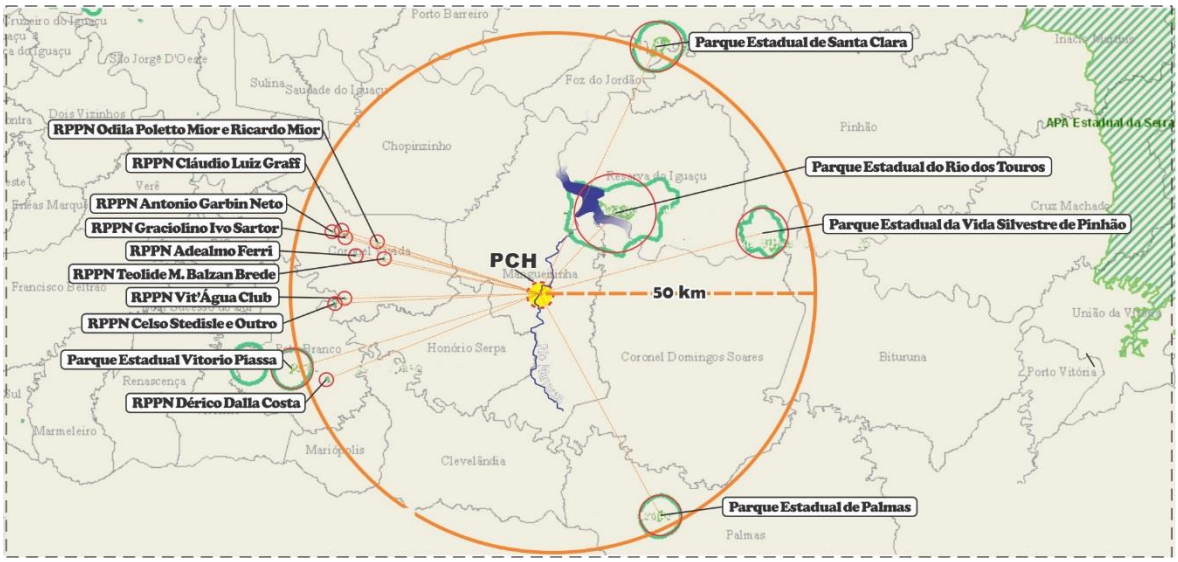


Figura 96 - UC's e RPPN's em um raio de 50km a partir da PCH.
Adaptado de SGE/IAP em <www.sgageo.iap.pr.gov.br/sgageo/pages/interfaceusuario.html>, acesso em 17 de mar. de 2014.

Nota-se que o Parque Estadual Rio dos Touros é a única unidade que possui condições e proximidade para funcionar como área fonte de recrutamento e dispersão de espécies para os fragmentos próximos ao empreendimento, devido a utilização das espécies para atingir a área do empreendimento através da calha do rio Marrecas. Todavia, situada na margem oposta, o que inviabiliza qualquer possibilidade de ligação.

Ademais, a construção do empreendimento não trará danos as UC's próximas e, trará benefícios ao meio ambiente, pois a recomposição da mata ciliar na região do empreendimento contribuirá para a formação de maciços florestais que permitam o fluxo gênico, vindo assim a compor o mapa da recuperação e da preservação ambiental do Estado do Paraná, sendo elo entre as UC´s da região.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

5.2.2. Ecossistemas terrestres

5.2.2.1. Flora

a. Mata Atlântica

A Floresta Atlântica está presente tanto na região litorânea como nos planaltos e serras do interior do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, ao longo de toda costa brasileira[78]. Esta floresta está distribuída em diferentes condições topográficas e climáticas, desde porções em contato com o mar até altitudes próximas de 2.700 metros[79].

De acordo com a Lei Nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucária; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estadional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves de florestais do Nordeste.

Originalmente, a Floresta Atlântica (Figura 97), recobria cerca 1.300.000 km^2 em 17 estados do território brasileiro. Hoje os remanescentes de vegetação nativa estão reduzidos a cerca de 22% de sua cobertura original e encontram-se em diferentes estágios de regeneração. Apenas cerca de 7% estão bem conservados em fragmentos acima de 100 hectares. Mesmo reduzida e muito fragmentada, estima-se que na Mata Atlântica existam cerca de 20.000 espécies vegetais (cerca de 35% das espécies existentes no Brasil), incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, por isso é considerada umas das

[78] RIZZINI, C.T.. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Âmbito Cultural Edições Ltda., Rio de Janeiro. 1997. 747p.
[79] METZGER, J.P., 2009. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation** 142, 1138–1140.

25 áreas de conservação prioritárias no mundo, conhecidas como "*hotspots*", assim denominado por Myers *et al.*[80] (2000).

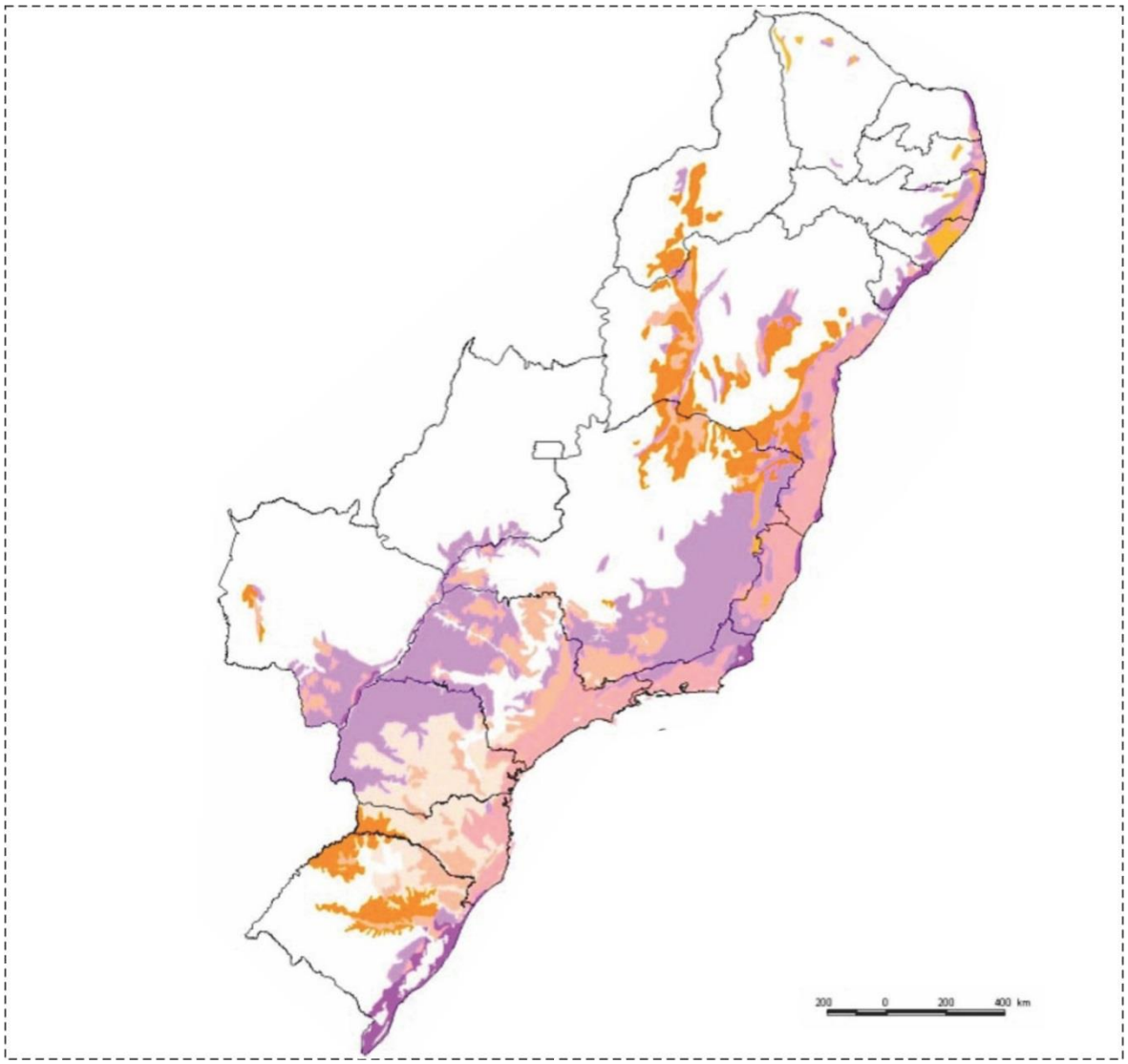


Figura 97 - Fitofisionomia da Mata Atlântica.
Sendo: [ ] Formação pioneiras (restingas, manguezais, campos sulinos e vegetação com influência fluvial ou lacustre). [ ] Encraves de cerrado e estepe e zonas de tensão ecológica. [ ] Floreste Ombrófila Densa. [ ] .Floresta Ombrófila Aberta. [ ] Floresta Ombrófila Mista. [ ] Floresta Estacional semidecidual. [ ] Floresta Estacional Decidual.
Adaptado de IBGE, 1993, Mapa de Vegetação do Brasil.

A fragmentação da Floresta Atlântica ocorreu devido historicamente ser a primeira floresta no Brasil a receber iniciativas de colonização e assim, os

[80] MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., da FONSECA, G. A. B. e KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853–858. 2000.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

colonizadores exploraram as primeiras riquezas do país e, devido aos altos valores dos produtos (principalmente madeireiros), a exploração foi descontrolada. A devastação da Mata Atlântica acelerou-se exponencialmente no século XX. No início desse século, a população brasileira totalizava cerca de 17 milhões de pessoas. Cinquenta anos depois já alcançava 52 milhões, e este número mais do que triplicou no final do século. Ao mesmo tempo, o país se industrializou. Uma extensa rede de ferrovias ao longo da região da Mata Atlântica facilitou a abertura de novas áreas de cultivo, a caça descontrolada, a exploração desordenada de madeira e a expansão de núcleos urbanos[81].

A Floresta Atlântica é um dos biomas mais antropizados, sendo difícil avaliar o quanto de diversidade biológica já foi perdida, ao longo dos anos de exploração, expansão urbana e agropecuária[82]. A Tabela 76 apresenta os dados da atual situação do bioma Mata Atlântica.

Tabela 76 – Caracterização do bioma Mata Atlântica por região fitoecológica agrupada

Região Fitoecológica Agrupada	Área (km²)	%
Vegetação nativa florestal	230.900,49	21,80
Vegetação nativa não-florestal	40.689,04	3,84
Formações pioneiras	14.051,26	1,33
Áreas antrópicas	751.372,78	70,95
Água	15.364,13	1,45
Não classificado	6.650,15	0,63
Total	**1.059.027,85**	**100,00**

Fonte: Ministério do Meio Ambienta, 2004.

b. Mata Atlântica no Estado do Paraná

[81] FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas** / editado por Carlos Galindo-Leal, Ibsen de Gusmão Câmara ; traduzido por Edma Reis Lamas. – São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica — Belo Horizonte : Conservação Internacional, 2005. 472 p.

[82] SARMENTO, D. A.; FERREIRA, L. E.; FÉLIX, L. P.; ANDRADE, L. A. Gestão participativa da cobertura florestal na bacia hidrográfica do Rio Mamanguape: Extensão florestal, produção, distribuição e plantio de mudas. **IX Encontro de Extensão e X Encontro de Iniciação à Docência, Universidade Federal da Paraíba**, UFPB. 2007.

No Estado do Paraná, a Mata Atlântica, embora antes contínua de leste a Oeste no Estado, em razão da área territorial ocupada, cinco grandes unidades geográficas destacam-se[83]. Essas unidades compreendem a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, além de fragmentos de Savana (cerrado) e Estepe (campos), conforme apresentado na Figura 98.

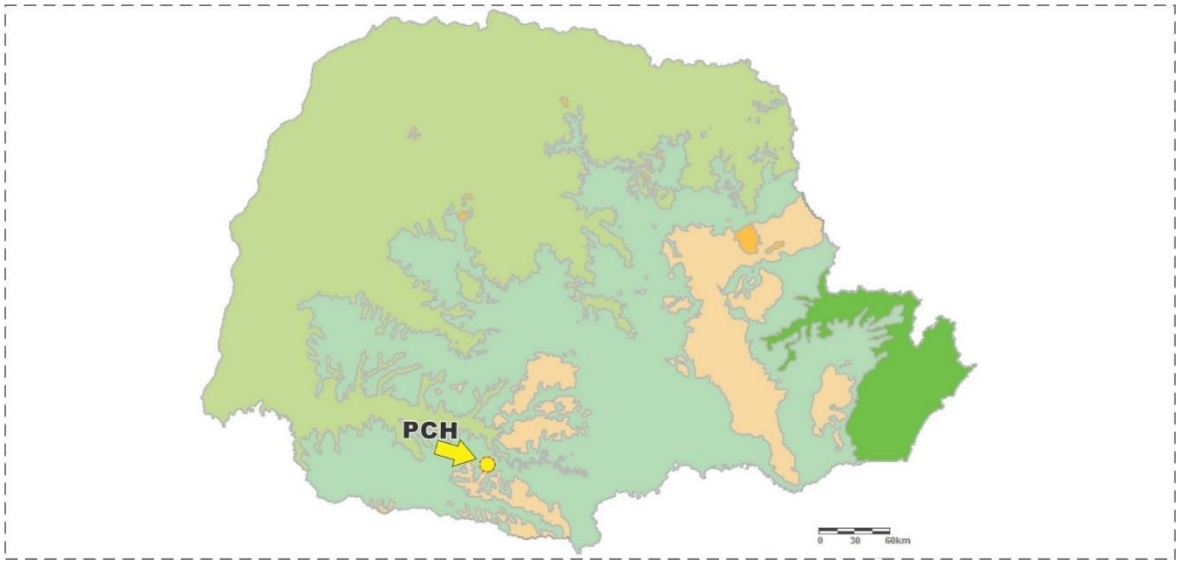


Figura 98 - Distribuição das unidades fitogeográficas mais representativas no Estado do Paraná.
Sendo: [ ] Campos. [ ] Cerrado. [ ] Floresta Estacional Semidecidual. [ ] Floresta Ombrófila Densa. [ ] Floresta Ombrófila Mista.
Adaptado de SGA/IAP, disponível em <http://www.sgageo.iap.pr.gov.br/sgageo/pages/interfaceusuario.html >, acesso 06 nov. 2013.

Para Roderjan *et al.*[83] (1993), a diversificação ambiental, resultante da interação dos múltiplos fatores, é um importante aspecto a se considerar sobre a Floresta Ombrófila Densa, com ponderável influência sobre a dispersão e crescimento da flora e fauna. Permite o desenvolvimento de várias formações, cada uma com inúmeras comunidades e associações, constituindo complexa e exuberante coleção de formas biológicas. Essa unidade é a mais pujante, heterogênea e complexa do Sul do país, de grande força vegetativa, capaz de

[83] RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. As regiões fitogeográfias do Estado do Paraná. **Acta For. Bras**., Curitiba, n. 1, p. 1-6. 1993.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

produzir naturalmente de curto a médio prazos, incalculável volume de biomassa[84].

A Floresta Estacional Semidecidual é definida, em termos ecológicos, como um tipo de vegetação que está condicionado pela dupla estacionalidade climática, uma tropical com épocas de intensas chuvas de verão, seguida por estiagem acentuada e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno, com temperaturas médias inferiores a 15ºC. Neste tipo de vegetação a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20 e 50%[85].

Para Roderjan *et al.*[83] (1993), as regiões formadas por Estepe são de constituição essencialmente graminóide e sobre terrenos suave-ondulados ocorrendo agrupamentos arbóreos marginais aos rios ou isolados sobre o campo de formas e dimensões varáveis. Para a Savana, a origem assemelha-se às estepes com diferentes faciações, desde campestres até florestadas, todas dominantemente sobre latossolos.

A Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária é uma vegetação típica da Região Sul do Brasil, aproximadamente 175.000 km² da área original localizavam-se nessa região do país. Atualmente, vários segmentos da sociedade têm dado ênfase à baixa cobertura florestal da região de ocorrência da Floresta com Araucária, divulgando que esta não passa de 1% da área original. Entretanto, estudos mostram que existe um percentual ainda expressivo de remanescente de Floresta Ombrófila Mista, pois os números apontam para um percentual de 24,79%, isto é, cerca de um quarto da área de ocorrência desta fitofisionomia encontra-se revestida por floresta. Restam ainda, 11,04% (1.279.302 ha) das formações

[84] LEITE,P. F. **As diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil**. Proposta de Classificação. Curitiba, 1994. 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade federal do Paraná.
[85] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, IBGE, 1991.

florestais pioneiras, 12,44% (1.441.213 ha) das formações em estágio médio de sucessão e 1,31% (152.073 ha) em estágio avançado[86].

Sua área de ocorrência coincide com o clima quente e úmido, sem período biologicamente seco, com temperaturas anuais em torno de 18°C, mas com 3 a 6 meses em que as temperaturas se mantêm abaixo dos 15°C [87].

A área mais típica e representativa da Floresta Ombrófila Mista, como aqui se conceitua, é aquela das altitudes superiores aos 800 metros. Podem-se determinar dois grupos distintos de comunidades: 1) onde *Araucaria angustifolia* se distribui de forma esparsa por sobre bosque contínuo, no qual aparecem de forma significativa a imbuia (*Ocotea porosa*), a canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), a canela-preta (*Nectandra megapotamica*), a guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), e a erva-mate (*Ilex paraguariensis*); 2) onde a *Araucaria angustifolia* forma estrato superior bastante denso sobre estrato composto, basicamente, por canela-lageana (*Ocotea pulchella*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), e diversas espécies de Myrtaceae e Aquifoliaceae [88].

Segundo Veloso *et al.*[89] (1991), a composição florística deste tipo de vegetação sugere, em face da altitude e latitude do planalto meridional, apresenta quatro formações distintas: aluvial, em terraços antigos ao longo dos flúvios; submontana, de 50 até mais ou menos 400 m de altitude; montana, de 400 até mais ou menos 1000 m de altitude e altomontana situada a mais de 1000 m de altitude, conforme pode-se observar na Figura 99.

---

[86] PROBIO. **Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira. Subprojeto conservação do bioma Floresta com Araucária: relatório final**. Curitiba: FUPEF, 2001. 2v. (CD).
[87] IBGE, 1997, *apud* PROBIO. **Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira. Subprojeto conservação do bioma Floresta com Araucária: relatório final**. Curitiba: FUPEF, 2001. 2v.
[88] CORADIN, L.; SIMINSKI A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934p. : il. color. ; 29cm.
[89] VELOSO, H. P.; FILHO, A. L. R. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE. Rio de Janeiro, RJ. 1991. 124p.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

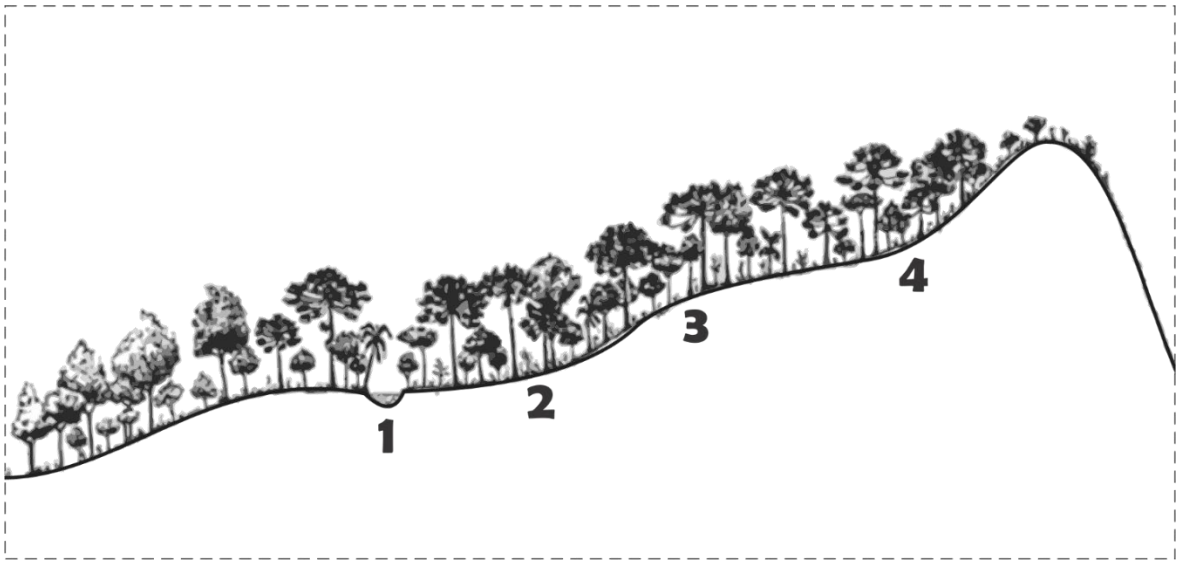


Figura 99 - Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista (Mata com Araucária).
Sendo: **[1]** Aluvial. **[2]** Submontana. **[3]** Montana. **[4]** Altomontana. Adaptado de VELOSO et al., 1991, fig. 10, p. 74.

A estrutura vertical da Floresta Ombrófila Mista é composta basicamente de três estratos arbóreo-arbustivos na floresta desenvolvida [90] e uma grande diversidade de pteridófitas epífitas das famílias Aspleniaceae, Polypodaceae e Hymenophyllaceae [91].

c. Metodologia

No Para as análises qualitativa e quantitativa da composição florística das áreas de influência do reservatório e do canal de desvio, mapas foram observados e estudados para então determinar a metodologia e o processo do inventário. As análises florísticas da área do canal e do reservatório foram processadas separadamente. A alocação de parcelas, inicialmente, foi definida de forma sistemática. Porém, devido às condições do relevo observadas *in situ*, as parcelas foram distribuídas de forma aleatória. Para a amostragem, optou-se pelo método de área fixa onde os vértices foram ajustados através do triângulo de

[90] LONGHI, S. J**. A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze., no sul do Brasil**. 1980. 197 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
[91] SENNA, R.M.; WAECHTER, J.L. Pteridófitas de uma floresta com araucária. 1. Formas biológicas e padrões de distribuição geográfica. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, RS, v. 48, p. 41-58, 1997.

Pitágoras. Este método representa melhor a população de florestas brasileiras principalmente em questões qualitativas.

Para o reservatório, parcelas de 10 x 20m foram alocadas nas duas margens do Rio Marreca de forma que os lados de maior comprimento das parcelas ficassem distribuídos no sentido perpendicular ao leito do rio, conforme apresentado na Figura 100a. Na área do canal, as parcelas (unidades principais) de 10 x 20m foram, sempre que possíveis, instaladas exatamente ao longo locais de construção do canal de forma que o lado de maior comprimento estivesse situado de forma perpendicular e centralizado de acordo com a futura tubulação que será inserida no local.

Ainda, dentro de cada unidade amostral dessas, foram instaladas unidades menores de 2 x 2m para a coleta de informações sobre a situação da regeneração conforme apresentada na Figura 100b.

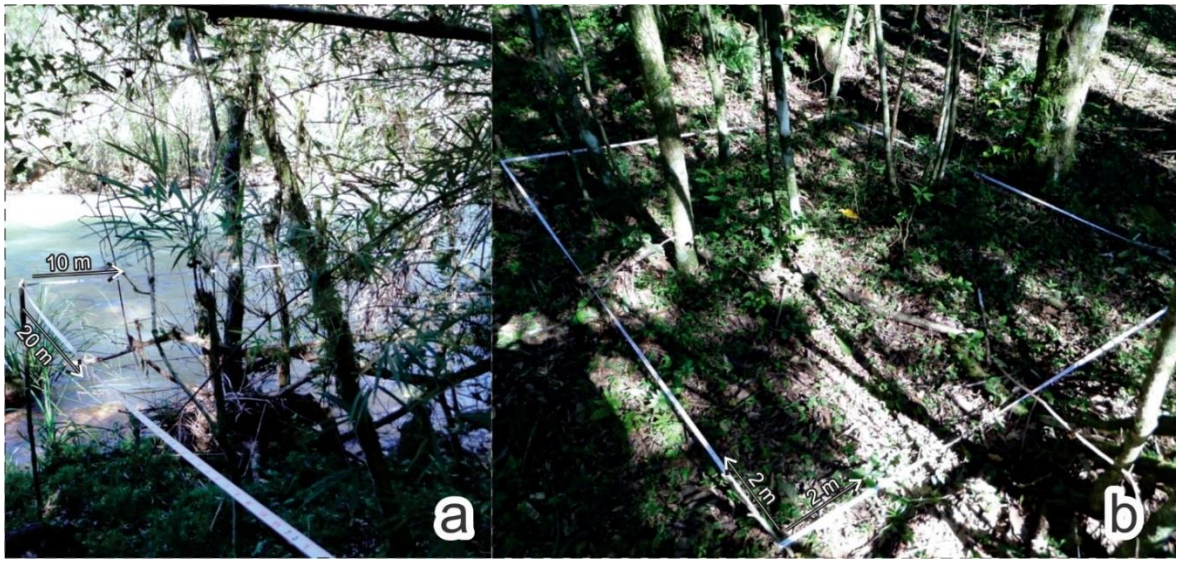


Figura 100 – Demarcação das unidades amostrais.
[a] Parcela instalada na margem do rio Marreca onde o lado de 10 metros acompanha o leito do rio e o de 20 metros segue sentido perpendicular ao leito. Foto: Coordenadas 22J 382167E 7120121S, em 19 ago. 2013. **[b]** Subparcela de 4 m² no interior unidade amostral principal para representação da regeneração. Foto: Coordenadas 22J 380840E 7121795S, em 20 ago. 2013.

O Diâmetro a Altura do Peito (DAP) mínimo definido para o inventário foi de 10 centímetros para as unidades principais. Assim, em campo foi medido a

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Circunferências a Altura do Peito (CAP) com fita métrica, conforme apresentado na Figura 101.a, e posteriormente transformado em DAP através da fórmula:

$$DAP\ (cm) = \frac{CAP\ (cm)}{\pi}$$

Ainda, para a análise da estrutura vertical da floresta, as alturas da maioria dos indivíduos ocorrentes nas parcelas foi tomada através do Clinômetro Haglöf, apresentado na Figura 101.b.

Em relação às subparcelas de 4m² instaladas no interior de cada parcela, foram medidos os DAPs das espécies arbóreas e arbustivas menores que 10 centímetros, além de tomadas as alturas, com fita métrica, de todos os indivíduos de caráter arbustivo ou arbóreo. Nos indivíduos muito jovens que não possuíam DAP foram registrados apenas suas alturas.



Figura 101 – Medição do Diâmetro a Altura do Peito (DAP) e altura das árvores.
[a] Diâmetro a Altura do Peito (DAP) mínimo de 10 cm medido com fita métrica em campo. Foto: Coordenada 22J 382167E 7120121S, em 19 ago. 2013. **[b]** Altura da árvore tomada com o Clinômentro Haglöf. Foto: Coordenada 22J 382136E 7120088S, em 19 ago. 2013.

Os indivíduos medidos foram identificados em campo, e quando não passível de identificação, coletas do material e fotografias *in situ* foram adquiridas

para identificação em laboratório através de literatura específica ou análise de especialistas. A classificação botânica dos indivíduos seguiu APG III[92].

Para a estrutura horizontal da floresta, os seguintes parâmetros fitossociológicos foram calculados: freqüência absoluta e relativa, densidade absoluta e relativa; dominância absoluta e relativa; valor de importância e valor de cobertura, segundo Mueller-Dombois & Ellemberg [93] (1974) e Braun Blanquet [94] (1932). Ainda, Para a análise da heterogeneidade, calculou-se o índice de diversidade de Shannon (H').

Para a distribuição espacial das espécies e conhecimento da situação do agrupamento dos indivíduos adotou-se 3 metodologias de índices de distribuição espacial: McGuiness (IGA), Fracker e Brischle (Ki) e Payandeh (Pi). Para a classificação dos resultados, obedeceu-se à seguinte escala: McGuinnes (IGA): IGAi < 1 é distribuição uniforme, IGAi = 1 é distribuição aleatória, 1 < IGAi ≤ 2 é tendência ao agrupamento, IGAi > 2 é distribuição agregada ou agrupada; Fracker e Brischle (Ki): Ki ≤ 0,15 é distribuição aleatória, 0,15 < Ki ≤ 1,0 é tendência ao agrupamento, Ki > 1 é distribuição agregada ou agrupada; Payandeh (Pi): Pi < 1 é distribuição aleatória ou não agrupada, 1 ≤ Pi ≤ 1,5 é tendência ao agrupamento, Pi > 1,5 é distribuição agregada ou agrupada [95].

Com os dados das alturas médias, a floresta pode ser estratificada, assim tornando os resultados mais adequados para o enquadramento da classe sucessional da floresta de acordo com a Resolução 002 do CONAMA de 1994, apresentada na Tabela 77. Ainda, O IBGE esclarece que o uso da Mata atlântica deve estar de acordo com as normas detalhadas no Decreto nº 6.660, de 2008.

[92] APG III. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.
[93] MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York : John Wiley & Sons, 547 p.1974.
[94] BRAUN-BLANQUET, J. **Plant sociology: the study of plant communities**. New York: McGraw-Hill, 438 p. 1932.
[95] FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (CIENTEC). **Mata Nativa 2: Manual do usuário**. Viçosa, MG: CIENTEC: 2006.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE esclarece que a identificação dos estágios sucessionais dos remanescentes de vegetação nativa devem ser feita com a observância do disposto no Art. 4º da Lei nº 11.428, de 2006, bem como, do disposto no Decreto nº 6.660, de 2008, e nas Resoluções do CONAMA que definem os parâmetros técnicos para identificação da vegetação primária e da vegetação secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração.

Tabela 77 – Parâmetros para classificação dos estágios sucessionais da vegetação secundária.

Parâmetros	Inicial	Secundária Intermediária	Avançada
Número de estratos	1	1 a 2	≥ 2
Número de espécie lenhosos	1 a 10	5 a 30	≥ 30
Área basal (m^2/ha)	8 a 20	15 a 35	≥ 30
Altura das espécies lenhosas do dossel (m)	até 10	8 a 17	≥ 30
Média da amplitude dos diâmetros (DAP/cm)	10	25	40
Distribuição diamétrica (cm)	5 a 15	10 a 40	20 a 60
Crescimento das árvores do dossel	rápido	moderado	lento
Vida média das árvores	curta	média	longa
Amplitude diamétrica	pequena	média	grande
Amplitude de altura	pequena	média	grande
Epífitas	raras	poucas	abundante
Lianas herbáceas	abundantes	poucas	raras
Lianas lenhosas	ausente	rara	presente
Gramíneas	abundantes	poucas	raras
Regeneração das árvores do dossel	ausente	pouca	intensa

Fonte: CONAMA, 1994.

d. Resultados

d.i. Área do Lago

De acordo com o levantamento florístico, para a mata aluvial ao entorno do Rio Marrecas, foram encontradas 27 espécies enquadradas em 25 gêneros e em 18 famílias botânicas. Das espécies encontradas, três não foram passíveis de

identificação a epíteto específico, apenas gênero. A Tabela 78 apresenta as espécies encontradas bem como suas respectivas famílias.

Tabela 78 – Espécies e respectivas famílias encontradas nas unidades amostrais alocadas na Mata Ciliar do Rio Marrecas.

Família Espécie	Nome comum
Anacardiaceae	
Lithraea brasiliensis Marchand	Bugreiro
Aquifoliaceae	
Ilex paraguariensis A. St.-Hil.	Erva mate
Arecaceae	
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	Jerivá
Asteraceae	
Vernonanthura discolor (Spreng.) H.Rob.	Vassourão preto
Clethraceae	
Clethra scabra Pers.	Carne de vaca
Cunoniaceae	
Lamanonia ternata Vell.	Guaraperê
Euphorbiaceae	
Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Branquilho
Sebastiania brasiliensis Spreng	Branquilho leiteiro
Fabaceae	
Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Monjoleiro
Lonchocarpus muehlbergianus Hassl.	Timbó
Lauraceae	
Ocotea porosa (Nees) Barroso	Imbuia
Ocotea sp.	Canela
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Canela imbuia
Persea willdenovii Kosterm.	Pau de Andrade
Cinnamomum amoenum (Nees) Kosterm	Canelha alho
Laxmanniaceae	
Cordyline spectabilis Kunth & Bouché	Uvarana
Malvaceae	
Luehea divaricata Mart.	Açoita cavalo
Meliaceae	
Cedrela fissilis Vell.	Cedro

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Família Espécie	Nome comum
Myrsinaceae	
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br	Capororoca
Myrtaceae	
Myrcianthes gigantea (D. Legrand) D. Legrand	Araçá do mato
Myrcia sp.	Cambuí vermelho
Rosaceae	
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	Pessegueiro bravo
Sapindaceae	
Matayba elaeagnoides Radlk	Miguel pintado
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	Maria preta
Allophylus edulis (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Vacunzeiro
Solanaceae	
Solanum sp.	Fumeiro
Styracaceae	
Styrax leprosus Hook. & Arn.	Canela raposa

A família de maior representatividade foi a Lauraceae com 5 espécies encontradas, sendo uma não passível de identificação, seguido da família Sapindaceae, onde foram registradas 3 espécies dessa família. As famílias Euphorbiaceae, Fabaceae e Myrtaceae apresentaram 2 espécies enquanto as demais famílias apenas 1 espécie.

De acordo com o trabalho de estudos florísticos em Floresta Ombrófila Mista Aluvial em Araucária-PR de Barddal et al. [96] (2003), as famílias mais expressivas foram Euphorbiaceae e Myrtaceae com 2 espécies cada. Esses resultados demonstram-se diferentes dos encontrados no presente estudo devido a elevada antropização ocorrida no local do empreendimento, onde ocorrem indivíduos dispersos e presença de diversas Poaceae herbáceas bem como taquaras do gênero *Merostachys* (Figura 102).

[96] BARDDAL, M. L.; RODERJAN C. V.; GALVÃO F.; CURCIO, G. R. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, V. 14, n. 2, p. 37-50. 2003.



Figura 102 - Região da Mata Aluvial do Rio Marrecas dominada por taquaras do gênero *Merostachys*.
Foto: Coordenada 22J 382101E 7120028S, em 19 ago. 2013.

A área do presente estudo ainda conta com prática de pecuária nos entornos e carreiros de animais até o corpo d'água (Figura 103).



Figura 103 - Aspecto da mata ciliar com área de pasto nas proximidades.
Foto: Coordenada 22J 382153E 7120110S, em 19 ago. 2013

Na Tabela 79 são apresentadas as estimativas dos parâmetros fitossociologicos encontrados na área da mata aluvial estudada, ou seja, Densidade Absoluta e Relativa (DA e DR), Dominância Absoluta e Relativa (DoA e DoR), Frequência Absoluta e Frequência Relativa (FA e FR), bem como os Índices de

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Valores de Cobertura (VC) e de Importância (VI) em porcentagem. Os dados são apresentados em ordem decrescente de Índices de Valores de Importância.

Tabela 79 - Estimativas dos parâmetros fitossociológicos do remanescente florestal da mata aluvial do rio Marrecas

Nome Científico	DA (ind/ha)	DR (%)	FA	FR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Syagrus romanzoffiana	75	14,29	66,67	9,52	2,533	11,09	12,69	11,63
Ocotea porosa	25	4,76	50	7,14	3,169	13,88	9,32	8,59
Lithraea brasiliensis	41,667	7,94	66,67	9,52	1,71	7,49	7,71	8,32
Sebastiania commersoniana	41,667	7,94	50	7,14	0,851	3,72	5,83	6,27
Matayba elaeagnoides	50	9,52	16,67	2,38	0,829	3,63	6,58	5,18
Ocotea sp.	16,667	3,17	33,33	4,76	1,521	6,66	4,92	4,86
Diatenopteryx sorbifolia	16,667	3,17	33,33	4,76	1,256	5,5	4,34	4,48
Parapiptadenia rígida	16,667	3,17	33,33	4,76	1,212	5,31	4,24	4,41
Nectandra megapotamica	16,667	3,17	33,33	4,76	0,837	3,66	3,42	3,87
Styrax leprosus	16,667	3,17	16,67	2,38	1,296	5,68	4,43	3,74
Luehea divaricata	8,333	1,59	16,67	2,38	1,593	6,98	4,28	3,65
Clethra scabra	16,667	3,17	33,33	4,76	0,66	2,89	3,03	3,61
Lamanonia ternata	16,667	3,17	16,67	2,38	1,135	4,97	4,07	3,51
Ilex paraguariensis	25	4,76	16,67	2,38	0,523	2,29	3,53	3,14
Myrcianthes gigantea	25	4,76	16,67	2,38	0,432	1,89	3,33	3,01
Cedrela fissilis	16,667	3,17	16,67	2,38	0,573	2,51	2,84	2,69
Myrsine coriácea	16,667	3,17	16,67	2,38	0,323	1,42	2,3	2,32
Persea willdenovii	8,333	1,59	16,67	2,38	0,676	2,96	2,27	2,31
Lonchocarpus muehlbergianus	8,333	1,59	16,67	2,38	0,49	2,15	1,87	2,04
Allophylus edulis	8,333	1,59	16,67	2,38	0,215	0,94	1,27	1,64
Cinnamomum amoenum	8,333	1,59	16,67	2,38	0,186	0,82	1,2	1,59
Solanum sp.	8,333	1,59	16,67	2,38	0,179	0,79	1,19	1,58
Prunus myrtifolia	8,333	1,59	16,67	2,38	0,166	0,73	1,16	1,56
Myrcia sp.	8,333	1,59	16,67	2,38	0,153	0,67	1,13	1,55
Sebastiania brasiliensis	8,333	1,59	16,67	2,38	0,128	0,56	1,07	1,51
Vernonanthura discolor	8,333	1,59	16,67	2,38	0,117	0,51	1,05	1,49
Cordyline spectabilis	8,333	1,59	16,67	2,38	0,072	0,32	0,95	1,43
Total	**525**	**100**	**700**	**100**	**22,836**	**100**	**100**	**100**

A densidade total estimada foi de 525 indivíduos.ha^{-1} enquanto que a área basal foi de 22,82 m².ha^{-1}. A espécie que apresentou o maior Índice de Valor de Importância do presente trabalho foi o *Syagrus romanzoffiana.* Esta palmeira pode ocorrer em interior de florestas bem como em áreas abertas e sua dispersão ocorre principalmente por zoocoria. A sua grande abundância pode ser devido ao

trânsito de bovinos nas áreas de entorno que se alimentam de seus frutos e dispersam as sementes através das fezes, bem como animais silvestres que também apreciam seus frutos.

A segunda espécie em Valor de Importância é a *Ocotea porosa* (Imbuia). Esta espécie apresentou valor elevado para esse índice devido aos valores da dominância, porém a densidade dessa espécie encontra-se baixa. Para COSMO et al. [97] (2009), em um estudo com imbuias em Floresta Ombrófila Mista na região de Faxinal do Céu – Paraná, a espécie ocorre nas seguintes circunstâncias: (i) árvores perfilhadas, com rebrotas de diferentes idades ao redor das cepas dos troncos originais, cortados no passado para o aproveitamento do fuste; (ii) como espécie dominante, em processo de regeneração natural; (iii) ocorrência de árvores de grande porte em áreas de floresta em estágio avançado de sucessão. A área de estudos do presente trabalho consta de uma região amplamente explorada no passado, e encontrou-se poucos indivíduos desta espécie, sendo que, um número menor ainda possuía DAP elevado caracterizando esses valores de Valores de Importância. Esta espécie, encontra-se na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, instrução normativa 06 de 23 de Setembro de 2008, juntamente com o Xaxim-sem-espinho (*Dicksonia sellowiana*), outra espécie ocorrente no local do empreendimento, porém não amostrada por ter baixa densidade e assim, não contemplada pela alocação das unidades amostrais.

Para Barddal et al. [98] (2003) e Lima et al. [99] (2012), a espécie com maior índice de valor de importância (IVI) foi o Branquilho (*Sebastiania commersoniana*) devido a alta densidade desta espécie, fato bastante comum em trabalhos de mata aluvial, pois esta espécie possui frutos e sementes com boa

[97] COSMO, N. L.; LIRA, P. K.; MORESCO, G. C.; SOFFIATTI, P. SOUSA, T. R.; VASCONCELLOS, T. J.; LISI, C. S.; BOTOSSO, P. C. Dendroecologia da espécie Ocotea porosa (Imbuia), Lauraceae, em áreas de Florsta Ombrófila Mista na região de Faxinal do Céu, Paraná. **5ª Semana Sul-Americana de Campo em Dendrocronologia**. Faxinal do Céu, PR, BR. 17 -24 Jan 2009.

[98] BARDDAL, M. L.; RODERJAN C. V.; GALVÃO F.; CURCIO, G. R. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, V. 14, n. 2, p. 37-50. 2003.

[99] LIMA, T. E. O.; HOSOKAWA, R. T.; MACHADO, S. A. Fitossociologia do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila mista aluvial no município de Guarapuava, Paraná. **Floresta**, Curitiba, PR, V. 42, N. 3, p. 553-364, Jul./set. 2012.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

flutuabilidade e durabilidade em meio aquático e sua dispersão ocorre também através de peixes (Hidrocoria e Ictiocoria), estratégias estas descritas por Van Roosmanlen [100] (1985). Ainda, para Roderjan et al. [83] (1993), esta espécie é bastante representativa em locais com Neossolos Flúvicos e Gleissolos.

A porção do remanescente florestal amostrado apresentava-se estratificada em 2 estágios, onde o dossel possuía altura média de cerca de 13 metros enquanto que o sub-bosque uma altura média por volta de 8 metros. A distribuição diamétrica enquadrou-se entre 10-40 cm com poucas exceções superando este diâmetro e a presença de epífitas no local era remota, com alguns exemplares de Pteridophytas como *Microgramma squamulosa, Pleopeltis pleopeltifolia* e *Pleopeltis hirsutíssima.*

Os índices de agrupamento das espécies conforme proposto por McGuiness (IGA), Fracker e Brischle (Ki) e Payandeh (Pi) são apresentados na Tabela 80 e Figura 104, esses resultados divergem grande número de espécies devido a intensa exploração madeireira que o local do sofreu no passado.

Tabela 80 - Índices de agrupamento McGuiness (IGA), Fracker e Brischle (Ki) e Payandeh (Pi) para área do alagado.

Nome Científico	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
Syagrus romanzoffiana	1,37	Tend. Agrup.	0,33	Tend. Agrup.	1,8	Agrupamento
Ocotea porosa	0,72	Uniforme	-0,4	Aleatória	0,6	Não Agrup.
Lithraea brasiliensis	0,76	Uniforme	-0,22	Aleatória	0,68	Não Agrup.
Sebastiania commersoniana	1,2	Tend. Agrup.	0,29	Tend. Agrup.	1,64	Agrupamento
Matayba elaeagnoides	5,48	Agregada	24,6	Agregada	6	Agrupamento
Ocotea sp.	0,82	Uniforme	-0,44	Aleatória	0,8	Não Agrup.
Diatenopteryx sorbifolia	0,82	Uniforme	-0,44	Aleatória	0,8	Não Agrup.
Parapiptadenia rígida	0,82	Uniforme	-0,44	Aleatória	0,8	Não Agrup.
Nectandra megapotamica	0,82	Uniforme	-0,44	Aleatória	0,8	Não Agrup.
Styrax leprosus	1,83	Tend. Agrup.	4,54	Agregada	2	Agrupamento
Luehea divaricata	0,91	Uniforme	-0,47	Aleatória	1	Não Agrup.
Clethra scabra	0,82	Uniforme	-0,44	Aleatória	0,8	Não Agrup.
Lamanonia ternata	1,83	Tend. Agrup.	4,54	Agregada	2	Agrupamento

[100] VAN ROOSMALEN, M.G.M. 1985. **Fruits of the guianan flora**. Drukkerij Veenman B.V., Wageningen.

Nome Científico	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
Ilex paraguariensis	2,74	Agregada	9,56	Agregada	3	Agrupamento
Myrcianthes gigantea	2,74	Agregada	9,56	Agregada	3	Agrupamento
Cedrela fissilis	1,83	Tend. Agrup.	4,54	Agregada	2	Agrupamento
Myrsine coriácea	1,83	Tend. Agrup.	4,54	Agregada	2	Agrupamento
Persea willdenovii	0,91	Uniforme	-0,47	Aleatória	1	Não Agrup.
Lonchocarpus muehlbergianus	0,91	Uniforme	-0,47	Aleatória	1	Não Agrup.
Allophylus edulis	0,91	Uniforme	-0,47	Aleatória	1	Não Agrup.
Cinnamomum amoenum	0,91	Uniforme	-0,47	Aleatória	1	Não Agrup.
Solanum sp.	0,91	Uniforme	-0,47	Aleatória	1	Não Agrup.
Prunus myrtifolia	0,91	Uniforme	-0,47	Aleatória	1	Não Agrup.
Myrcia sp.	0,91	Uniforme	-0,47	Aleatória	1	Não Agrup.
Sebastiania brasiliensis	0,91	Uniforme	-0,47	Aleatória	1	Não Agrup.
Vernonanthura discolor	0,91	Uniforme	-0,47	Aleatória	1	Não Agrup.
Cordyline spectabilis	0,91	Uniforme	-0,47	Aleatória	1	Não Agrup.

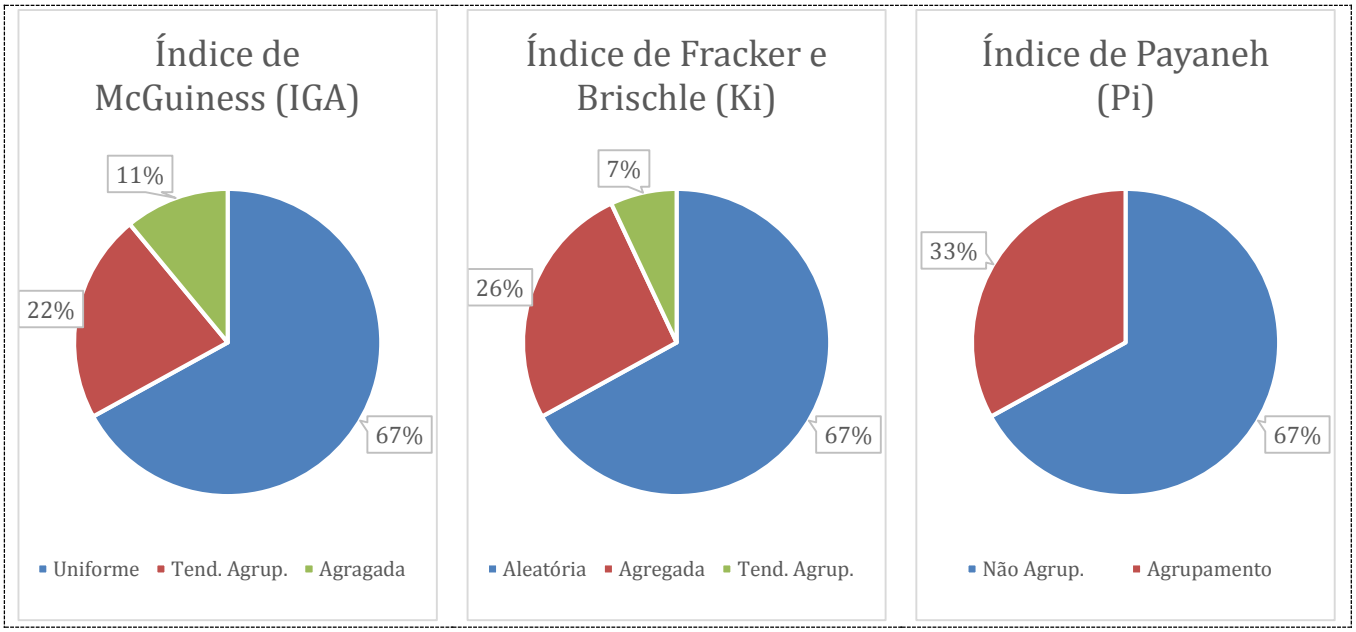


Figura 104 - Resultados dos índices de agrupamento para as espécies do alagado em porcentagem.

Tratando-se da biodiversidade, foi encontrado para o índice de diversidade de Shannon 2,59 nat/ind. Lima *et al.*[99] (2012) encontrou um índice de Shannon de 2,2 nat/ind em estudos de floresta aluvial na cidade de Guarapuava-PR, valor um pouco inferior ao encontrado no presente trabalho pois, para Roderjan

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

et al.[83] (2002), é comum valores baixos deste índice nos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista que se encontram em áreas de maior altitude pois os rigores do clima exercem pressão seletiva sobre a diversidade vegetal. Moro *et al.* [101] (2001) encontrou, em uma área de mata aluvial do Rio Cará-cará em Ponta Grossa-PR onde a altitude é semelhante a do município de Mangueirinha, um valor de 2,97 para o índice de Shannon.

Em relação à regeneração, 23 espécies foram registradas e enquadradas em 21 gêneros e 16 famílias. A família com maior representatividade foi a Myrtaceae com 4 espécies, seguida de Sapindaceae com 3 espécies. As famílias Euphorbiaceae e Lauraceae apresentaram 2 espécies cada enquanto que as demais famílias foram representadas apenas por 1 espécie. A Tabela 81 apresenta as espécies da regeneração encontrada na amostragem na mata aluvial do Rio Marrecas.

Tabela 81 – Espécies da regeneração encontradas na mata aluvial do Rio Marrecas.

Família Espécie	Nome comum
Anonaceae	
Daphnopsis sp.	Imbira
Aquifoliaceae	
Ilex paraguariensis A. St.-Hil.	Erva mate
Asteraceae	
Vernonanthura discolor (Spreng.) H.Rob.	Vassourão preto
Celastraceae	
Maytenus sp.	Espinheira
Euphorbiaceae	
Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Branquilho
Sebastiania brasiliensis Spreng	Branquilho leiteiro
Lauraceae	
Ocotea sp.	Canela
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Canela imbuia
Laxmanniaceae	

[101] MORO, R. S.; SMITH, J.; DIEDRICHS, L. A. Estrutura de um fragmento da mata ciliar do rio Cara-Cará, Ponta Grossa, PR. **Publication UEPG**, Ponta Grossa, v. 1, n. 1, p. 19 - 38, 2001.

Família Espécie	Nome comum
Cordyline spectabilis Kunth & Bouché	Uvarana
Melastomataceae	
Miconia cinerascens Miq.	Quaresmeira
Meliaceae	
Trichilia elegans A. Juss	Triquilha
Monimiaceae	
Mollinedia elegans Tul.	Molinedia
Myrsinaceae	
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br	Capororoca
Myrtaceae	
Caliptrantes concina DC.	Caliptrantes
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg	Capoteiro
Myrcia sp.	Myrcia
Campomanesia xanthocarpa O.Berg	Guabiroba
Rosaceae	
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	Pessegueiro bravo
Rubiaceae	
Actinostemon concolor (Spreng.) Müll.Arg	Laranjeira do mato
Sapindaceae	
Matayba elaeagnoides Radlk	Miguel pintado
Cupania vernalis Cambess	Cuvatã
Allophylus edulis (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.)	Vacunzeiro
Styracaceae	
Styrax leprosus Hook. & Arn.	Canela raposa

Dentre as espécies da regeneração, poucas correspondem ao dossel formado na floresta. *Mollinedia elegans* e *Actinostemon concolor* são arvoretas que tendem a proliferar no sub-bosque da floresta impedindo o crescimento de outros indivíduos. É importante salientar a ocorrência de *Ilex paraguariensis* (Erva-mate), espécie nativa amplamente cultivada na região e *Maytenus* sp. (Espinheira santa), uma arvoreta com caráter medicinal.

Das principais espécies encontradas na regeneração com capacidade para desenvolver em dossel, cabe salientar a *Campomanesia xanthocarpa*

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Guabiroba), *Campomanesia guazumifolia* (Capoteira), *Nectandra megapotamica* e *Ocotea* sp, pois essas espécies são enquadradas como secundárias em estágio de sucessão de floresta.

Com os dados encontrados, de acordo com a Resolução 002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA de 18 de Março de 1994, a floresta enquadra-se como secundária em estágio médio de sucessão.

d.ii. Área do Canal Adutor

No levantamento florístico feito na área do canal adutor, foram encontradas apenas 10 espécies de 10 gêneros diferentes classificadas em 8 famílias. As famílias de maior representatividade foram Lauraceae e Sapindaceae com ocorrência de 2 espécies em cada. As demais famílias obtiveram apenas uma espécie cada. A Tabela 82 apresenta as espécies encontradas bem como suas respectivas famílias.

Tabela 82 – Espécies e respectivas famílias encontradas nas unidades amostrais alocadas no canal adutor.

Família Espécie	Nome comum
Anacardiaceae	
Lithraea brasiliensis Marchand	Bugreiro
Arecaceae	
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	Jerivá
Euphorbiaceae	
Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Branquilho
Fabaceae	
Lonchocarpus muehlbergianus Hassl.	Timbó
Lauraceae	
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Canela Imbuia
Ocotea puberula (Rich.) Nees	Canela Guaicá
Rosaceae	
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	Pessegueiro bravo
Sapindaceae	
Allophylus edulis (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Vacunzeiro

Família Espécie	Nome comum
Cupania vernalis Cambess.	Cuvatã
Styracaceae	
Styrax leprosus Hook. & Arn.	Canela raposa

Na área do canal, grande parte consta de área de pasto para bovinos e caprinos com dominância de Poaceae como *Andropogon bicornis* (capim de bezerro) e *Erianthus* sp., Asteraceae como *Chromoalena* sp. e *Baccharis* sp. além de diversas outras plantas daninhas, conforme apresentado na Figura 105. Nos remanescentes florestais, ocorre o trânsito de gados no sub-bosque comprometendo a regeneração natural e propiciando a ocorrência de diversas pteridófitas herbáceas.



Figura 105 - Área de pasto no local a ser implantado o canal adutor.
Foto: Coordenada 22J 381138E 7121611S, em 20 ago. 2013.

Em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Clevelândia-PR, Valério *et al.* [102] (2008) destacaram as famílias Sapindaceae e Lauracea como as mais representativas, amostrando 4 e 3 espécies respectivamente. No presente trabalho, essas duas famílias também foram as principais amostradas com duas espécies

[102] VALÉRIO, A. F.; WATZLAWICK, L. F.; BALBINOT, R. Análise florística e estrutural do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila mista em Clevelândia, Sudoeste do Paraná. **Rev. Acad., Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 239-248, abr./jun. 2008.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

representando cada uma. Ainda, consideram *Cupania vernalis* seguida de *Araucaria angustifolia,* as espécies mais frequentes no levantamento. No levantamento em Mangueirinha-PR, *Cupania vernalis* encontra-se como quarta espécie em Índice de Valor de Importância, sendo que em 50% das parcelas ela foi encontrada, porém em relação a *Araucaria angustifolia,* esta espécie não foi encontrada em nenhuma Unidade Amostral, porém a região é de ocorrência natural dela. Este fato é devido a intensa exploração que a área de estudo esteve sujeita, pois há alguns poucos remanescentes nas redondezas.

A densidade total da população encontrada foi de 762 ind.ha^{-1} com área basal de 31,1 m².ha^{-1}. As estimativas dos parâmetros fitossociológicos estão descrito na Tabela 83, sendo as espécies ordenadas de forma decrescente em Índice de Valor de Importância.

Tabela 83 - Estimativas dos parâmetros fitossociológicos do remanescente florestal da área do canal adutor do Rio Marrecas.

Nome Científico	DA (ind/ha)	DR (%)	FA	FR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVC (%)	IVI (%)
Ocotea puberula	462,5	60,66	100	26,67	26,12	83,95	72,3	57,09
Allophylus edulis	62,5	8,2	50	13,33	0,906	2,91	5,55	8,15
Nectandra megapotamica	37,5	4,92	50	13,33	0,791	2,54	3,73	6,93
Cupania vernalis	62,5	8,2	25	6,67	0,717	2,3	5,25	5,72
Styrax leprosus	50	6,56	25	6,67	0,741	2,38	4,47	5,2
Prunus myrtifolia	37,5	4,92	25	6,67	0,824	2,65	3,78	4,74
Lithraea brasiliensis	12,5	1,64	25	6,67	0,323	1,04	1,34	3,11
Lonchocarpus muehlbergianus	12,5	1,64	25	6,67	0,269	0,86	1,25	3,06
Syagrus romanzoffiana	12,5	1,64	25	6,67	0,239	0,77	1,2	3,02
Sebastiania commersoniana	12,5	1,64	25	6,67	0,184	0,59	1,12	2,97
Total	**762,5**	**100**	**375**	**100**	**31,11**	**100**	**100**	**100**

Rondon Neto *et al.* [103] (2002) encontrou em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Curitiba, foram inventariadas 77 espécies sendo que as principais em Índice de Valor de Importância foram *Allophylus edulis* e *Casearia*

[103] RONDON NETO, R. M.; KOZERA, C.; ANDRADE, R. R.; CECY, A. T.; HUMMES, A. P.; FRITZSONS, E.; CALDEIRA, M. V. W.; MACIEL, M. N. M.; SOUZA, M. K. F. Caracterização florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista, em Curitiba, PR – Brasil. **Revista Floresta**, Nº 32, V. 1, p. 3-16. Jun/2002.

sylvestris com 30,52 e 30,51%, respectivamente. Para o presente levantamento, *Allophylus edulis* encontra-se como a segunda espécie neste índice, pois a principal espécie em Índice de Valor de Importância é a *Ocotea puberula* (Canela Guaicá) com 57,09%. Para Lorenzi [104] (1998), esta planta é indiferente às condições físicas do solo e uma das pioneiras mais comuns do planalto meridional. Invade capoeiras e capoeirões, chegando a dominar um determinado estágio da sucessão secundária ocorrendo também em clareiras de matas e matas abertas. É rara no interior da floresta primária densa e produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, amplamente disseminada por pássaros.

Cerca de 60% dos indíviduos amostrados na área do canal de desvio pertencem a esta espécie. Isto pode ter ocorrido devido a exploração sofrida na área, pois a sua madeira não possui um grande interesse comercial, permanecendo então, bem como disseminando-se no local. Ainda, grande partes dos indivíduos de Canela Guaicá contabilizados encontravam-se ramificados desde a base, fato este devido a área possuir gado transitando de longa data, assim ocorre a ramificação devido ao pastejo ou pisoteio do animal.

Em relação a biodiversidade da flora, o Índice de Diversidade de Shannon apresentou-se muito baixo (H' = 1,0). Para Nascimento *et al.* [105] (2001), em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no município de Nova Prata – RS, o valor encontrado para este índice correspondeu a 3,0 sendo considerado pelo autor um índice mediano pois Jarenkow e Batista[106] (1987) encontraram um valor de 2,93 para uma floresta Ombrófila Mista secundária, em Esmeralda – RS e colocam esse valor entre um dos mais baixos já encontrados para florestas com o componente arbóreo pluriestratificado.

---

[104] LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. V. 1, 2ª ed, Nova Odessa, SP. Editora Plantarum, 1998.

[105] NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11 , n. 1, p. 105-119, 2001.

[106] JARENKOW, J. A.; BATISTA, L.R.M. Composição florística e estrutura da Mata com Araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul. Napaea, n 3, p.9-18, 1987.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Para o fragmento florestal da área do canal de desvio, dois estratos foram definidos com predomínio no dossel por Canela Guaicá e média de alturas por volta de 14 metros, sendo que o sub-bosque possuía altura média de 8 metros com alguns representantes das demais espécies e diversos indivíduos de Canela Guaicá. Devido a este motivo, o valor para o índice de diversidade encontrou-se reduzido.

Os índices de agrupamento de McGuiness (IGA), Fracker e Brischle (Ki) e Payandeh (Pi) estão apresentados na Tabela 84 e Figura 106, sendo que em relação a espécie *Ocotea puberula*, devido a ampla densidade, os índices acabaram propondo resultados diferenciados com possíveis valores equivocados.

Tabela 84 - Índices de agrupamento McGuiness (IGA), Fracker e Brischle (Ki) e Payandeh (Pi) para área do canal adutor.

Nome Científico	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
Ocotea puberula		Uniforme		Aleatória	5,72	Agrupamento
Allophylus edulis	1,8	Tend. Agrup.	1,16	Agregada	1,8	Agrupamento
Nectandra megapotamica	1,08	Tend. Agrup.	0,12	Aleatória	1,22	Tend. Agrup.
Cupania vernalis	4,35	Agregada	11,63	Agregada	5	Agrupamento
Styrax leprosus	3,48	Agregada	8,61	Agregada	4	Agrupamento
Prunus myrtifolia	2,61	Agregada	5,59	Agregada	3	Agrupamento
Lithraea brasiliensis	0,87	Uniforme	-0,46	Aleatória	1	Não Agrup.
Lonchocarpus muehlbergianus	0,87	Uniforme	-0,46	Aleatória	1	Não Agrup.
Syagrus romanzoffiana	0,87	Uniforme	-0,46	Aleatória	1	Não Agrup.
Sebastiania commersoniana	0,87	Uniforme	-0,46	Aleatória	1	Não Agrup.

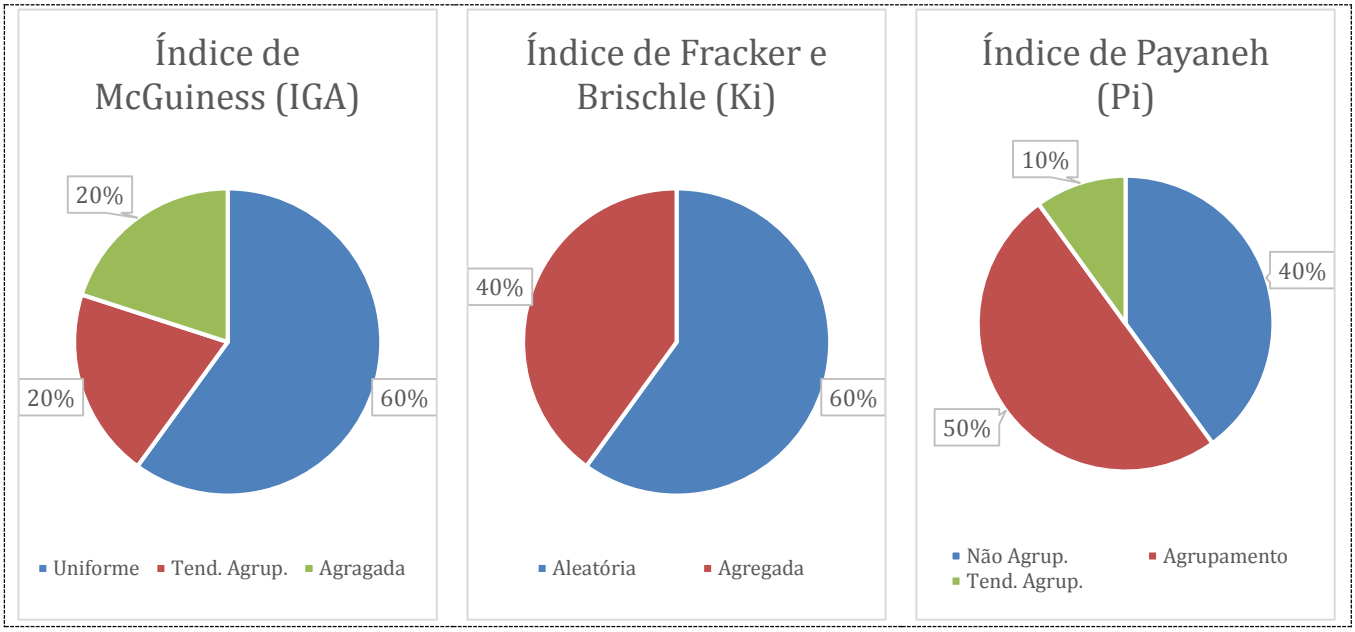


Figura 106 - Resultados dos índices de agrupamento para as espécies do canal adutor em porcentagem.

Para a regeneração, foram encontradas 10 espécies enquadradas em 10 gêneros e 8 famílias, sendo a de maior representatividade Sapindaceae com 3 espécies amostradas. A Tabela 85 apresenta as espécies encontradas bem como suas respectivas famílias.

Tabela 85 – Espécies da regeneração encontradas na área do canal adutor.

Família Espécie	Nome comum
Asteraceae	
Dasyphyllum tomentosum (Spreng.) Cabrera	Sucará
Euphorbiaceae	
Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Branquilho
Fabaceae	
Lonchocarpus muehlbergianus Hassl.	Timbó
Lauraceae	
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez.	Canela Imbuia
Meliaceae	
Trichilia elegans A. Juss	Triquilha
Myrtaceae	
Eugenia uniflora L.	Pitanga
Sapindaceae	

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Família Espécie	Nome comum
Cupania vernalis Cambess	Cuvatã
Matayba elaeagnoides Radlk	Miguel Pintado
Allophylus edulis (St.-Hil) Radlk	Vacum
Styracaceae	
Styrax leprosus Hook. & Arn.	Canela raposa

Dentre a regeneração, nenhum indivíduo da espécie *Ocotea puberula* foi encontrado, sendo que a espécie em maior número de indivíduos encontrados foi *Cupania vernalis,* seguido de *Lonchocarpus muehlbergianus*. Nessa área, em alguns locais o sub-bosque encontrava-se relativamente limpo com poucos arbustos e diversas arvoretas sendo algumas ramificadas desde a base devido a circulação de animais (Figura 107) e, em outros locais, ocorrência de diversos indivíduos de Pteridófitas dos gêneros *Thelypteris* e *Ctenitis*, dentre outros, bem como taquaras do gênero *Merostachys* (Figura 108). Ainda, a ocorrência de espécies de grande porte para formação de dossel encontrava-se baixa.



Figura 107 - Aspecto da área florestada a ser implantado o canal adutor, com a circulação de animais.
Foto: Coordenadas 22J 380840E 7121795S, em 20 ago. 2013.

Apesar de a área basal encontrada ser uma pouco acima de 30 $m^2.ha^{-1}$, cerca de 84% dessa área é representada exclusivamente por diversos indivíduos

de *Ocotea puberula*, sendo que grande parte desses indivíduos, ainda, estavam ramificados desde a base, ampliando significativamente a área basal do local. A ocorrência de espécies epífitas e lianas é baixa, bem como a distribuição diamétrica das espécies arbóreas.



Figura 108 - Aspecto da área florestada a ser implantado o canal de desvio com ocorrência de taquara do gênero *Merostachys* e diversas Pteridófitas herbáceas.
Foto: Coordenadas 22J 380818E 7121859S, em 20 ago. 2013.

e. Considerações finais

O local para a realização do empreendimento para geração de energia elétrica encontra-se relativamente bastante antropizado e explorado, com diversas áreas do entorno com prática de pecuária onde os animais circulam e acabam estagnando o desenvolvimento da floresta.

Apesar da ocorrência de algumas espécies que se enquadram na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada em Extinção (*Ocotea porosa* e *Dicksonia sellowiana*), as chances de propagação e disseminação natural dessas espécies encontram-se reduzidas, devido à elevada densidade de taquaras ocorrentes no local, bem como a circulação de animais que impedem o desenvolvimento natural das espécies.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Para a formação do lago, o relevo possui uma declividade elevada, contribuindo para a menor inundação em área da floresta remanescente do local, sendo que com o enriquecimento posterior para recomposição da Mata Ciliar e isolamento da área, haverá uma contribuição significativa para o desenvolvimento da floresta, pois os animais ruminantes serão isolados da área de proteção permanente.

Com relação à área para a implantação do canal de desvio do Rio Marrecas, grande parte dessa área consta de pasto para pecuária, sendo que, após a implantação da tubulação no local, o proprietário poderá continuar a utilizar a área para este mesmo fim.

No remanescente florestal da área de implantação do canal, grande parte dos indivíduos a serem abatidos constitui de uma mesma espécie (*Ocotea puberula*), sendo esta de crescimento rápido e bastante comum em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, bem como em áreas antropizadas, além da ocorrência de reflorestamento de *Pinnus* nos entornos desta área.

5.2.2.2. Fauna

O cenário complexo que envolve a grande discussão entre o fornecimento de energia a população de maneira sustentável versus a conservação da biodiversidade, deve-se nestes empreendimentos tentar ao máximo atenuar-se as alterações ambientais que as usinas podem causar, assim parte do planejamento prévio geral da construção de um empreendimento hidrelétrico deve visar a remoção, afugentamento e monitoramento pós formação do lago da fauna atingida pela inundação seguindo conforme previsto e de maneira integra as orientações da Instrução Normativa 146/07 do IBAMA (IN 146/07), que norteia e regulamenta todo o procedimento em relação a fauna habitante de locais onde serão instalados empreendimentos hidrelétricos

Assim, seguindo estes parâmetros e de maneira a atender o parágrafo único do artigo 3º da IN 146/07 que diz: "*O Levantamento de Fauna na área de influência do empreendimento, precede qualquer outra atividade relacionada à fauna silvestre.*" este relatório visa apresentar uma descrição rápida da fauna de vertebrados que atualmente ocupa e/ou pode ocupar a área do rio Marrecas destinada a construção da PCH Invernadinha, diagnosticando o perfil da comunidade quanto à composição de espécies e seu status de conservação através de listas de espécies para todas as guildas de vertebrados. Além disso, objetiva-se também indicar os possíveis efeitos da instalação do empreendimento sobre a mesma, indicando assim quais ações mitigadoras e compensatórias podem ser realizadas para tais impactos.

a. Área de Estudo

A área de estudo está inserida no bioma da Mata Atlântica dentro do domínio de Floresta Ombrófila Mista Montana (FOM) [107] (Figura 109).

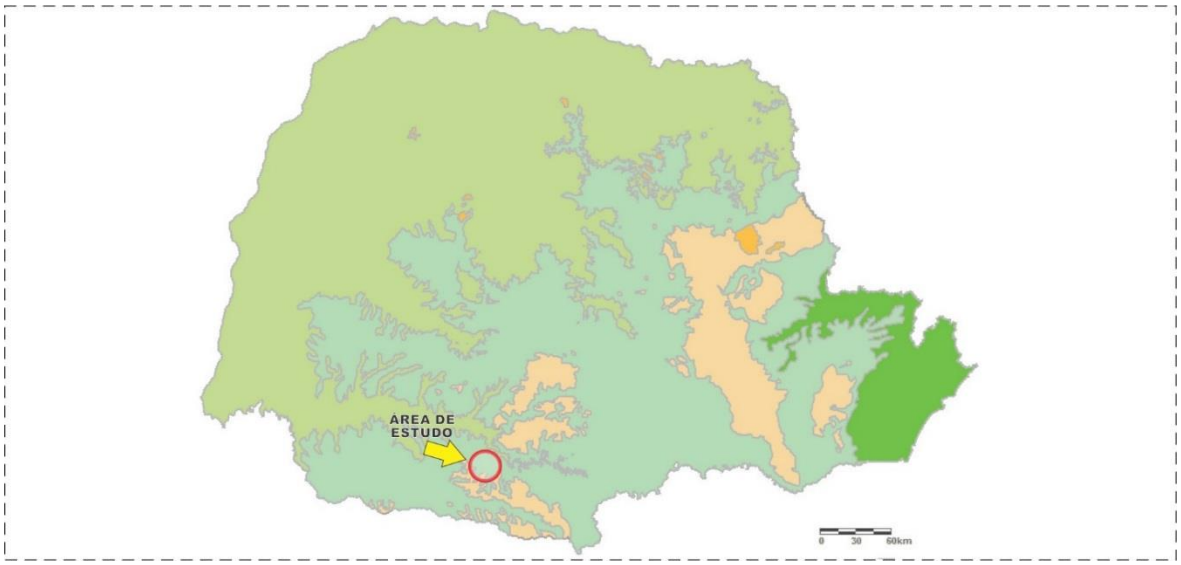


Figura 109 - Distribuição das unidades fitogeográficas mais representativas no Estado do Paraná e indicação da Área de Estudo da Fauna.
Sendo: [ ] Campos. [ ] Cerrado. [ ] Floresta Estacional Semidecidual. [ ] Floresta Ombrófila Densa. [ ] Floresta Ombrófila Mista.
Adaptado de SGA/IAP, disponível em <http://www.sgageo.iap.pr.gov.br/sgageo/pages/interfaceusuario.html >, acesso 13 dez. 2013.

[107] MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. (2004) **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná.** Curitiba: IAP, 763p.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Na área é comum a presença de pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*), dominante na paisagem florestal da região, este associa-se diversamente a componentes das Florestas Pluviais Brasileiras, dando origem a comunidades Florestais Mistas (Floresta Ombrófila Mista, Montana e Submontana)[108]; que recebem o nome genérico de pinherais ou Floresta com Araucária. Essa formação florestal caracteriza-se por uma vegetação de folhas largas entremeado a áreas de campos naturais [109]. Possui no estrato de dossel árvores de gêneros primitivos como *Drymis*, *Araucaria* e *Podocarpus*[110] com espécies de valor econômico como a imbuia (*Ocotea porosa*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), sassafrás (*Ocotea pretiosa*), cedro (*Cedrela fissilis*) e diversas leguminosas lenhosas como: jacarandá (*Dalbergia brasiliensis*) e monjoleiro (*Acacia polyphylla*), e ainda a presença de muitas espécies folhosas, pertencentes principalmente as famílias: Lauraceae, Myrtaceae, Aquifoliaceae, Fabaceae e Salicaceae [111]. O sub-bosque caracteriza-se pela grande quantidade de pteridófitas, muitas de grande porte como os xaxins (*Dicksonia sellowiana; Cyanthea schanschin*) e a samambaia-açu (*Hemitelia setosa*) [109].

Duas áreas foram selecionadas para estudo da fauna, conforme apresentado na Figura 110.

[108] RIZZINI, C.T. (1997) **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda. 2ª ed.
[109] MAACK, R. (1981) **Geografia Física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: livraria José Olímpio Editora S/A. 2ª ed.
[110] IBGE (1992) **Manual técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 92p.
[111] CARVALO, P.E.R. (1994) **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Colombo: EMBRAPA SPI. 640p.

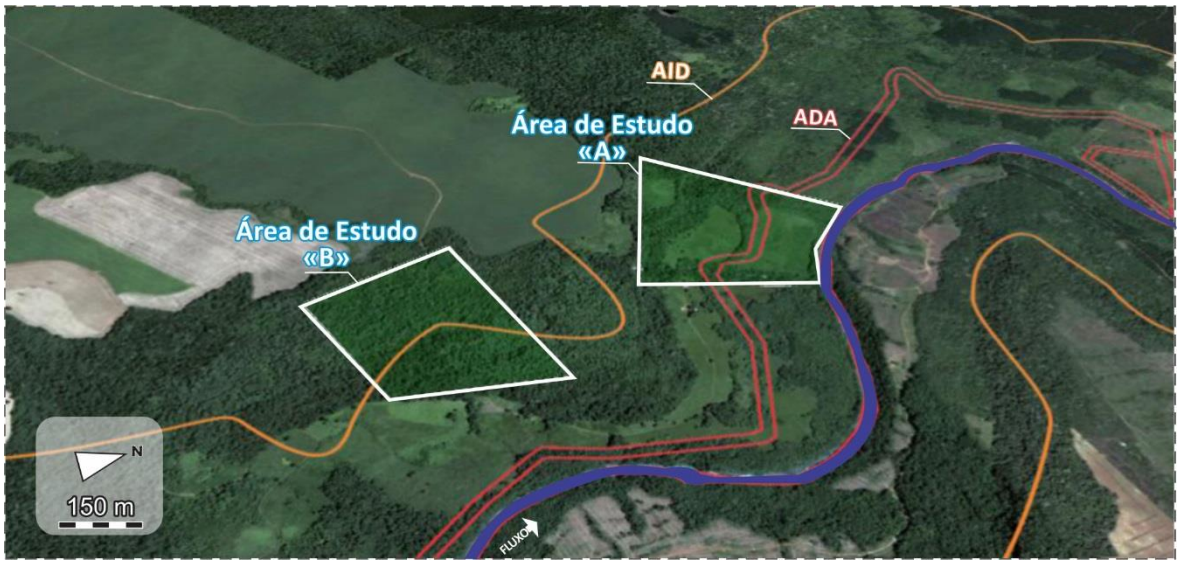


Figura 110 – Área de Amostragem da Ornitofauna.
Adaptado de imagens do Google Earth (2014).

- **Área de Estudo "A"** (Figura 111): Local onde passará o futuro canal adutor. A área amostrada comporta uma pequena sanga, áreas de pasto, paredão rochoso e floresta em estágio médio de desenvolvimento.



Figura 111 – Área de Estudo "A": Detalhe para Vegetação de Pequeno Porte.
Foto: Recitech Ambiental (2014)

- **Área de Estudo "B"** (Figura 112): Local que possivelmente será o acesso por onde passará as máquinas. Essa área abriga duas estradas que se

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

cruzam. A fitofisionomia encontra-se mais preservada nessa região. Há presença de Imbuia, Araucária e Taquarais.

O acesso de uma área para outra é composto campo com afloramento rochoso, local típico de diversas famílias de aves, além dos rapinantes que utilizam a borda da mata como poleiro de espera para avistar e forragear com facilidade integrantes da população que habita o campo.

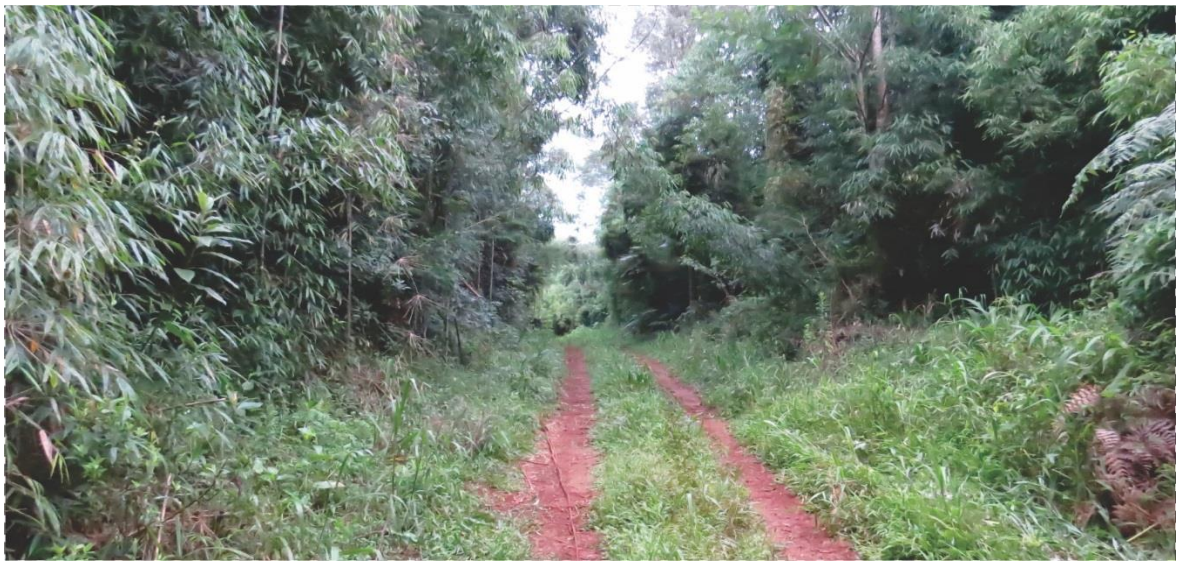


Figura 112 – Área de Estudo "B": Local de Transectos e Rede de Neblina, detalhe para o taquaral.
Foto: Recitech Ambiental (2014)

b. Campanhas

Para obtenção dos dados primários, foram realizadas três campanhas, sendo, dos dias 16 a 20 de setembro de 2013 a campanha de inverno, de 01 a 05 de outubro de 2013 a campanha de primavera e entre os dias 17 a 21 de janeiro de 2014 a campanha de verão.

c. Destinação de Material Biológico

O material biológico coletado foi enviado a Instituição de Ensino Superior – Faculdade Guairacá, em Guarapuava – PR. Os animais foram repassados a coleção zoológica da instituição após a identificação a menor categoria taxonômica

possível, onde então serão utilizados para fins didáticos e científicos. O Anexo 29, p. 494 encontra-se o convênio com esta instituição.

d. Herpetofauna

d.i. Introdução

A herpetologia é o ramo da biologia que visa estudar a classe dos anfíbios e a dos répteis. Os anfíbios são constituídos pelos anuros, salamandras, tritões e cecílias. Segundo a IUCN (2013)[112], atualmente são conhecidas no mundo cerca de 7.204 espécies dessa classe de vertebrados, onde a maior riqueza é encontrada na região neotropical[113]. O Brasil abriga a maior riqueza de anfíbios do planeta, com 946 espécies registradas até o momento [114] das quais, 534 espécies são endêmicas [112].

Os répteis abrangem os lagartos, serpentes, tartarugas e crocodilianos, sendo conhecidas no mundo mais de 8.000 espécies dessa classe [115]. Até dezembro de 2012, foram reconhecidas 744 espécies de répteis naturalmente ocorrentes no Brasil, das quais 374 são endêmicas do país. O Brasil continua a ocupar a segunda colocação em riqueza de espécies de répteis, ficando atrás apenas da Austrália [114].

A herpetofauna se apresenta como um elemento de fundamental importância nas diversas cadeias ecológicas [116, 117], pois representam eficientes controladores das populações de insetos e outros invertebrados e servem de

[112] IUCN (2013). **IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2013.2. Disponível em <www.iucnredlist.org >, acesso em 26.fev.2014.
[113] DUELLMAN, W. E. 1988. **Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics.** Ann. MO Bot. Gard. 75: 79-104
[114] 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. **Sociedade Brasileira de Herpetologia**. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br>, acesso em 26.fev.2014.
[115] POUGH, J.H, JANIS, C. M. & HEISER, J. B. (2003). **A vida dos vertebrados.** 6ª ed. Atheneu, São Paulo.
[116] RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios de um país megadiverso. **Megadiversidade**. Vol. 1 n. 1, 87-94.
[117] SILVANO, D. L. & SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**. Vol. 1 n. 1, 79-86.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

presas de variados predadores naturais [118]. Além disso, os anfíbios são classificados como bioindicadores de qualidade ambiental, devido a algumas características ecológicas, morfológicas e fisiológicas do grupo [119] e os répteis, segundo Moura Leite *et al* (1993) [120], também funcionam como excelentes bioindicadores de qualidade dos ecossistemas, ou por outro lado, de diferentes níveis de alteração ambiental.

Ainda que essa característica bioindicadora seja reconhecida, pouco tem sido feito no Brasil para o conhecimento do grupo em suas inter-relações com o meio. Particularmente no que se refere ao Estado do Paraná, existe uma grande lacuna em relação a informações tanto em nível taxonômico, zoogeográfico quanto ecológico[121].

Essa aplicabilidade de avaliação da fauna herpetológica torna-se relevante, tendo em vista que as intervenções humanas em áreas naturais são cada vez mais freqüentes, causando a diminuição dos habitats naturais. Entre as atividades antrópicas de maior relevância e impacto ambiental, atualmente encontram-se as ações para a geração de energia, como a construção de usinas hidrelétricas, termoelétricas e instalação de linhas de transmissão, entre outras[116].

Tais ações ligadas ao aproveitamento hidrelétrico, de forma geral, alteram o habitat de diversas espécies da flora e fauna, podendo causar alteração substancial na comunidade local, devido a modificação na composição de espécies e alteração da abundância das espécies no ambiente. O principal impacto da formação de reservatórios é a perda de habitat, que pode abranger parte significativa da distribuição geográfica de espécies com área de ocorrência restrita.

---

[118] DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. (1994). **Biology of Amphibians.** Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 670p.

[119] STRUSSMANN, C. *et al.* (2000). Levantamento de Anfíbios e Répteis de Localidades da Região sul da planície alagado do Pantanal e Cerrado do entorno Mato Grosso do Sul. **RAP Bol. Avaliação Biológica**. 219-223.

[120] MOURA-LEITE, J.C.; BÉRNILS, R.S. & MORATO, S.A.A. (1993). Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais**. Maia**, 2: 1-5.

[121] MACHADO, R.A., BERNARDE, P.S., MORATO, S.A.A. & ANJOS, L. (1999) Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no Município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). **Rev. Bras. Zool**. 16(4):997-1004.

O aproveitamento hidrelétrico das bacias tende a tornar esses hábitats exclusivos em raros ou inexistentes, a perda destes, que sofrem influência fluvial, é especialmente grave, pois são representativos de espécies restritas aos recursos disponíveis nestes hábitats particulares. Essas alterações podem gerar ainda a perda de habitat nas comunidades da margem. Muitos anuros, por exemplo, dependem dos habitats fluviais para a reprodução, e, a perda destes ambientes provavelmente causara alterações demográficas nas comunidades das margens do lago [122].

Assim, para caracterizar a herpetofauna de uma área que será impactada por empreendimentos hidrelétricos é necessário um esforço amostral muito maior do que normalmente é utilizado em inventários herpetológicos, de maneira a identificar além das espécies que compõe a comunidade. Portanto, estudos sobre a composição faunística são fundamentais para a compreensão da tolerância das espécies frente às alterações do ambiente.

d.ii. Materiais e Métodos

Adotou-se os seguintes métodos para levantamento da Herpetofauna:

• **Procura Visual** [123]: caminhada lenta no interior do fragmento durante o período diurno e noturno, realizando inspeção detalhada dos microambientes característicos e acessíveis, procurando por espécimes escondidos no folhiço, em tocas, sob troncos caídos, sob pedras, galhos. Essa metodologia também amostrará répteis de interior de mata.

• **Censo Auditivo**: consiste em registrar os anfíbios anuros que vocalizam em beiras de rios e riachos, poças d´água, brejos ou lagoas. O registro

[122] PAVAN, D. 2007. **Assembléias de répteis e anfíbios do Cerrado ao longo do rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação.** Ph.D. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

[123] CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, S. P. Field techniques for herpetofaunal community analysis. ***In*** N. J. SCOTT, JR. (ed.). **Herpetological Communities: a Symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and the Herpetologist's League**. U.S.Fish Wild. Serv. Wildl. Res. Rep. 13. 1982

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

será associado à procura ativa do indivíduo, através de inspeção na vegetação, para que seja confirmada a espécie. As vocalizações dos anfíbios serão gravadas em gravador digital, e, em casos de dúvida de identificação, as gravações serão inseridas em programa (*audacity*) e o sonograma das vozes será analisado.

- **Censo de Répteis Aquáticos**: a metodologia empregue será a procura ativa. Ocorrerá em ambientes como rios, riachos e lagoas onde será realizado o censo auditivo de anfíbios, durante duas horas diárias.

- **Encontros Ocasionais**: será o registro eventual de espécimes atropelados ou em trânsito por estradas de terra nas proximidades das áreas de estudo.

O esforço na área de amostragem foi de quatro horas diárias, sendo duas horas durante o dia e duas à noite.

- **Biografias**: Adicionalmente foi utilizado registros em biografias cientificas para criação da lista de registros na região da PCH.

d.iii. Resultados e Discussões

Primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica com o objetivo de listar as espécies da herpetofauna de possível ocorrência na área de influência do empreendimento. Registraram-se dezoito espécies de anfíbios distribuídas em cinco famílias e para os répteis registraram-se trinta e duas espécies distribuídas em dez famílias (Tabela 86 e Tabela 87).

Tendo em vista o número de espécies de répteis brasileiros (650 [116]) esse número é considerado baixo. Porém estudos com répteis em áreas de FOM são escassos, devido a estes ambientes estarem inseridos em áreas elevadas, por consequência possuem um clima tipicamente mais frio e com estações bem definidas, assim a riqueza de répteis torna-se naturalmente baixa e as populações com baixos índices populacionais.



Figura 113 – Herpetofauna de Possível Ocorrência
[a] *Micrurus altirostris*. (n.v. coral-verdadeira) **[b]** *Odontophrynys americanos* (n.v.: sapinho).
Foto: Recitech Ambiental (2012), Coordenada 21J 801372L 7295703S, em 18.jan.2012. (PCH Moinho)

Durante essas campanhas foram registradas em campo 11 espécies para a herpetofauna AID, sendo seis espécies de anfíbios distribuídas em cinco famílias (Tabela 86) e cinco espécies de répteis distribuídas em cinco famílias (Tabela 87).

Tabela 86 – Anurofauna Registrada em Campo e Possibilidade de Ocorrência.

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Anura			
Bufonidae			
Chaunus ictericus	Sapo-cururu	1, v	LC
Melanophryniscus gr. *tumifrons*	Sapo	2	LC
Brachycephalidae			
Ischnocnema guentheri	Rã-da-mata	v	LC
Cycloramphidae			
Odontophrynus americanos (Figura 113.b, p.254)	Rã-boi	1	LC
Proceratophys avelinoi	Sapo-boi	1	LC
Hylidae			
Aplastodiscus perviridis	Perereca-melancólica	1, 2	LC
Dendropsophus minutus	Perereca	1, 2	LC
Hypsiboas faber	Sapo-ferreiro	1,2	LC
Hypsiboas leptolineatus	Perereca-de-pijama	1,2	LC
Hyspsoboas prasinus	Perereca	1,2	LC

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Hypsiboas bischoffi	Perereca	2, v	LC
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	1, v	LC
Scinax perereca	Perereca	1	LC
Scinax squalirostris	Perereca-bicuda	1	LC
Leptodactylidae			
Leptodactylus ocellatus	Rã-manteiga	1	LC
Leptodactylus gracilis	Rã	1	LC
Leptodactylus latrans	Rã	v	LC
Leiuperidae			
Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	1, v	LC
Physalaemus gracilis	Rã-chorona	1	LC
Microhylidae			
Elachistocleis ovalis	Rã-gota	1	LC

Registro - **[1]** HIERT, C. e MOURA, M. O. (2007)[128] **[2]** PARANÁ (2006)[124]. **[v]** Registro Visual.
Status no Paraná - **[LC]** Não Ameaçado. **Fonte** IUCN (2013)[112].

Tabela 87 – Répteis Registrado em Campo e Possibilidade de Ocorrência.

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Squamata			
Teiidae			
Tupinambis merinidae	Teiú	1, v	LC
Tropiduridae			
Tropidurus torquatus	Calango	1, v	LC
Polychrotidae			
Anisolepis grilli	Lagartinho	1	LC
Anguidae			
Ophiodes fragilis	Cobra-de-vidro	1	LC
Amphisbaenia			
Amphisbaenidae			
Amphisbaena prunicolor	Cobra-de-duas-cabeças	1	LC
Leposternon microcephalum	Cobra-de-duas-cabeças	1	LC
Testudines			
Chelidae			
Phrynops williamsi	Cágado do Iguaçu	1, 2	LC
Hydromedusa tectifera	Cágado-pescoço-de-cobra	1, 2	LC

[124] PARANÁ (2006). **Plano de manejo da Estação Ecológica Rio dos Touros.** Governo do Estado do Paraná, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recurso Hídricos. Curitiba.

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Platemys spxii		1, 2	LC
Serpentes			
Anomalepididae			
Liotyphlops beui	Cobra-cega	1, v	LC
Colubridae			
Atractus sp.	Cobra-da-terra	1	LC
Boiruna maculata	Muçuarana	1	LC
Chironius bicarinatus	Cobra-cipó	1	LC
Chironius exoletus	Cobra-cipó	1	LC
Clelia rustica	Muçuarana	1	LC
Helicops infrataeniatus	Cobra-d"água	1, v	LC
Liophis miliaris	Cobra-d"água	1	LC
Pseudoboa haasi	Muçuarana	1	LC
Spilotes pullatus	Caninana	1	LC
Xenodon guentheri	Boipevinha	1	LC
Xenodon neuwedii	Boipevinha	1	LC
Thamnodynastes hypoconia	Jararaca-do-brejo	1	LC
Oxyrhopus clathratus	Coral-Falsa	1	LC
Philodryas olfersii	Cobra-verde	1	LC
Echinanthera cyanopleura	Cobrinha-cipó	1	LC
Tomodon dorsatus	Cobra-espada	1	LC
Elapidae			
Micrurus altirostris (Figura 113.a, p.254)	Coral-verdadeira	1	LC
Viperidae			
Bothrops alternatus	Urutu	1	LC
Bothrops cotiara	Cotiara	1	LC
Bothrops jararaca	Jararaca	1, v	LC
Bothrops neuwied	Jararaca-pintada	1	LC
Crotalus durissus	Cascavel	1	LC

Registro: **[1]** PARANÁ (2006)[124]. **[2]** RIBAS, E. R. e MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (2002)[125] . **[v]** Registro Visual.
Status no Paraná - **[LC]** Não Ameaçado. **Fonte** IUCN (2013)[112].

Em comparação com a lista de possível ocorrência, o levantamento em campo na área de influência da PCH Invernadinha, apresentou um número de espécies consideravelmente baixo. Fato que, provavelmente, ocorreu devido a alguns fatores, como: a dificuldade de amostrar espécies em áreas de floresta; a

[125] RIBAS, E. R. e MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (2002). Distribuição e habitat das tartarugas de água-doce (Testudines, Chelidae) do Estado do Paraná, Brasil. **Biociências** 10 (2): 15 -32 p..

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

fauna reptiliana do Paraná apresenta pequena diversidade e densidade de espécies devido a influência dos climas tropical e equatorial; ou até mesmo, o baixo número de espécies, pode ser afetado pelo alto índice antrópico na região, a qual concentra grandes polos agrícolas, os quais reduzem significativamente as áreas naturais. Segundo Strusnann (2000) [126] a perda de hábitat em decorrência do desmatamento, queimadas, formação de pastagens e monoculturas é indicada como as ações mais deletérias impostas às espécies de répteis e anfíbios.

As seis espécies de anfíbios encontradas em campo na área de influência da PCH Invernadinha são comuns em vários biomas, porém apresentam uma ampla distribuição na Mata Atlântica [127], ocorrem tanto em ambientes florestais quanto antrópicos, exceto *Ischnocnema guentheri* que é uma espécies estritamente florestal [127, 128], apresentam uma alta plasticidade ambiental, sendo tolerantes a ambientes perturbados, como desmatamentos, áreas agrícolas, entre outras. Em especial, *Rhinella icterica*, espécie útil ao homem por auxiliar no controle da população de insetos e lesmas, pragas da agricultura [129]. Das cinco espécies de répteis visualizadas em campo, quatro são encontradas em ambientes florestais (*Tropidurus torquatus*, *Tupinambis merianae*, *Liotyphlops beui* e *Bothrops jararaca*) e uma espécie (*Helicops infrataeniatus*) é encontrada preferencialmente no ambiente aquático. Espécies consideradas relativamente comuns de serem encontradas. Algumas espécies possuem hábitos noturnos, como a *Liotyphlops beui*, e outras hábitos diurnos, como os representantes das famílias Tropiduridae e Teiidae. Uma das espécies, *Tupinambis merianae*, apresenta uma alta plasticidade ambiental e pode facilmente ser encontrada em ambientes antrópicos [130]. A herpetofauna local está representada, principalmente, por espécies eurióicas,

[126] STRUSSMANN, C. (2000) Herpetofauna. P. 153-189. ***In***: ALHO, C. J. R.; CONCEIÇÃO P. N.; CONSTANTINO, R. **Fauna silvestre da região do rio Manso, MT. Brasília**. Ed. Ibama, 267 p..

[127] CONDEZ, T.H, SAWAYA, R.J. & DIXO, M. (2009). Herpetofauna of the Atlantic Forest remnants of Tapiraí and Piedade region, São Paulo state, southeastern Brazil. **Biota Neotrop**. 9(1)

[128] HIERT, C. e MOURA, M. O. (2007) **Anfíbios do Parque Municipal das Araucárias**. Editora Unicentro: Guarapuava/PR, 44

[129] CONDEZ, T.H, SAWAYA, R.J. & DIXO, M. (2009). Herpetofauna of the Atlantic Forest remnants of Tapiraí and Piedade region, São Paulo state, southeastern Brazil. **Biota Neotrop**. 9(1)

[130] MARQUES, O.A.V., PEREIRA, D.N., BARBO F.E., GERMANO, V.J. & SAWAYA, R.J. (2009) Reptiles in São Paulo municipality: diversity and ecology of the past and present fauna. **Biota Neotrop**., 9(2)

porém algumas espécies se encaixam no perfil estenóico, como o anfíbio Ischnocnema guentheri, sendo assim, merece uma maior atenção por serem mais afetadas em função da perda ou supressão de habitat.

Nenhuma das espécies amostradas nas áreas de interesse consta na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas [112], todas apresentam o status de conservação (LC) Pouco preocupante.

Todas as espécies estão descritas na literatura e são de ocorrência comum. Não foram registradas espécies de interesse cinegético. Das espécies registradas para a área de influência do empreendimento apenas a jararaca (*Bothrops jararaca*) é considerada de interesse médico veterinário, por ocasionar acidente ofídico envolvendo humanos e animais de criação. De fato, os anfíbios são considerados excelentes bioindicadores da qualidade ambiental, devido a algumas características de sua biologia, como ciclo de vida bifásico, dependência de condições de umidade para a reprodução, pele permeável, padrão de desenvolvimento embrionário, aspectos da biologia populacional e interações complexas nas comunidades em que se inserem [131].

d.ix. Suficiência Amostral

A Figura 114 apresenta a curva de acumulação de espécies constituída com base na fauna de répteis e anfíbios registrada na AID da PCH Invernadinha durante as três campanhas, totalizando quinze dias.

[131] BERTOLUCI, J., CANELAS, M.A.S., EISEMBERG, C.C., PALMUTI C.F.S. & MONTINGELLI G.G. (2009) Herpetofauna of Estação Ambiental de Peti, an Atlantic Rainforest fragment of Minas Gerais State, southeastern Brazil. **Biota Neotrop**., 9(1)

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

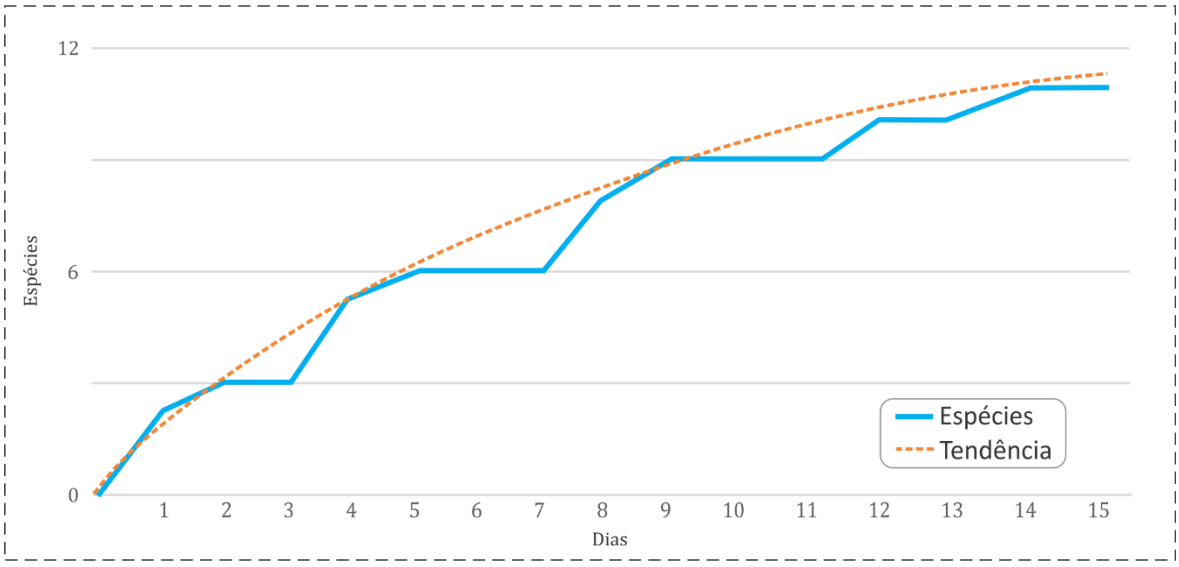


Figura 114 – Curva de Acumulação de Espécies para Herpetofauna

A curva se mostra de maneira ascendente, porém ainda não se estabilizou, o que sugere mais campanhas para que se possa atingir o número total de espécies da herpetofauna local, indicando assim, que a amostragem realizada foi suficiente.

e. Ornitofauna

e.i. Introdução

O Brasil possui uma das mais ricas avifauna do mundo, somando 1.901 espécies conforme o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos[132]. A fitofisionomia e o desenvolvimento fluvial neotropical é responsável por essa volumosa biodiversidade de organismos adaptados as modificações ocorridas no passado [133].

[132] Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014) **Listas das aves do Brasil**. 11a Edição. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acesso 17 mar. 2014.
[133] SICK, H. (1997) **Ornitologia brasileira: uma introdução**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.

Essa posição geológica do Brasil possibilitou ainda a presença de diferentes biomas, cada um com exigências adaptativas. Entre esses biomas, destaca-se a Mata Atlântica, domínio desse estudo.

Apresenta diferenças florísticas em toda sua extensão e é no Planalto Meridional Brasileiro que a Mata Atlântica apresenta a floresta de Araucárias. Essa fitofisionomia revela a coexistência de organismos da floresta tropical e temperada do Brasil.

O estado do Paraná conta com 744 espécies de Aves identificadas em seu território[134,135]. Esse conhecimento é oriundo de expedições naturalistas do século passado, e de pesquisadores da atualidade, que acumularam dados de diferentes regiões do estado.

Acompanhando o avanço da construção civil, o conhecimento da avifauna em determinadas regiões do estado tornou-se possível, através de estudos de impacto ambienta:

e.ii. Materiais e Métodos

O estudo das aves é utilizado para diagnósticos ambientais por indicarem a qualidade do ambiente, uma vez que composição da avifauna de uma região está ligada ao estado de conservação e ao tipo de ambientes presentes no ecossistema.

A presença de espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção é um indicativo comumente utilizado na escolha de áreas prioritárias para a conservação, bem como para o estabelecimento de áreas protegidas.

[134] STRAUBE, F.C.; KRUL,R.; CARRANO,E.(2005). Coletânea da Avifauna da Região Sul do Estado do Paraná(Brasil). **Atualidades Ornitológicas**, 125, 10-72p.
[135] 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. 130p.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Adotou-se os seguintes métodos para levantamento da Ornitofauna:

- **Biografias**: Antecedente ao trabalho de campo, foram levantadas bibliografias de estudos ornitológicos para a região de estudos, como os trabalhos realizados na RPPN Rio dos Touros [124], Straube, 1988 [136]; Strabe *et al*., 2005 [134]. Através dessas literaturas, foi elaborada uma lista da avifauna com possibilidade ocorrência para área de estudo.

- **Contato Visual**: É realizada a busca direta por espécies, realizando caminhadas, explorando as diversas fitofisionomias do ambiente. As aves são observadas através de binóculos Bushnell 8x32. As identificação são confirmadas através de guia especifico [137]. A nomenclatura adotada seguiu a nova lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos CBRO, 2014 [138].

- **Contato Sonoro** (Figura 115): Paralelo ao contato visual, as identificações de aves pode ser feitas através do contato com manifestações sonoras, típicas de cada espécie. Para contemplar esse método, gravações de vocalizações foram feitas através de gravador TASCAM DR 100 onde possíveis dúvidas foram sanadas através de websites específicos (Xeno-canto [139]; Wikiaves [140]) ou envio de gravações para outros pesquisadores.

[136] STRAUBE, F.C. (1988). Contribuição ao conhecimento da avifauna da região sudoeste do Estado do Paraná. **Biotemas** 1(1):63-75.
[137] PERLO, BER VAN. (2009) **A field guide to the birds of Brazil**. Oxford University Press, Inc.
[138] COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (2014) **Lista das aves do Brasil**. 11° Edição. Disponível em <http://www.cbro.org.br>, acesso em 30.mar.2014.
[139] XENO-CANTO FOUNDATION (2005-2014) **Xeno-Canto: Compartilhando sons de aves do mundo todo**. Disponível em <http://www.xeno-canto.org>, acesso 12.fev.2014.
[140] WIKIAVES.COM (2008-2014) **WikiAves**. Disponível em <http://www.wikiaves.com.br>, acesso 12.fev.2014.



Figura 115 - Método de gravação no ponto de escuta
Fonte: Recitech Ambiental, 2013.

• **Redes de Neblina** (Figura 116):Foram instaladas 06 redes de neblina, no interior da mata, com dimensões de 9m de comprimento por 3m de altura. Esse método serve para aprimorar o levantamento, uma vez que existem espécies de aves de comportamento críptico.



Figura 116 – Método de Rede de Neblina
[a] Armadilha de rede de neblina montada. **[b]** Pesquisador retirando uma ave presa na armadilha.
Foto: Recitech Ambiental, 2013.

As redes de neblina proporcionam o contato direto com a ave capturada (Figura 116.b), sendo possível analisar todos os padrões de taxonomia, mudas e

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

parasitas, além de possibilitar o anilhamento dos indivíduos capturados com anilhas do padrão CEMAVE (Figura 117).



Figura 117 - Anilha CEMAVE
Foto: Israel Schneiberg (2013)

- **Ponto de Escuta**: A fim de obter dados quantitativos da avifauna presente na área da futura PCH Invernadinha, adaptou-se o método de ponto de escuta [141].

Foram estabelecidos quatro pontos de escuta nas áreas de amostragem. Dois pontos foram fixados na extremidades das redes de neblina de cada área, e dois pontos em bordas de mata.

O censo auditivo ocorreu nas primeiras horas do dia, e de forma aleatória para não sobrepor os pontos.

Um cuidado foi tomado para utilizar essa técnica, uma vez que as aves que vocalizam podem ser catalogadas novamente, ou espécies que possuem o comportamento de bando podem não ser todas contabilizadas. Desse modo,

[141] VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. (1990). Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. In: IV Encontro de Anilhadores de Aves, 1990, Recife. **Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Ave**. p. 117-151.

utilizou-se apenas o registro da espécie ou quando não houvesse dúvidas na presença de outros indivíduos.

Além de computar as manifestações sonoras, foi considerado o registro visual enquanto durou o tempo do censo.

e.iii. Resultados e Discussões

Atualmente, o estado do Paraná conta com 744 espécies da avifauna[134, 135].Embora a literatura aponte 398 espécies distribuídas em 62 famílias catalogadas para a região de estudo [134], o registro em campo obteve um n=123 espécies distribuídas em 43 famílias, resultado que aponta para 16.53% da avifauna total do estado (Tabela 88).

Apesar de um valor relativamente baixo de espécies registradas até o momento, pode-se inferir que esse n-amostral, é influenciado com veemência pela mudança da paisagem natural. A área de estudo faz divisa com práticas agrícolas e de silvicultura. Outro fator que merece ênfase, é o fato do município de Mangueirinha, especificamente a vila do Covó, ser um polo de grandes madeireiras que, no passado, derrubaram grandes quantidades de árvores em decorrência dessa pratica.

Entretanto, mesmo com o ambiente do entorno exercer pressão sobre os fragmentos de estudo, que apresentam uma fitofisionomia imponente em alguns pontos, a composição faunística apresenta espécies de considerável registro, como por exemplo, o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor*), o gavião-chimango (*Milvago chimango*) e o urubu-rei (*Sarcoramphus papa* - Figura 118.f).

Somando-se a esses registros, uma espécie com registro recente para o estado foi encontrada no perímetro urbano de Mangueirinha. Mesmo não sendo encontrada nas áreas de estudo, a caturrita (*Myiopsitta monachus*) merece especial atenção por ser uma espécie que se adapta facilmente as condições impostas por populações humanas.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br



Figura 118 – Ornitofauna Registrada em Campo
[a] *Poospiza cabanisi.* **[b]** *Trogon surrucura.* **[c]** *Xenops rutilans.* **[d]** *Tersina viridis.* **[e]** *Picumnus temmincki.*
[f] *Sarcoramphus papa*. **[g]** *Hydropsalis forcipata.* **[h]** *Batara cinerea*.
Local: Área de Inserção da PCH Invernadinha, Mangueirinha, PR. Fotos: Israel Schneiberg (2013)

Tabela 88 – Ornitofauna Registrada em Campo e Possibilidade de Ocorrência.

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Tinamidae			
Tinamus solitarius (Vieillot, 1819)	macuco	1	VU
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	a, 1	LC
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	a, 1	LC
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	1	LC
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz	a, 1	LC
Nothura maculosa (Temminck, 1815)	codorna-amarela	a, 1	LC
Anatidae			
Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766)	irerê	1	LC
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	1	LC
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	1	LC
Anas flavirostris (Vieillot, 1816)	marreca-pardinha	1	LC
Anas georgica (Gmelin, 1789)	marreca-parda	1	LC
Anas bahamensis (Linnaeus, 1758)	marreca-toicinho	1	LC
Netta peposaca (Vieillot, 1816)	marrecão	1	LC
Nomonyx dominica (Linnaeus, 1766)	marreca-de-bico-roxo	1	LC
Cracidae			
Penelope superciliaris (Temminck, 1815)	jacupemba	1	LC
Penelope obscura (Temminck, 1815)	jacuaçu	a, 1, c	LC
Aburria jacutinga (Spix, 1825)	jacutinga	1	EN
Odontophoridae			
Odontophorus capueira (Spix, 1825)	uru	a, 1	LC
Podicipedidae			
Tachybaptus dominicus (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	1	LC
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	1	LC
Anhingidae			
Anhinga anhinga (Linnaeus, 1766)	biguatinga	1	LC
Ardeidae			
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	savacu	1	LC
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	1	LC
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	1	LC
Ardea cocoi (Linnaeus, 1766)	garça-moura	1	LC
Ardea alba (Linnaeus, 1758)	garça-branca-grande	1	LC
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	1	LC
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	1, v	LC
Threskiornithidae			

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	coró-coró	1	LC
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	curicaca	a, 1, v	LC
Cathartidae			
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	1, v	LC
Cathartes burrovianus (Cassin, 1845)	urubu-de-cabeça-amarela	1	LC
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	1, v	LC
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758) (Figura 118.f)	urubu-rei	1, v	LC
Accipitridae			
Leptodon cayanensis (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça-cinza	1	LC
Elanoides forficatus (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	1, v	LC
Elanus leucurus (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	1	LC
Harpagus diodon (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	1	LC
Accipiter superciliosus (Linnaeus, 1766)	gavião-miudinho	1	DD
Accipiter striatus (Vieillot, 1808)	gavião-miúdo	1	LC
Accipiter bicolor (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	1, v	DD
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	sovi	1, v	LC
Geranospiza caerulescens (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	1	LC
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	1	LC
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788)	gavião-preto	1	LC
Urubitinga coronata (Vieillot, 1817)	águia-cinzenta	1	VU
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	a, 1, v	LC
Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824)	gavião-asa-de-telha	1	LC
Parabuteo leucorrhous (Quoy & Gaimard, 1824)	gavião-de-sobre-branco	1	DD
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	1	LC
Geranoaetus melanoleucus (Vieillot, 1819)	águia-chilena	1	LC
Pseudastur polionotus (Kaup, 1847)	gavião-pombo-grande	1	NT
Buteo brachyurus (Vieillot, 1816)	gavião-de-cauda-curta	1	LC
Buteo albonotatus (Kaup, 1847)	gavião-de-rabo-barrado	1	DD
Harpia harpyja (Linnaeus, 1758)	gavião-real	1	CR
Spizaetus melanoleucus (Vieillot, 1816)	gavião-pato	1	EN
Spizaetus ornatus (Daudin, 1800)	gavião-de-penacho	1	EN
Rallidae			
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	a, 1	LC
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	1	LC
Laterallus leucopyrrhus (Vieillot, 1819)	sanã-vermelha	1	LC
Porzana albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	1	LC
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	1	LC
Pardirallus sanguinolentus (Swainson, 1837)	saracura-do-banhado	1	LC
Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum	1	LC

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Porphyrio martinicus (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	1	LC
Fulica rufifrons (Philippi & Landbeck, 1861)	carqueja-de-escudo-vermelho	1	LC
Charadriidae			
Vanellus cayanus (Latham, 1790)	batuíra-de-esporão	1	DD
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	a, 1, v	LC
Charadrius collaris (Vieillot, 1818)	batuíra-de-coleira	1	LC
Recurvirostridae			
Himantopus melanurus (Vieillot, 1817)	pernilongo-de-costas-brancas	1	LC
Scolopacidae			
Gallinago paraguaiae (Vieillot, 1816)	narceja	1	LC
Gallinago undulata (Boddaert, 1783)	narcejão	1	LC
Bartramia longicauda (Bechstein, 1812)	maçarico-do-campo	1	LC
Actitis macularius (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	1	LC
Tringa solitaria (Wilson, 1813)	maçarico-solitário	1	LC
Tringa melanoleuca (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela	1	LC
Jacanidae			
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	1	LC
Columbidae			
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	1, v	LC
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picui	1, v	LC
Claravis pretiosa (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul	1	LC
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pombão	a, 1, v	LC
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	1	LC
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	1	LC
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	1, v	LC
Leptotila verreauxi (Bonaparte, 1855)	juriti-pupu	a, 1, v	LC
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemedeira	1	LC
Geotrygon violacea (Temminck, 1809)	juriti-vermelha	1	DD
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri	1	LC
Cuculidae			
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	a, 1, v	LC
Coccyzus melacoryphus (Vieillot, 1817)	papa-lagarta-acanelado	1	LC
Coccyzus americanus (Linnaeus, 1758)	papa-lagarta-de-asa-vermelha	1	LC
Coccyzus euleri (Cabanis, 1873)	papa-lagarta-de-euler	1	DD
Crotophaga major (Gmelin, 1788)	anu-coroca	1	LC
Crotophaga ani (Linnaeus, 1758)	anu-preto	1, v	LC
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	a, 1, v	LC
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci	a, 1	LC
Dromococcyx phasianellus (Spix, 1824)	peixe-frito-verdadeiro	a, 1	LC

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Dromococcyx pavoninus (Pelzeln, 1870)	peixe-frito-pavonino	a, 1	LC
Tytonidae			
Tyto furcata (Temminck, 1827)	coruja-da-igreja	1	LC
Strigidae			LC
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	a, 1	LC
Megascops sanctaecatarinae (Salvin, 1897)	corujinha-do-sul	1	LC
Pulsatrix koeniswaldiana (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	1	LC
Strix hylophila (Temminck, 1825)	coruja-listrada	1	LC
Strix virgata (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	1	DD
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	a, 1	LC
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	a, 1, v	LC
Asio clamator (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	1	LC
Asio stygius (Wagler, 1832)	mocho-diabo	1	LC
Nyctibiidae			
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	a, 1, v	LC
Caprimulgidae			
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	tuju	a, 1	LC
Hydropsalis albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	a, 1, v	LC
Hydropsalis parvula (Gould, 1837)	bacurau-chintã	1	LC
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	1	LC
Hydropsalis forcipata (Nitzsch, 1840) (Figura 118.g)	bacurau-tesoura-gigante	1, v	LC
Chordeiles nacunda (Vieillot, 1817)	corucão	1	LC
Chordeiles minor (Forster, 1771)	bacurau-norte-americano	1	DD
Apodidae			
Cypseloides fumigatus (Streubel, 1848)	taperuçu-preto	1	LC
Cypseloides senex (Temminck, 1826)	taperuçu-velho	1	LC
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	1	LC
Chaetura cinereiventris (Sclater, 1862)	andorinhão-de-sobre-cinzento	1	LC
Chaetura meridionalis (Hellmayr, 1907)	andorinhão-do-temporal	1	LC
Trochilidae			
Phaethornithinae			
Phaethornis squalidus (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno	1	LC
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	a, 1, v	LC
Trochilinae			
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	1	LC
Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	1	LC
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	1	LC
Stephanoxis lalandi (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete	1	LC
Hylocharis chrysura (Shaw, 1812)	beija-flor-dourado	a, 1, v	LC

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	1	LC
Hylocharis cyanus (Vieillot, 1818)	beija-flor-roxo	1	LC
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	a, 1, v	LC
Amazilia versicolor (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	1	LC
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	1	LC
Calliphlox amethystina (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	1	LC
Trogonidae			
Trogon surrucura (Vieillot, 1817) (Figura 118.b)	surucuá-variado	a, 1, v	LC
Trogon rufus (Gmelin, 1788)	surucuá-de-barriga-amarela	1	LC
Alcedinidae			
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	a, 1, v	LC
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	1	LC
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	1	LC
Momotidae			
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	juruva-verde	a, 1, c, v	LC
Bucconidae			
Notharchus swainsoni (Gray, 1846)	macuru-de-barriga-castanha	1	LC
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	joão-bobo	1	LC
Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado	1	LC
Nonnula rubecula (Spix, 1824)	macuru	1	LC
Ramphastidae			
Ramphastos dicolorus (Linnaeus, 1766)	tucano-de-bico-verde	a, 1, v	LC
Selenidera maculirostris (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca	1	LC
Pteroglossus bailloni (Vieillot, 1819)	araçari-banana	1	LC
Picidae			
Picumnus temminckii (Lafresnaye, 1845) (Figura 118.e)	pica-pau-anão-de-coleira	a, 1, v	LC
Picumnus nebulosus (Sundevall, 1866)	pica-pau-anão-carijó	1	LC
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	1	LC
Melanerpes flavifrons (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela	1	LC
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	1	LC
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	1, v	LC
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	1, v	LC
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	1, v	LC
Celeus flavus (Statius Muller, 1776)	pica-pau-amarelo	1	LC
Dryocopus galeatus (Temminck, 1822)	pica-pau-de-cara-canela	1	CR
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	1	LC
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	1	LC
Falconidae			

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará	1, v	LC
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	a, 1, v	LC
Milvago chimango (Vieillot, 1816)	chimango	1, v	DD
Micrastur ruficollis (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	1	LC
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	1	LC
Falco sparverius (Linnaeus, 1758)	quiriquiri	1	LC
Falco rufigularis (Daudin, 1800)	cauré	1	LC
Falco femoralis (Temminck, 1822)	falcão-de-coleira	1	LC
Psittacidae			
Primolius maracana (Vieillot, 1816)	maracanã-verdadeira	1	EN
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	a, 1	LC
Aratinga auricapillus (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	1	LC
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	a, 1	LC
Brotogeris tirica (Gmelin, 1788)	periquito-rico	1	LC
Pionopsitta pileata (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	1	LC
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	a, 1, v	LC
Amazona vinacea (Kuhl, 1820)	papagaio-de-peito-roxo	1	NT
Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro	1	LC
Myiopsitta monachus (Boddaert, 1783)	caturrita	a, 1, v	*
Thamnophilidae			
Rhopias gularis (Spix, 1825)	choquinha-de-garganta-pintada	1	LC
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	1	LC
Thamnophilus ruficapillus (Vieillot, 1816)	choca-de-chapéu-vermelho	1	LC
Thamnophilus caerulescens (Vieillot, 1816)	choca-da-mata	a, 1, v	LC
Hypoedaleus guttatus (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	1	LC
Batara cinerea (Vieillot, 1819) (Figura 118.h)	matracão	a, 1, v	LC
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	1	LC
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara	1	LC
Biatas nigropectus (Lafresnaye, 1850)	papo-branco	1	VU
Myrmoderus squamosus (Pelzeln, 1868)	papa-formiga-de-grota	1	LC
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	a, 1, v	LC
Drymophila rubricollis (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni	1	LC
Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	1	LC
Drymophila malura (Temminck, 1825)	choquinha-carijó	1	LC
Conopophagidae			
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente	a, 1, v	LC
Grallariidae			
Grallaria varia (Boddaert, 1783)	tovacuçu	1	LC
Hylopezus nattereri (Pinto, 1937)	pinto-do-mato	1	LC

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Rhinocryptidae			
Eleoscytalopus indigoticus (Wied, 1831)	macuquinho	1	LC
Scytalopus speluncae (Ménétriès, 1835)	tapaculo-preto	1	LC
Scytalopus iraiensis (Bornschein, Reinert & Pichorim, 1998)	macuquinho-da-várzea	1	EN
Psilorhamphus guttatus (Ménétriès, 1835)	tapaculo-pintado	1	NT
Formicariidae			
Chamaeza campanisona (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha	a, 1	LC
Chamaeza ruficauda (Cabanis & Heine, 1859)	tovaca-de-rabo-vermelho	1	LC
Scleruridae			
Sclerurus scansor (Ménétriès, 1835)	vira-folha	1	LC
Dendrocolaptidae			
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	a, 1, c, v	LC
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	1	LC
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto	1	LC
Lepidocolaptes falcinellus (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamado-do-sul	a, 1, v	LC
Dendrocolaptes platyrostris (Spix, 1825)	arapaçu-grande	a, 1, v	LC
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	a, 1, c, v	LC
Xenopidae			
Xenops minutus (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo	1	LC
Xenops rutilans (Temminck, 1821) (Figura 118.c)	bico-virado-carijó	a, 1, v	LC
Furnariidae			
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	a, 1, v	LC
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	a, 1	LC
Clibanornis dendrocolaptoides (Pelzeln, 1859)	cisqueiro	1	LC
Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	1	LC
Anabacerthia lichtensteini (Cabanis & Heine, 1859)	limpa-folha-ocráceo	1	LC
Philydor atricapillus (Wied, 1821)	limpa-folha-coroado	1	LC
Philydor rufum (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	a, 1, v	LC
Heliobletus contaminatus (Berlepsch, 1885)	trepadorzinho	a, 1, v	LC
Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	a, 1, c, v	LC
Cichlocolaptes leucophrus (Jardine & Selby, 1830)	trepador-sobrancelha	1	LC
Leptasthenura striolata (Pelzeln, 1856)	grimpeirinho	1	DD
Leptasthenura setaria (Temminck, 1824)	grimpeiro	a, 1, v	LC
Phacellodomus striaticollis (d'Orbigny & Lafresnaye, 1838)	tio-tio	1	VU
Anumbius annumbi (Vieillot, 1817)	cochicho	a, 1	LC
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié	a	LC
Synallaxis ruficapilla (Vieillot, 1819)	pichororé	1	LC
Synallaxis cinerascens (Temminck, 1823)	pi-puí	a, 1, c, v	LC
Synallaxis spixi (Sclater, 1856)	joão-teneném	a,1,c,v	LC

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Cranioleuca obsoleta (Reichenbach, 1853)	arredio-oliváceo	1	LC
Cranioleuca pallida (Wied, 1831)	arredio-pálido	1	LC
Pipridae			
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	1	LC
Tityridae			
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	flautim	1	LC
Tityra inquisitor (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda	1	LC
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	1	LC
Pachyramphus viridis (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	1	LC
Pachyramphus castaneus (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	1	LC
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	1	LC
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	1	LC
Cotingidae			
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	araponga	1	LC
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	pavó	1	NT
Phibalura flavirostris (Vieillot, 1816)	tesourinha-da-mata	1	NT
Pipritidae			
Piprites chloris (Temminck, 1822)	papinho-amarelo	1	LC
Piprites pileata (Temminck, 1822)	caneleirinho-de-chapéu-preto	1	EN
Platyrinchidae			
Platyrinchus mystaceus (Vieillot, 1818)	patinho	a, 1	LC
Rhynchocyclidae			
Mionectes rufiventris (Cabanis, 1846)	abre-asa-de-cabeça-cinza	a, 1, c, v	LC
Leptopogon amaurocephalus (Tschudi, 1846)	cabeçudo	a, 1, c, v	LC
Corythopis delalandi (Lesson, 1830)	estalador	1	LC
Phylloscartes eximius (Temminck, 1822)	barbudinho	1	LC
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	a, 1	LC
Phylloscartes paulista Ihering & Ihering, 1907	não-pode-parar	1	NT
Phylloscartes difficilis (Ihering & Ihering, 1907)	estalinho	1	VU
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	1	LC
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó	a, 1	LC
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	1	LC
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	olho-falso	1	LC
Hemitriccus obsoletus (Miranda-Ribeiro, 1906)	catraca	1	DD
Tyrannidae			
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	a, 1	LC
Euscarthmus meloryphus (Wied, 1831)	barulhento	1	LC
Tyranniscus burmeisteri (Cabanis & Heine, 1859)	piolhinho-chiador	1	LC

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	a, 1, v	LC
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	1	LC
Elaenia parvirostris (Pelzeln, 1868)	guaracava-de-bico-curto	1	LC
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	tuque	a, 1	LC
Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão	1	LC
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	a, 1	LC
Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	1	LC
Capsiempis flaveola (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	1	LC
Phyllomyias virescens (Temminck, 1824)	piolhinho-verdoso	1	LC
Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho	1	LC
Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)	joão-pobre	1	LC
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho	a, 1	LC
Attila phoenicurus (Pelzeln, 1868)	capitão-castanho	1	LC
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	1	LC
Ramphotrigon megacephalum (Swainson, 1835)	maria-cabeçuda	1	DD
Myiarchus swainsoni (Cabanis & Heine, 1859)	irré	1	LC
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	1	LC
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador	a, 1	LC
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	a, 1, v	LC
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	1, v	LC
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	a, 1, v	LC
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	a, 1	LC
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	a, 1, v	LC
Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)	suiriri	a, 1, v	LC
Tyrannus savana (Vieillot, 1808)	tesourinha	1, v	LC
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	1	LC
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	1	LC
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	1	LC
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	príncipe	1	LC
Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831)	guaracavuçu	1	LC
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	a, 1	LC
Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	1	LC
Knipolegus cyanirostris (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado	1	LC
Hymenops perspicillatus (Gmelin, 1789)	viuvinha-de-óculos	1	NT
Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	1, v	LC
Xolmis cinereus (Vieillot, 1816)	primavera	1	LC
Xolmis velatus (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	1	LC
Xolmis dominicanus (Vieillot, 1823)	noivinha-de-rabo-preto	1	LC
Muscipipra vetula (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta	1	LC

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Vireonidae			
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	a, 1, v	LC
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara-boreal	a, 1, v	LC
Hylophilus poicilotis (Temminck, 1822)	verdinho-coroado	1	LC
Corvidae			
Cyanocorax caeruleus (Vieillot, 1818)	gralha-azul	1	LC
Cyanocorax chrysops (Vieillot, 1818)	gralha-picaça	a, 1, v	LC
Hirundinidae			
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	1	LC
Alopochelidon fucata (Temminck, 1822)	andorinha-morena	1	LC
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	1, v	LC
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	1	LC
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	1	LC
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	1, v	LC
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	1	LC
Petrochelidon pyrrhonota (Vieillot, 1817)	andorinha-de-dorso-acanelado	1	LC
Troglodytidae			
Troglodytes musculus (Naumann, 1823)	corruíra	a, 1, v	LC
Cistothorus platensis (Latham, 1790)	corruíra-do-campo	1	LC
Polioptilidae			
Polioptila lactea (Sharpe, 1885)	balança-rabo-leitoso	1	EN
Turdidae			
Turdus flavipes (Vieillot, 1818)	sabiá-una	1	LC
Turdus leucomelas (Vieillot, 1818)	sabiá-barranco	a, 1, v	LC
Turdus rufiventris (Vieillot, 1818)	sabiá-laranjeira	a, 1, v	LC
Turdus amaurochalinus (Cabanis, 1850)	sabiá-poca	a, 1, v	LC
Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro	1	LC
Turdus albicollis (Vieillot, 1818)	sabiá-coleira	1	LC
Mimidae			
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	a, 1, v	LC
Motacillidae			
Anthus lutescens (Pucheran, 1855)	caminheiro-zumbidor	1	LC
Anthus correndera (Vieillot, 1818)	caminheiro-de-espora	1	LC
Anthus nattereri (Sclater, 1878)	caminheiro-grande	1	DD
Anthus hellmayri (Hartert, 1909)	caminheiro-de-barriga-acanelada	1	LC
Passerellidae			
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	a, 1, c, v	LC
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	a, 1, v	LC

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Arremon flavirostris (Swainson, 1838)	tico-tico-de-bico-amarelo	1	LC
Parulidae			
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	a, 1, v	LC
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	1	LC
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	a, 1, c, v	LC
Myiothlypis leucoblephara (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	a, 1, c, v	LC
Myiothlypis rivularis (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	1	LC
Icteridae			
Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)	japu	1	CR
Cacicus chrysopterus (Vigors, 1825)	tecelão	1	LC
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	guaxe	a, 1, v	LC
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	graúna	1, v	LC
Agelasticus thilius (Molina, 1782)	sargento	1	LC
Pseudoleistes guirahuro (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	1, v	LC
Molothrus rufoaxillaris (Cassin, 1866)	vira-bosta-picumã	1	LC
Molothrus oryzivorus (Gmelin, 1788)	iraúna-grande	1	LC
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	vira-bosta	1	LC
Sturnella superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	1, v	LC
Thraupidae			
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	1	LC
Saltator similis (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	trinca-ferro-verdadeiro	a, 1, v	LC
Saltator maxillosus (Cabanis, 1851)	bico-grosso	1	LC
Saltator fuliginosus (Daudin, 1800)	pimentão	1	LC
Orchesticus abeillei (Lesson, 1839)	sanhaçu-pardo	1	NT
Pyrrhocoma ruficeps (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha	a, 1, c, v	LC
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	1, v	LC
Lanio cucullatus (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	1, v	LC
Lanio melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	1	LC
Tangara seledon (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	1	LC
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	a, 1, v	LC
Tangara peruviana (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	1	LC
Tangara preciosa (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	1	LC
Stephanophorus diadematus (Temminck, 1823)	sanhaçu-frade	1, v	LC
Cissopis leverianus (Gmelin, 1788)	tietinga	1	LC
Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	1	LC
Pipraeidea bonariensis (Gmelin, 1789)	sanhaçu-papa-laranja	1	LC

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Tersina viridis (Illiger, 1811) (Figura 118.d)	saí-andorinha	1, v	LC
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	1	LC
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	a, 1, v	LC
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	1	LC
Haplospiza unicolor (Cabanis, 1851)	cigarra-bambu	1	LC
Donacospiza albifrons (Vieillot, 1817)	tico-tico-do-banhado	1	LC
Poospiza cabanisi (Bonaparte, 1850) (Figura 118.a)	tico-tico-da-taquara	a, 1, v	LC
Poospiza thoracica (Nordmann, 1835)	peito-pinhão	1	NT
Poospiza nigrorufa (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	quem-te-vestiu	1	LC
Poospiza lateralis (Nordmann, 1835)	quete	1	LC
Sicalis citrina (Pelzeln, 1870)	canário-rasteiro	1	LC
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	a, 1, v	LC
Sicalis luteola (Sparrman, 1789)	tipio	1	LC
Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	1	LC
Emberizoides ypiranganus (Ihering & Ihering, 1907)	canário-do-brejo	1	LC
Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	1	LC
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	a, 1, v	LC
Sporophila falcirostris (Temminck, 1820)	cigarra-verdadeira	1	VU
Sporophila collaris (Boddaert, 1783)	coleiro-do-brejo	1	LC
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	1, v	LC
Sporophila hypoxantha (Cabanis, 1851)	caboclinho-de-barriga-vermelha	1	VU
Sporophila melanogaster (Pelzeln, 1870)	caboclinho-de-barriga-preta	1	VU
Sporophila angolensis (Linnaeus, 1766)	curió	1	VU
Tiaris fuliginosus (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro	1	LC
Cardinalidae			LC
Piranga flava (Vieillot, 1822)	sanhaçu-de-fogo	1	NT
Habia rubica (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso	1	LC
Amaurospiza moesta (Hartlaub, 1853)	negrinho-do-mato	1	LC
Cyanoloxia glaucocaerulea (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	azulinho	1	NT
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão	1	LC
Fringillidae			
Sporagra magellanica (Vieillot, 1805)	pintassilgo	1	LC
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	a, 1	LC
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	1	LC
Euphonia chalybea (Mikan, 1825)	cais-cais	1	LC
Euphonia cyanocephala (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	1	LC

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Euphonia pectoralis (Latham, 1801)	ferro-velho	1	LC
Chlorophonia cyanea (Thunberg, 1822)	gaturamo-bandeira	1	LC
Passeridae			
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	1, v	LC

Registro: **[a]** Auditivo. **[c]** Captura. **[v]** Visual. **[1]** STRAUBE *et al.* (2008)[142].
Status no Paraná - **[DD]** Dados Insuficientes. **[LC]** Não Ameaçado. **[VU]** Vulnerável. **[EN]** Em Perigo. **[NT]** Quase Ameaçado. **[CR]** Em Perigo Crítico **[*]** Espécie Nova no Estado. **Fonte**: IUCN (2013)[112].

A Avifauna que compõe a área da PCH Invernadinha é composta, basicamente, por associações de três fitofiosonomias – Fragmentos florestais, campos e limnológico.

O fragmento florestal localizado na área de estudo “A”, apresenta em grande parte da sua fitofisionomia, árvores com pouca espessura e conta com a presença de lianas. Nesse fragmento, a composição faunística é, em grande parte, composta por espécies de hábitos generalistas.



Figura 119 – Ornitofauna presente da área de Estudo.
[a] Gavião-bombachinha-grande (*Accipter bicolos*). **[b]** Juruva-verde (*Barypthengus ruficapillus*), capturada em rede de neblina. Loca: Área de Inserção da PCH Invernadinha, Mangueirinha, PR. Fotos: Israel Schneiberg (2013)

O fragmento florestal localizado na área de estudo “B” é o mais bem conservado, composto por araucárias, xaxins e taquarais. Esse fragmento

[142] STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. (2008) Notas sobre a avifauna de nove localidades na Bacia do rio Piquiri (Região Oeste do Paraná, Brasil). **Atualidades Ornitológicas** n. 141. 2008.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

comporta espécies com hábitos mais específicos, como o caso de espécies presentes em taquaral, como o tico-tico-da-taquara (*Poospiza cabanisi* - Figura 118.a), do chupa-dente (*Conopophaga lineata*) e a juruva-verde (*Baryphthengus ruficapillus* - Figura 119.b). Outras espécies que necessitam de fragmentos conservados são o bacurau-tesoura-grande (*Hydropsalis forcipata* - Figura 118.g) e o gavião-bombachinha-grande (*Accipter bicolor* - Figura 119.a).

Segundo o Comitê de registros ornitológicos do Brasil [138] o Brasil possui 265 espécies de aves endêmicas, ou seja, espécies de aves que são encontradas apenas em território brasileiro. A Mata Atlântica é um bioma onde a sua maior parte está situada no Brasil, na faixa leste e sudoeste do país. É imponente a composição avifauna presente nesse bioma. Na Tabela 89 é listada as aves registradas ou com provável ocorrência para a área de estudo.

Tabela 89 – Ornitofauna de Endêmica Registrada ou com Provável Ocorrência.

Táxon	Endemismo	
	Mata Atlântica	Brasil
Aburria jacutinga (Spix, 1825)	√	
Odontophorus capueira (Spix, 1825)	√	
Aramides saracura (Spix, 1825)	√	
Strix hylophila Temminck, 1825	√	
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	√	
Trogon surrucura (Vieillot, 1817) (Figura 118.b)	√	
Trogon rufus (Gmelin, 1788)	√	
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	√	
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	√	
Amazona vinacea (Kuhl, 1820)	√	
Ramphastos dicolorus Linnaeus, 1766	√	
*Picumnus temminckii (*Lafresnaye, 1845) (Figura 118.e)	√	
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	√	
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	√	
Hypoedaleus guttatus (Vieillot, 1816)	√	
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	√	
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	√	
Biatas nigropectus (Lafresnaye, 1850)	√	

Táxon	Endemismo	
	Mata Atlântica	Brasil
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	√	
Drymophila malura (Temminck, 1825)	√	
Psilorhamphus guttatus (Ménétriès, 1835)	√	√
Sclerurus scansor (Ménétriès, 1835)	√	
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	√	
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	√	
Lepidocolaptes falcinellus (Cabanis & Heine, 1859)	√	
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	√	
Heliobletus contaminatus Berlepsch, 1885	√	
Leptasthenura setaria (Temminck, 1824)	√	
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	√	
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	√	
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	√	
Mionectes rufiventris Cabanis, 1846	√	
Phylloscartes eximius (Temminck, 1822)	√	
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	√	
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	√	
Cyanocorax caeruleus (Vieillot, 1818)	√	
Polioptila lactea Sharpe, 1885	√	
Saltator maxillosus Cabanis, 1851	√	
Saltator fuliginosus (Daudin, 1800)	√	
Pyrrhocoma ruficeps (Strickland, 1844)	√	
Tangara preciosa (Cabanis, 1850)	√	
Stephanophorus diadematus (Temminck, 1823)	√	
Haplospiza unicolor Cabanis, 1851	√	
Poospiza cabanisi (Bonaparte, 1850) (Figura 118.a)	√	
Sporophila falcirostris (Temminck, 1820)	√	
Euphonia chalybea (Mikan, 1825)	√	

Diante das espécies com provável ocorrência e as registradas para a área da PCH invernadinha, n=30 espécies são consideradas ameaças conforme a lista vermelha do Paraná, Mikich & Bérnils (2004)[143]; Mundo, IUCN (2013) [112]. A

[143] MIKICH, S.B., R.S. BÉRNILS. (2004). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=343> Acesso em 02.out.2007.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

lista com as espécies ameaçadas para o Paraná e Brasil são apresentadas na Tabela 90.

Tabela 90 – Status de Ameaça para Espécies da Ornitofauna Registradas ou de Possível Ocorrência.

Táxon	Situação
Tinamus solitarius	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência
Aburria jacutinga	Espécie muito caçada no passado. Não há registro da espécie para o local.
Urubitinga coronata	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Pseudastur polionotus	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Harpia harpyja	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Spizaetus melanoleucus	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Spizaetus ornatus	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Dryocopus galeatus	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Primolius maracana	Espécie muito procurada para criação doméstica. Possível ocorrência para o local.
Amazona vinacea	Espécie muito procurada para criação doméstica. Possível ocorrência para o local.
Biatas nigropectus	Espécie pouco conhecida e raramente vista. Possibilidade de ocorrência em áreas com bambuzais.
Scytalopus iraiensis	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Psilorhamphus guttatus	Espécie registrada na área "B", em local com adensamento de taquaras
Phacellodomus striaticollis	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Phacellodomus striaticollis	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Pyroderus scutatus	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Phibalura flavirostris	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Piprites pileata	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Phylloscartes paulista	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Phylloscartes difficilis	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Hymenops perspicillatus	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Polioptila lactea	Espécie com poucos registros no Paraná. Possibilidade de ocorrência.
Psarocolius decumanus	Espécie com poucos registros no Paraná. Possibilidade de ocorrência.
Orchesticus abeillei	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Poospiza thoracica	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Sporophila falcirostris	Espécie com poucos registros no Paraná. Possibilidade de ocorrência.
Sporophila hypoxantha	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Sporophila melanogaster	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Sporophila angolensis	Espécie muito procurada para criação doméstica. Possível ocorrência para o local.
Piranga flava	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.
Cyanoloxia glaucocaerulea	Espécie rara. Sofre com destruição de habitat. Possibilidade de ocorrência.

Quando a espécies exóticas, apenas uma espécie que é oriunda de outro país foi identificada para área de estudo.

Originário do Oriente Médio, o pardal (*Passer domesticus*), foi introduzido no Brasil por volta de 1906 [133]. Atualmente, é considerada uma espécie cosmopolita, altamente capaz de se adaptar ao avanço de áreas urbanas.

Embora com ocorrência em regiões do Brasil, a caturrita (*Myiopsitta monachus* - Figura 120) é uma espécie com registro novo no estado do Paraná. Vários indivíduos foram registrados no perímetro urbano de Mangueirinha. Essa espécie se adapta muito bem a condições impostas por populações humanas e sua demanda populacional pode ser um problema no futuro.

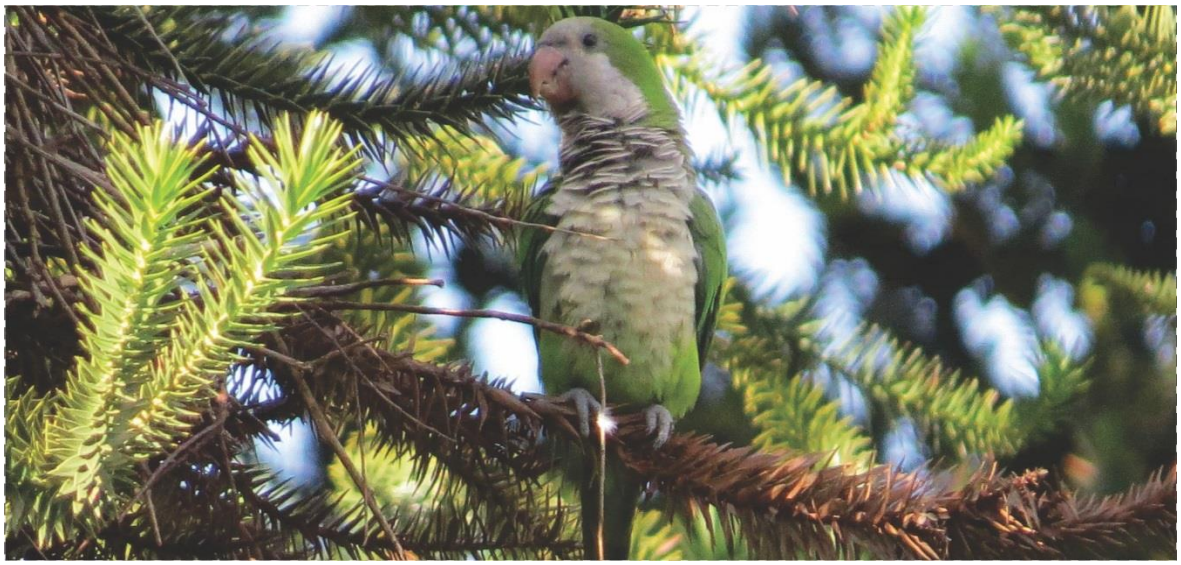


Figura 120 – Caturrita (*Myiopsitta monachus*).
Local: Área de Inserção da PCH Invernadinha, Mangueirinha, PR. Foto: Israel Schneiberg (2013)

No que refere-se as espécies de interesses econômicos, sabe-se que a criação de aves em cativeiro acompanhou toda a formação do país e ainda persiste até os dias de hoje. Em algumas regiões do país é uma tradição e um ato cultural.

As espécies mais visadas para essa prática são as aves canoras e ornamentais.

Para a região de estudo, algumas espécies registradas como o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), o coleirinha (*Sporophila caerulens*) são visados para criação em gaiolas devido ao canto dessas aves. Outras como a maitaca-verde

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(*Pionus maximiliani*) e o periquitão-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*) são confundidos com papagaios e são capturadas com o intuito de ensinar a falar. Algumas espécies são procuradas para alimentação, como o caso do Uru (*Odontophorus capueira*). Entretanto, a prática de criação de aves em cativeiro sem a devida autorização e a caça são considerados crime pela legislação brasileira.

Por fim, algumas espécies são exigentes e intimamente lidados a ambientes com determinadas especificações e isso nos fornece subsídios para analisar a qualidade ambiental de determinadas áreas.

Espécies consideradas como bioindicadores, aquelas cujo nicho exige condições especificas para sobrevivência, foram registradas na área de estudo “B”. Espécies como a juruva-verde (*Baryphthengus ruficapillus* - Figura 119.b) o gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor* - Figura 119.a) o surucuá-de-barriga-vermelha (*Trogon surrucura* - Figura 118.b) exigem um ambiente estável e pouco perturbado.

e.ix. Suficiência Amostral

Os dados obtidos nas três campanhas resultaram em 123 espécies. A acumulação de dados das campanhas gerou um gráfico exponencial, que demonstra que a linha está em crescimento, sugerindo mais campanhas para estabilizar a curva (Figura 121).

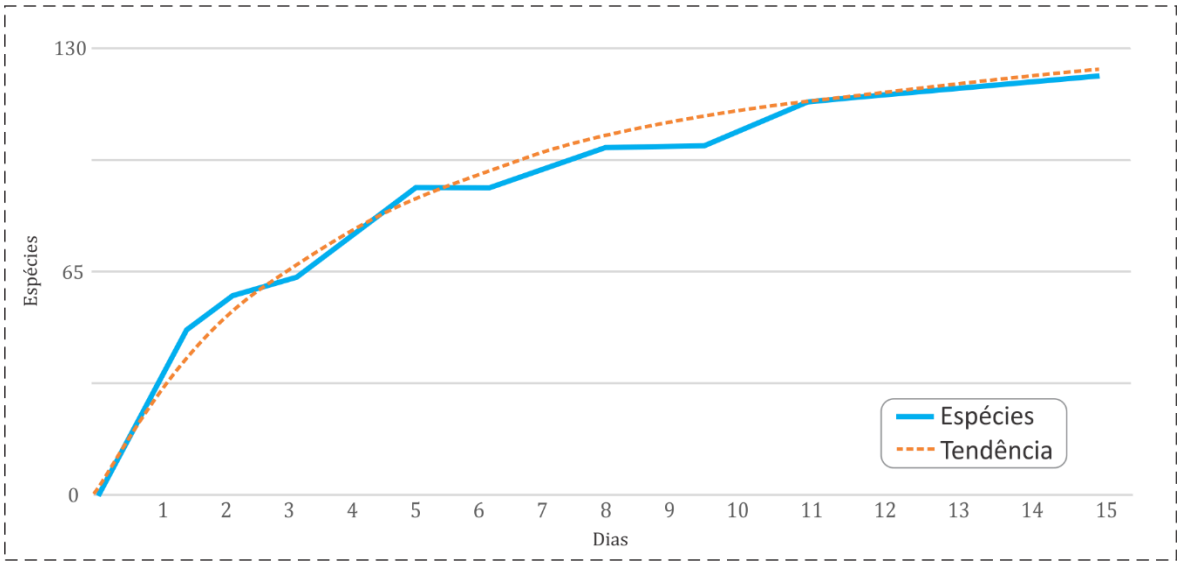


Figura 121 – Curva de Acumulação de Espécies para Ornitofauna

f. Mastofauna

f.i. Introdução

Os mamíferos estão entre os grupos zoológicos mais importantes em termos de conservação biológica, pois são tanto polinizadores como dispersores de sementes, além de exercerem um valioso papel nas teias alimentares. Este táxon reúne características que possibilitam a ocupação de uma grande quantidade de nichos nos mais variados ambientes[144]. No mundo, a classe Mammalia apresenta 5.416 espécies[145]. Já Eisenberg [144], aponta mais de 7000 espécies descritas, sendo 652 no Brasil [146].

São possuidores de características peculiares e únicas, altamente adaptadas a cada habitat específico, proporcionando diversos benefícios ao equilíbrio dos ambientes naturais. A busca por novos nichos gerou a grande diversidade de espécies que temos atualmente [146]. Apresentam formas e

[144] EISENBERG,J.F.; REDFORD,K.H. (1999) **Mammals of the neotropics – The central Neoptropics, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. V.3. Chicago: University of Chicago.
[145] WILSON,D.E.; REEDER,D.M. (1993) **Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2ªed.
[146] REIS,N.R.; PERACCHI,A.L.; PEDRO,W.A.; LIMA,I.P. (2006) **Mamíferos do Brasil.** Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrinha – EDUEL.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

tamanhos variados, bem como os hábitos alimentares, que variam desde a generalização da onivoria à especialização da hematofagia.

Em função da diversidade de mamíferos terrestres brasileiros, estima-se que cerca de 50% das espécies brasileiras de mamíferos têm ocorrência no bioma Mata Atlântica, aproximadamente 261 espécies de mamíferos, das quais cerca de 160 são endêmicas. Na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção há 69 espécies de mamíferos, sendo que 39 espécies se encontram na Mata Atlântica e dessas existem 25 espécies endêmicas [147].

Tomando-se como escala o estado do Paraná a atual lista da fauna ameaçada de extinção descreve um total de 182 espécies, sendo que destas, 44 estão categorizadas sob algum status de ameaça [148]. Pode-se afirmar que, no Paraná, poucas localidades foram satisfatoriamente inventariadas e, de uma forma geral, há lacunas importantes no conhecimento taxonômico e biogeográfico da maioria dos gêneros e espécies, de maneira que novas espécies e novas localidades de ocorrência são registradas a cada estudo mais minucioso.

Tratando-se especificamente de estudos na mesorregião geográfica Centro-sul e adjacências do Estado do Paraná nos biomas de Floresta Ombrófila Mista e Campos Naturais, são poucos os estudos específicos da mastofauna para esta região. MIKICH e DIAS (2006) [149] inventariaram a mastofauna de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista na região de Colombo-PR, enquanto que MIRANDA *et al*. (2008) [150] caracterizaram a mastofauna de uma região de campos naturais no município de Palmas, porção sul do estado do Paraná.

147 MMA/IBAMA (2003) **Lista brasileira de espécies da fauna ameaçada de extinção.** Disponível em < http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf >.Acesso 20 mar. 2011.
148 MARGARIDO,T.C.C.; BRAGA, F.G.; (2004) Mamíferos. *In:* **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: IAP. 763p.
149 MIKICH, S. B.; DIAS, M. (2006) Levantamento e conservação da mastofauna em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Boletim Pesquisa Florestal Colombo**, n. 52, p. 61-78.
150 MIRANDA,J.M.D.; RIOS, R.F.M.; PASSOS, F. de C. (2008) Contribuição ao conhecimento dos mamíferos dos Campos de Palmas. Parana, Brasil. **Biotemas**, 21 (2): 7-103

BORGES (1989) [151] descreveu a mastofauna do Parque Estadual de Vila Velha em Ponta Grossa, e alguns apontamentos isolados das espécies ameaçadas de extinção que ocorrem na região foram compilados por MARGARIDO & BRAGA, (2004) [148].

Os únicos trabalhos que consideraram especificamente a microrregião em que está inserida a PCH do Invernadinha foi o de PERSSON & LORINI (1990) [152], que inventariaram a mastofauna de seis municípios da porção Centro-sul do Estado, VOGEL *et al* (2010) [153], que inventariou os mamíferos da RPPN Ninho do Corvo.

Particularmente para a ordem Chiroptera, MIRETZKI (2003) [154], aponta a região Centro-sul como área de altíssima prioridade para a realização de inventários. As ordens Rodentia e Didelphiomorphia, usualmente, representam mais de 50% das espécies para qualquer inventário mastofaunistico na região neotropical [146]. Porém, espécies de pequeno porte, como os roedores e marsupiais, não são carismáticos ao publico leigo para serem utilizados em programas de conservação. Por este e outros motivos, este grupo é pouco estudado, mesmo correspondendo a maior parte da mastofauna do bioma de Floresta com Araucária[155], sendo estes dois grupos os com maiores escassez de dados na região.

Assim, este estudo objetivou compilar uma lista da mastofauna que habita e/ou pode habitar a área destinada à instalação da Pequena Central Hidrelétrica Invernadinha, diagnosticando o perfil desta assembléia quanto à sua

---

151 BORGES, C.R.S. (1989) **Composição mastofaunística do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 358p.

152 PERSSON,V.G.; LORINI,M.L. (1990) Contribuição ao conhecimtno mastofaunístico da porção centro-sul do Estado do Paraná. **Acta Biológica Leopoldensia**, 12 (2) 277-282.

153 VOGEL, H. F.; VALLE, L. G. E.; ZAWADZKI, C. H.; METRI, R. 2010. Levantamento preliminar e biologia da mastofauna da RPPN Ninho do Corvo em Prudentópolis – Paraná. **Revista SaBios** 5 (2), 39-46 p.

154 MIRETZKI, M. (2003). Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Pap. Av. Zool**. 43(6).

155 VALLE, L. G. E. **Chave Dicotômica de Roedores e Marsupiais que Ocorrem em Floresta com Araucária Baseado na Estrutura de Pêlos Guarda**. 2008. 30 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

composição e avaliando seu status de conservação e contribuindo de maneira significativa aos dados de ocorrência e distribuição geográfica da classe Mammalia para o estado do Paraná.

f.ii. Materiais e Métodos

Como os mamíferos constituem um grupo com discrepância em relação a tamanhos corporais, hábitos e comportamentos, foi utilizado diferentes metodologias:

- **Armadilhas de Captura Viva tipo Tomahawk** (Figura 122): em cada sítio amostral, foram montadas 42 armadilhas, distribuídas igualmente no chão, para a captura de pequenos marsupiais e roedores terrícolas. As armadilhas foram distribuídas em trilhas, distantes em 15 metros. Cada armadilha foi iscada com uma fatia de bacon misturado com óleo de fígado de bacalhau, creme de amendoim e uma rodela de banana. As armadilhas foram amostradas durante sete dias consecutivos.



Figura 122 - Armadilha do tipo Tomahawk
Foto: Recitech Ambiental, 2013.

Os indivíduos capturados serão registrados em formulários específicos, seus dados biométricos (peso e comprimento total), sexo e identificação (ao menos

em nível de família e gênero). Cada indivíduo será marcado com brinco metálico numerado (Figura 123), para serem reconhecidos no caso de recaptura, uma vez que a amostragem se repetirá durante sete dias e a área de vida de pequenos mamíferos costuma ser reduzida. A identificação em campo se dará com o auxílio de guia de campo[156]. Após a marcação os espécimes serão liberados próximo ao local da captura.



Figura 123– Brinco metálico numerado.
Foto: Recitech Ambiental, 2013.

- **Armadilhas de Captura Viva tipo Sherman** (Figura 124): Em cada sítio amostral, nas proximidades da linha de Tomahawk, foram instaladas no sub-bosque dezesseis armadilhas, em pontos estratégicos, a fim de capturar animais com hábitos arborícolas. O esforço amostral será equivalente ao das armadilhas de chão (Tomahawk).

[156] BONVICINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A. & D'ANDREA, P.S. (2008). **Guia dos Roedores do Brasil, com Chaves para Gêneros Baseadas em Caracteres Externos**. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa, Rio de Janeiro, Brazil. 120p.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br



Figura 124– Armadilha tipo Sherman
Foto: Recitech Ambiental, 2013.

• **Censos Visuais**: Foram utilizadas as trilhas no interior dos fragmentos sendo percorridas em uma velocidade lenta. Ao transitar por essas estradas, qualquer mamífero avistado foi registrado e, se possível, fotografado, georeferenciado e os dados anotados na planilha como sendo área de trânsito. As pegadas passíveis de identificação também foram considerados como registros válidos (Figura 125).



Figura 125 – Registro por meio de pegada.
Foto: Recitech Ambiental, 2013.

- **Redes de Captura de Morcegos (Rede de Neblina)**: Esse método, similar ao utilizado com as Aves, visa capturar morcegos. As redes foram instaladas a uma distância de, pelo menos, 50 m entre si, e permaneceram abertas durante 6 horas, a partir do entardecer, das 18:00h até às 00:00h, em um mesmo sítio, durante sete noites. Duas redes de nylon (6,0 m comp. x 3m alt.), dispostas em corredores de voo, geralmente delimitados por vegetação de altura média a alta na borda da mata.

A cada 30 minutos foi feita uma vistoria em cada uma das redes e os indivíduos retidos foram retirados, identificados (ao menos até gênero), marcados com bracelete numerado (Figura 126), medidos (peso, antebraço), sexados e fotografados (pelo menos um de cada espécie e liberados).

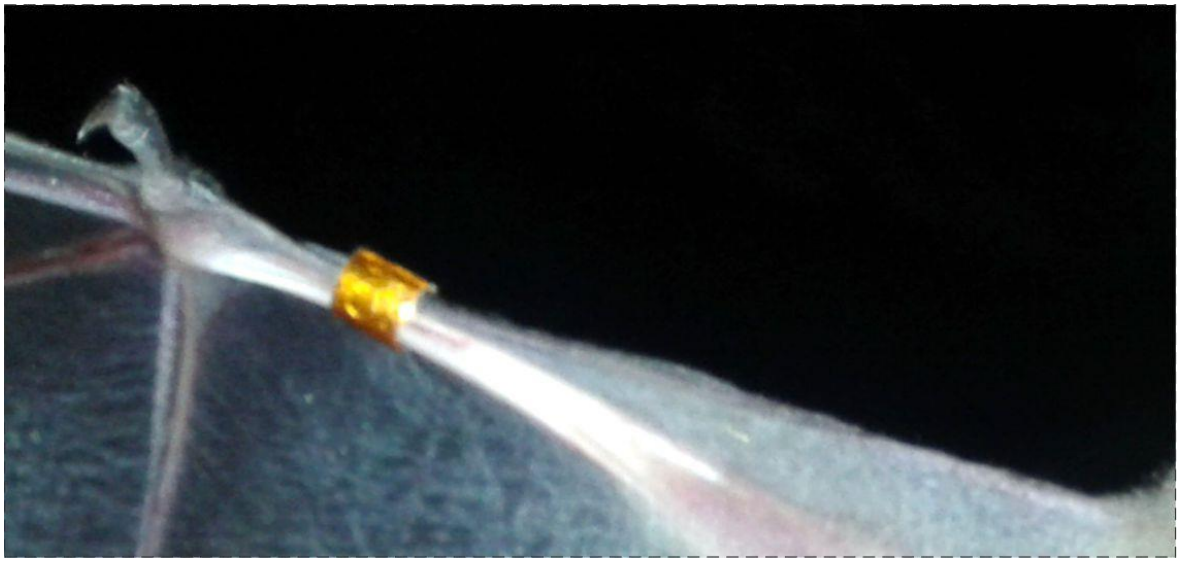


Figura 126 - Bracelete numerado.
Foto: Recitech Ambiental, 2013.

- **Armadilha Fotográfica (Câmara Trap)** (Figura 127): Foram disponibilizadas duas armadilhas por área de levantamento em locais adequados, tais como: estradas, sangas, clareiras e demais áreas abertas. Estes locais foram iscados com atrativos a diversas ordens, de maneira a maximizar os registros. As armadilhas ficaram armadas 24h por dia durante sete dias consecutivos.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br



Figura 127 – Câmera Trap.
Foto: Recitech Ambiental, 2013.

- **Biografias**: Adicionalmente foi utilizado registros em biografias cientificas para criação da lista de registros na região da PCH.

f.iii. Resultados e Discussões

As três campanhas de levantamento de fauna totalizou 15 dias de estudo que registrou em campo um total de 11 espécies distribuídas em 9 famílias. De acordo com o levantamento bibliográfico, 97 espécies de 24 famílias são potencialmente ocorrentes na região. Sendo assim, a Tabela 91 apresenta o resultudo do estudo.



Figura 128 – Mastofauna Registrada
[a] *Nasua nasua* (n.v. Quati). **[b]** *Leopardus pardalis* (n.v. Jaguatirica).
Local: Área de Inserção da PCH Invernadinha, Mangueirinha, PR. Fotos: Recitech Ambiental (2013)

As espécies registradas em campo foram; *Leopardus pardalis* (Figura 128.b), *Cerdocyon thous*, *Mazama americana*, *Cuniculus paca*, *Nectomys squamipes*, *Oligorizomys nigripes*, *Sooretamys angouyas*, *Nasua nasua* (Figura 128.a), *Philander frenatus*, *Dasypus novemcinctus* e *Desmodus rotundus*.

Tabela 91 – Mastofauna Registrada em Campo e Possibilidade de Ocorrência.

Táxon	Nome-vernáculo	Resgitro	Status no PR
Didelphidae			
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	5	LC
Didelphis aurita	Gambá-de-orelha-preta	1	LC
Philander sp.	Cuíca-de-quatro-olhos	1, c	LC
Chironectes minimus	Cuíca d'água	1	LC
Caluromys lanatus	Cuíca-lanosa	1, 3	LC
Dasypotidae			
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	4, 5, r	LC
Cabassous tatouay	Tatu	1, 4	LC
Dasypus septencinctus	Tatu-mulita	1	LC
Euphractus sexcinctus	Tatu-peba	1	LC
Myermecophagidae			
Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim	1, 4, 5	LC
Myrmecophaga tridactyla	Tamanduá-bandeira	3	VU

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Táxon	Nome-vernáculo	Resgitro	Status no PR
Leporidae			
Lepus europeus	Lebre-européia	1, 5, v	LC
Sylvylagus brasiliensis	Tapeti	3	LC
Noctilionidae			
Noctilio leporinus	Morcego-pescador	2	LC
Phyllostomidae			
Sturnira lilium	Morcego	1, 2, 5	LC
Chrotopterus auritus	Morcego	5, 2	LC
Glossophaga soricina	Morcego	2	LC
Anoura caudifera	Morcego	2	LC
Carollia perspicillata	Morcego	2	LC
Diaemus youngi	Morcego	2	LC
Diphylla ecaudata	Morcego	2	LC
Mimon bennettii	Morcego	2	LC
Macrophyllum macrophyllum	Morcego	2	LC
Anoura geoffroyi	Morcego	2	LC
Micronycteris megalotis	Morcego	2	LC
Artibeus fimbriatus	Morcego	2	LC
Artibeus jamaicensis	Morcego	2	LC
Artibeus obscurus	Morcego	2	LC
Artibeus lituratus	Morcego	1	LC
Pygoderma bilabiatum	Morcego	1, 2	LC
Desmosdus rotundus	Morcego-vampiro	1, 2, 5, c	LC
Vespertilionidae			
Eptesicus furinalis	Morcego	2, 5	LC
Lasiurus borealis	Morcego	2	LC
Lasiurus cinereus	Morcego	2	LC
Myotis ruber	Morcego	1, 2 ,5	NT
Myotis levis	Morcego	2, 5	LC
Myotis riparius	Morcego	2	LC
Myotis nigricans	Morcego	1, 2, 5	LC
Eptesicus brasiliensis	Morcego	2	LC
Eptesicus diminutus	Morcego	2	DD
Histiotus velatus	Morcego	2	LC
Histiotus montanus	Morcego	5	LC
Molossidae			
Tadarida brasiliensis	Morcego	2, 5	LC
Eumops hansae	Morcego	2	LC

Táxon	Nome-vernáculo	Resgitro	Status no PR
Molossops planirostris	Morcego	2	LC
Eumops bonariensis	Morcego	2	LC
Promops nasutus	Morcego	2	LC
Nyctinomops laticaudatus	Morcego	2	LC
Molossus molossus	Morcego	2	LC
Molossus ater	Morcego	2	LC
Caviidae			
Hydrochaerus hydrochaeris	Capivara	1, 4, 5, 7	LC
Dasyprocta arazae	Cotia	1, 4, 5	DD
Cavia aperea	Preá	1, 5	LC
Sciuridae			
Cuniculus paca	Paca	1, 3, 4, r	LC
Sciuridae			
Guerlinguetus ingrammi	Esquilo	1, 5	LC
Erethizontidae			
Sphiggurus vilosus	Ouriço-cacheiro	1, 5	LC
Echimyidae			
Phyllomys sp.	Rato-da-árvore	6	LC
Cricetidae			
Oryzomys sp	Rato-do-mato	6	LC
Juliomys pictyes	Rato-do-mato	6	LC
Sooretamys angouyas	Rato-do-mato	6, c	LC
Brucepattersonius iheringi	Rato-do-mato	6	LC
Akodon montensis	Rato-do-mato	6, 7	LC
Bibimys labiosus	Rato-do-mato	6	LC
Rattus rattus	Camundongo	6	LC
Delomys sp.	Rato-do-mato	6	LC
Mus musculus	Rato-doméstico	6	LC
Necromys lasiurus	Rato-do-mato	6	LC
Nectomys squamipes	Rato-d'água	6, c	LC
Holochilus brasiliensis	Rato-do-junco	6	LC
Oxymycterus sp.	Rato-do-mato	6	LC
Oligoryzomys nigripes	Rato- do-mato	6, c	LC
Myocastoridae			
Myocastor coypus	Ratão-do-banhado	1	LC
Canidae			
Lycalopex gymnocercus	Raposa-do-campo	1, 2, 5	LC

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Táxon	Nome-vernáculo	Resgitro	Status no PR
Chrysocyon brachyurus	Lobo-guará	1, 4, 5	NT
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	1, 5, f	LC
Procyonidae			
Nasua nasua (**Figura 128**.a)	Quati	1, 4, 5, f	LC
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	1, 4, 5	LC
Felidae			
Puma concolor	Onça-parda	1, 3, 4, 5	LC
Panthera onca	Onça-pintada	1, 4	NT
Leopardus tigrinus	Gato-do-mato-pequeno	1, 3, 5, 7	VU
Leopardus wiedii	Gato-maracajá	1, 3,	NT
Leopardus pardalis (**Figura 128**.b)	Jaguatirica	1, 4, 5, f	LC
Puma yaguarondi	Jaguarundi	1, 4, 5	LC
Mustelidae			
Eira barbara	Irara	1, 5	LC
Pteronura brasiliensis	Ariranha	1	EN
Lontra longicaudis	Lontra	1, 3, 4, 7	DD
Galactis cuja	Furão	1, 4, 5	LC
Cervidae			
Mazama nana	Veado-bororó, cambuta	1, 3	DD
Mazama americana	Veado-campeiro	1, f	DD
Mazama gouazoubira	Veado-mateiro	1, 3, 4, 5	DD
Ozotocerus berzoarticus	Veado-do-campo	3, 5	NT
Tayassuidae			
Pecari tajacu	Cateto	1, 3, 5, 7	LC
Tayassu pecari	Queixada	1, 3, 4	VU
Tapiriidae			
Tapirusterrestris	Anta	1, 3, 4	VU
Ateliidae			
Alouatta guariba clamitans	Bugio-ruivo	1, 3, 4, 5, 7	LC
Alouatta caraya	Bugio-preto	4	LC
Cebidae			
Cebusnigritus	Macaco-prego	1, 4, 5	NT

Registro: **[f]** Armadinha Fotográfica. **[c]** Captura. **[v]** Visual. **[r]** Vesigio. **[1]** PERSSON e LORINI (1990)[XX]. **[2]** MIRETZKI (2003)[XX]. **[3]** MARGARIDO e BRAGA (2004)[XX]. **[4]**IAP (2008)[XX]. **[5]** MIRANDA (2008)[XX]. **[6]**BONVICINO *et al* (2008)[XX]. **[7]** REDE PRÓ-FAUNA(2013)[XX].

Status no Paraná - **[DD]** Dados Insuficientes. **[LC]** Não Ameaçado. **[VU]** Vulnerável. **[EN]** Em Perigo. **[NT]** Quase Ameaçado. **Fonte**: IUCN (2013)[112].

Espécies de predadores de grande e médio porte como *Leopardus pardalis* (Figura 128.b) e *Cerdocyon thous* foram registrados em armadilhas fotográficas, estas espécies necessitam de grandes áreas de vivência, tem facilidade de se deslocar por áreas agrícolas e remanescentes florestais a procura de alimento. São considerados bioindicadores e pelas características ecológicas da região, possivelmente animais de pequeno porte estão sendo utilizados na dieta destas espécies.

Recentemente *L. pardalis* foi considerado em estado de conservação vulnerável[157]. Esta espécie é passiva da utilização as áreas da PCH em busca de recursos, porém não pode ser caracterizada como residente, pois oscilam entre os fragmentos de mata e remanescentes florestais em busca de alimento e abrigo, entretanto podem atuar controladores populacionais das espécies de menor porte registradas nas áreas da PCH.

Segundo Correa (2004)[158] *C. thous*, é considerado uma espécie generalista e oportunista, aproveitando-se do uso de recursos a partir das alterações antrópicas, porém estão sujeitas as perturbações ambientais do local, o que pode futuramente levar a diminuição ou aumento populacional, vale ressaltar também que não são observados em locais com mata destruída. Mesmo não está ameaçado de extinção, o *C. thous* possui grande importância na conservação e na manutenção dos ecossistemas devido sua abundancia e nicho ecológico.

Os registros de *Mazama americana* e *Cuniculus paca* foram registradas através de pegadas e de acordo com a literatura estão descritas como possíveis de ocorrências na região.

[157] BRASIL/MMA (2008), **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF.

[158] CORREA, M. F.; (2004) **Ecologia de graxains (Carnivora: Canidae; *Cerdocyon thous* e *Pseudalopex gymnocercus*) em um remanescente de mata atlântica na região metropolitana de porto Alegre – Parque Estadual de Itapuã – Rio Grande do Sul, Brasil**, Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em ecologia – Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Para o estado do Paraná assim como na maior parte do território brasileiro, não há dados suficientes que demonstrem estimativas sobre o status de conservação da *M. americana* [112], com exceção dos estados do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro que de acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção [157], a espécie está descrita como em situação vulnerável. *M. americana* é herbívora de pequeno à médio porte, possui chifres sem ramificações com pelagem de coloração avermelhada, não possui sazonalidade reprodutiva e tem preferência por locais florestados próximos a corpos d'água, porém utiliza vários ambientes como matas primárias, secundarias, campos, matas de galeria, não possui ciclo circadiano definido, no entanto, seu período de menor atividade é das 12h00min às 18h00min [159], é também considerada como bioindicador e serve de alimento para carnívoros de médio a grande porte.

Os roedores estão presente em praticamente todos ecossistemas, são considerados evolutivamente adaptados, possuem varias estratégias de sobrevivência e grande variabilidade de hábitos alimentares, O nicho ecológico dos roedores é de grande importância, pois formam a base da cadeia alimentar, e podem ser considerados bons bioindicadores para detecção de áreas que sofrem impacto antrópico [160].

Dentre os roedores registrados em campo a família Cricetidae, foi a que apresentou o maior número de espécies, esta família apresenta 55% dos roedores sul-americanos o que representa 22% dos mamíferos de todo continente [160]. A espécie *N. squamipes* possui hábito semi-aquático e é característico de ambientes associados à cursos d'agua, ocorrente em toda bacia do rio Paraná. Já *Oligorizomys nigripes* e *Sooretamys angouyas* possuem hábitos terrestres

[159] AZEVEDO, A. D. K. (2008) **Análise comparativa do período de atividade entre duas populações de *Mazama americana* (veado-mateiro),** Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba.

[160] SBALQUEIRO, I.J.; (2009) **Genética da Conservação e Filogenética, em Espécies de Mamíferos de Pequeno Porte da Família Cricetidae (Rodentia) Ocorrentes no Litoral Sul do Estado do Paraná,** Através Da Citogenética (Clássica E Molecular), Curitiba 2009. Disponível em <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Pesquisa%20em%20UCs/Projetos%20de%20Pesquisas%20Autorizados%20em%202009/Liliani_Marilia_Tiepolo.pdf>,acesso 01.abr.2014.

associados a formações florestais [156]. De acordo com a IUCN[112] estas espécies possuem status de conservação descritos como não ameaçados.

Nasua nasua, Philander frenatus, *Dasypus novemcinctus, Desmodus rotundus,* estão descritos como não ameaçados de acordo com a IUCN[112] e, até o momento, não foram registradas espécies endêmicas para as áreas da PCH invernadinha.

Das espécies com possível ocorrência com algum grau de ameaça de acordo com a IUCN[112], os felídeos *Panthera onça* e *Leopardus wiedii* encontram-se quase ameaçados (NT), *Leopardus tigrinus* encontra-se em situação vulnerável (VU), estas espécies não são consideradas residentes pois se deslocam através dos mais variados ambientes em busca de alimento e abrigo.

Outras espécies que possuem grau de ameaça como *Pteronura brasiliensis* está classificada com em perigo (EN)*, Myotis ruber, Chrysocyon brachyurus, Ozotocerus berzoarticus e Cebus nigritus* estão descritos como em status de quase ameaçados (NT), *Myrmecophaga tridactyla, Tayassu pecari e Tapirus terrestris* estão descritos em situação vulnerável (VU).

Vestígios de *C. paca* foram observados nas áreas da PCH e, esta espécie consta no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná, assim encontra-se em risco de extinção à nível regional, sendo ainda alvos da caça predatória o que dificulta o crescimento populacional a níveis consideráveis. Esta espécie ocorre em todo o país, habita áreas florestadas, cerrados, mangues, floretas semi-teciduais e riparias. .

A destruição do habitat e a caça ilegal da fauna silvestre, ainda representam ameaça para muitas espécies em risco, no Brasil, a descaracterização de florestas implica na formação de ilhas biogeográficas, obrigando um grande número de espécies migrarem para o interior do fragmento florestal, ocorrendo maior disputa por território e alimento, no número de indivíduos por espécies. A caça predatória

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

e profissional da fauna silvestre no Brasil é proibida em acordo com Código de Caça[161], porém, ainda muitas espécies consideradas em risco de extinção são vítimas deste crime e a baixa quantidade populacional tem influencia na variabilidade genética, aumentando a vulnerabilidade da espécie a determinadas doenças e epidemias.

Três espécies são classificadas como exóticas e possuem potencial de ocorrência, sendo a ratazana (*Rattus rattus),* camundongo *(Mus musculus)* e a lebre européia (*Lepus europeus),* sendo esta última visualizada em área de trafego próximo as áreas de estudo.

Quanto as espéces de interesse epidemiológico, deacordo com o Guia de Vigilância Epidemiológica[162], algumas espécies silvestres agem como vetores e reservatórios de doenças. Vale ressaltar que as espécies identificadas com interesse epidemiológico para região do estado do Paraná, até o momento não apresentam risco à saúde humana devido a baixa quantidade populacional.

Deste modo, morcegos hematófagos como *Desmodus rotundus,* são vetores do vírus do gênero *Lyssavirus* causador da raiva. De acordo com ministério da saúde[162] e Kotait *et. al.* (2007)[163], além dos morcegos, canídeos como *Cerdocyon thous* também pode agir como reservatório do vírus. *Cerdocyon thous* age também como reservatório do protozoário *Leishmania chagasi* causador *da* leishmaniose visceral, a forma de transmissão é através da picada dos mosquitos *L. longipalpis* ou *L. cruzi* infectados. A transmissão ocorre enquanto houver o parasitismo do hospedeiro. Alguns dos roedores silvestres registrados também funcionam como reservatórios de doenças, como *Oligoryzomys nigripes* que pode carregar consigo

[161] BRASIL. Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967. **Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências**. Lex: coletânea de legislação de direito ambiental, São Paulo, v. 65, 2001.
[162] BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. (2005) **Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde**, Secretaria de Vigilância em Saúde. – 6. ed. – Brasília : Ministério da Saúde. 816 p.
[163] KOTAIT, I.; CARRIERI, M. L.; CARNIELI JÚNIOR, P.; CASTILHO, J. G.; OLIVEIRA, R. N.; MACEDO, C. I.; FERREIRA, K. C. S.; ACHKAR, S. M.; **Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública**, Instituto Pasteur – IP; Coordenadoria de Controle de Doenças – CCD; Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo – SES-SP, Abril. 2007. Disponível em < http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa40_raiva.htm > Acesso 04.abr.2014.

o hantavírus causador da hantavirose, mormente a infecção humana ocorre pela inalação de aerossóis formados a partir da urina, fezes e saliva.

f.ix. Suficiência Amostral

A curva de acumulação de espécies (Figura 129), constituída com base na fauna de mamíferos registrados nas áreas de influência da PCH Invernadinha durante as três campanhas, totalizando quinze dias. A curva se mostra de maneira ascendente, com leve estabilização nos últimos dias de amostragem, no entanto, faz se necessária a realização de mais campanhas, garantindo que as amostragens realizadas foram suficientes para atingir o número total de espécies referentes à mastofauna local.

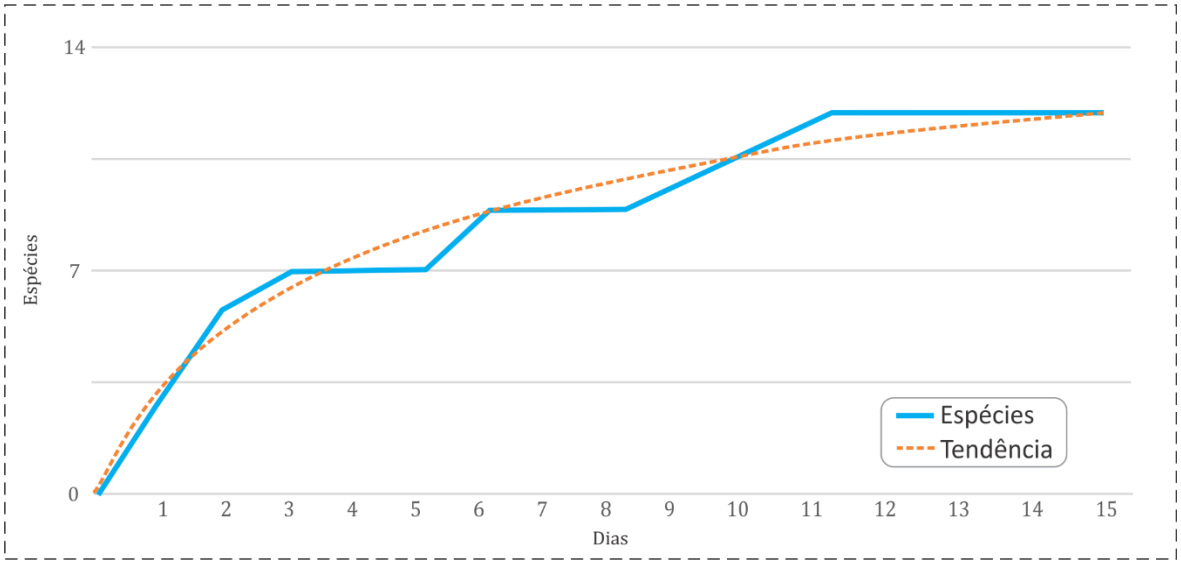


Figura 129 – Curva de Acumulação de Espécies para Mastofauna

g. Prognóstico Ambiental

A fauna terrestre presente, de uma maneira geral, devido a grande dificuldade de acesso as áreas florestadas, e também, pelos parcos e antigos estudos para a mastofauna na região Centro-Sul, encontra-se de uma maneira geral, desconhecida.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Avaliando a Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna, observou-se que estas podem ser propensas a sustentar espécies de grande porte, naturalmente raras e ameaçados, principalmente nas áreas muito íngremes, de difícil acesso a ações antrópicas e colonização por rebanhos domésticos. Nas áreas de borda e mais próximas do capão, provavelmente populações constituídas de espécies de grande plasticidade, ou seja, aquelas oportunistas e até invasoras, habitam estas localidades, haja visto as espécies de aves registradas, tais espécies se caracterizam pela grande abundância de suas populações e pela fácil adaptação aos mais diversos habitats e condições ambientais, mesmo que estas estejam sofrendo constante antropização.

Por outro lado, as espécies tipicamente florestais e mais sensíveis às alterações ambientais, que originalmente habitavam todas as adjacências da área, provavelmente estão em estágio migratório e de colonização nas áreas mais íngremes dos fragmentos identificados, estas localidades maiores e com melhores recursos, em detrimento da heterogeneidade de micro-habitats que possuem, constituem-se de uma localidade florestal com recursos disponíveis suficientes para abrigar espécies de pequeno porte de roedores e répteis, devido aos abrigos naturais formados pelos afloramentos rochosos, anfíbios devido as sangas que atravessam os fragmentos e tributárias do rio Marrecas, assim espécies controladoras de cadeias tróficas, como carnívoros, rapinantes e serpentes, podem utilizar-se destas áreas devido a propensão de abrigo a espécies menores que funcionam como recurso alimentar a estas.

Também é importante salientar que, grande parte das aves e mamíferos listados possuem a exigência de amplas áreas de vida, o que possibilita um fluxo permanente as áreas mais preservadas, mas podem utilizarem-se ainda dos fragmentos presentes na área da PCH como estratégia de sobrevivência dentro de sua área de vida. Já os anfíbios e répteis, por não possuírem uma capacidade grande de deslocamento, habitam ambientes menores e específicos aos seus

hábitos de vida, sendo importante a preservação de microambientes como áreas de brejo, poças, riachos no interior da mata, entre outros.

As medidas ambientais planejadas para o período posterior à instalação do empreendimento que compreendem: a regeneração natural da mata ciliar e a conexão dos fragmentos identificados após o enchimento do reservatório através de corredores ecológicos, com espécies nativas na área mais plana dos fragmentos, visando integrar todos os refúgios de fauna locais.

Considera-se como a fase mais crítica para a fauna durante as obras da PCH, a de implantação das estradas e demais construções necessárias, durante este período de grande movimentação de pessoas e máquinas, o que acarretará uma significativa poluição sonora e visual, provocando o afugentamento de grande parte das espécies animais para áreas circunvizinhas. Problema este, solucionado em parte com o término da obra, visto que boa parte da mata atingida se regenerará, principalmente gramíneas e vegetação arbustiva e a poluição sonora será significativamente reduzida e direcionada, permitindo a reutilização desta pelos espécimes refugiados em matas próximas.

Sugere-se, ainda, que na fase de instalação da obra exista o acompanhamento profissional para resgate de animais que não fujam naturalmente, incluindo ninhos e filhotes, principalmente durante o alagamento, ações estas que deverá ser detalhadas no Programa de Resgate e Salvamento de Fauna.

5.2.3. Ecossistema aquático

A comunidade ictiofaunisca é de extrema importância para o equilíbrio ecológico de cada região especifica, servindo de alimento para outros animais e alimentando-se de outros, além de serem ótimos bioindicadores da qualidade da água. Com a grande diversidade, os peixes possuem o maior grupo de vertebrados

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

existentes, chegando a 51% de 54.711 descritos[164]. Segundo Langeani (2007)[165], a ictiofauna da América do sul abriga a maior parte da diversidade, se concentrando nas bacias Amazônica e do Alto – Paraná.

Em razão dos níveis constantes e elevados de precipitação, resulta no favorecimento para agricultura, economia, além de grande potencial hidrelétrico. Neste sentido, ao longo dos anos foram construídas várias usinas hidrelétricas, todavia em consequência foram observadas várias alterações físicas, químicas e biológicas, além da transformação das corredeiras e saltos. Igualmente, a comunidade ictiofaunística é afetada, fazendo com que novos estudos sejam colocados em pauta [166].

a. Área de Estudo

A bacia do rio Iguaçu é a maior bacia hidrográfica do Paraná, com extensão dentro do Paraná de 54.820,4 km², correspondendo a 28% da área total do estado [167] (Figura 130).

[164] NELSON, J.S. (2006) **Fishes of the world**. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA.
[165] LANGEANI, F. L; CASTRO, R. M. C; OYAKAMA, O. T; SHIBATTA, O. A; PAVANELLI, C. S; CASATTI, L. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neutropica** 3 (7): 181 – 197 p. 2007.
[166] SUZUKI, H.I. (1999) **Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do Rio Iguaçu, PR, Brasil**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos.
[167] SEMA/PARANÁ (2010) **Bacias Hidrográficas do Paraná – Série Histórica.** Disponível em < http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_do_Parana.pdf >. Acesso 02 abr. 2014. p 30.



Figura 130 – Bacias Hidrográficas do Paraná.
Adaptado do Projeto Básico da PCH Invernadinha, 2002, cap. 14, desenho PBIV-02.dwg.

O afluente é constituído da bacia do médio Iguaçu, fator de grande importância na rede hidrográfica dos ecossistemas de água doce do Estado do Paraná, porém está região é pouco conhecida em termos de levantamento de espécies de peixes[168].

O rio Marrecas (afluente do rio Iguaçu) é o local onde foi realizado o levantamento da ictiofauna. Com largura mais estreita na área de construção do PCH – Invernadinha, Mangueirinha (PR), e com variação do substrato alternando entre rochas de diferentes tamanhos. De acordo com sua formação geológica é caracterizado por inúmeras quedas ou cachoeiras, sendo assim dificulta-se a distribuição espacial das espécies de peixes[168].

O percurso em que foi realizado o levantamento da ictiofauna englobou todo o rio dentro da AID, o que representa uma distância de 6 km (Figura 131).

[168] RECALCATTI, J,F; PELLIZZARO, L; MARCHESAN, E, D; FIORESI, A, S; HARTMANN, K, C, D; ONOFRE, S, B. **Ictiofauna do rio Marrecas, área de influencia da PCH – Invernadinha, Mangueirinha (PR)**. Arq Mudi. 2007;11(Supl 3):329-330.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

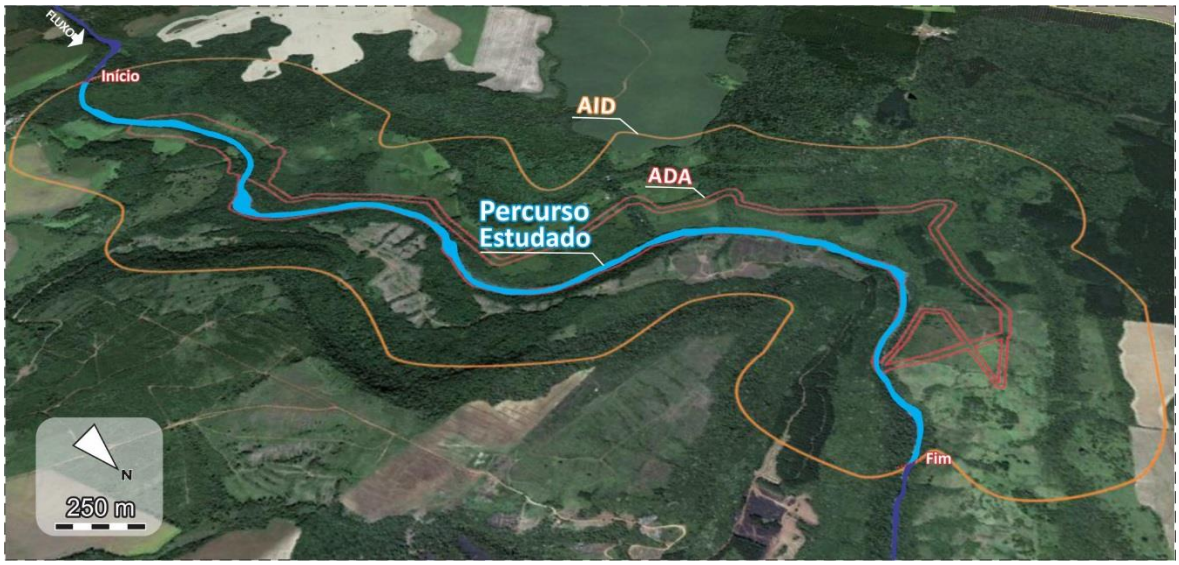


Figura 131 – Percurso de Levantamento da Ictiofauna, Rio Marrecas.
Adaptado de imagens do Google Earth (2014).

b. Campanhas

Para obtenção dos dados primários, foram realizadas três campanhas, sendo, dos dias 16 a 19 de setembro de 2013 a campanha de inverno, de 01 a 04 de outubro de 2013 a campanha de primavera e entre os dias 17 a 20 de janeiro de 2014 a campanha de verão.

c. Materiais e Métodos

As capturas ocorreram através de **redes de espera**, utilizando-se de quatro redes de 20 m por área, sendo uma de malha 15 mm, uma malha 30 mm, uma malha 40 mm e uma malha 50 mm (Figura 132). Essa disposição será utilizada em revezamento a cada duas áreas durante o monitoramento, assim, nos dois primeiros dias serão monitoradas quatro pontos em uma área e nos dois últimos, quatro pontos da segunda área.

Adicionalmente foi utilizada uma **tarrafa** de malha 30 mm com 20 m de roda, em locais propícios a utilização desta técnica, dentro dos trechos do rio.

O local de instalação das redes dentro das áreas selecionadas foi decidido no primeiro dia do levantamento, pois é muito dependente da vazão do rio, acessos para barco, e disponibilidade de elementos de ancoragem nas margens.

As redes foram revisadas no início da manhã e no fim do dia. Os espécimes capturados foram identificados, pesados, medidos (comprimento total), marcados e soltos.



Figura 132 - Rede de Pesca.
Adaptação nossa. Foto: Recitech Ambiental, 2013.

Os indivíduos capturados foram marcados via elastômero fluorescente de implante invisível (Figura 133), confeccionando uma sequência de cores correspondente a um número estabelecido pelo pesquisador, permitindo posterior individualização dos animais.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

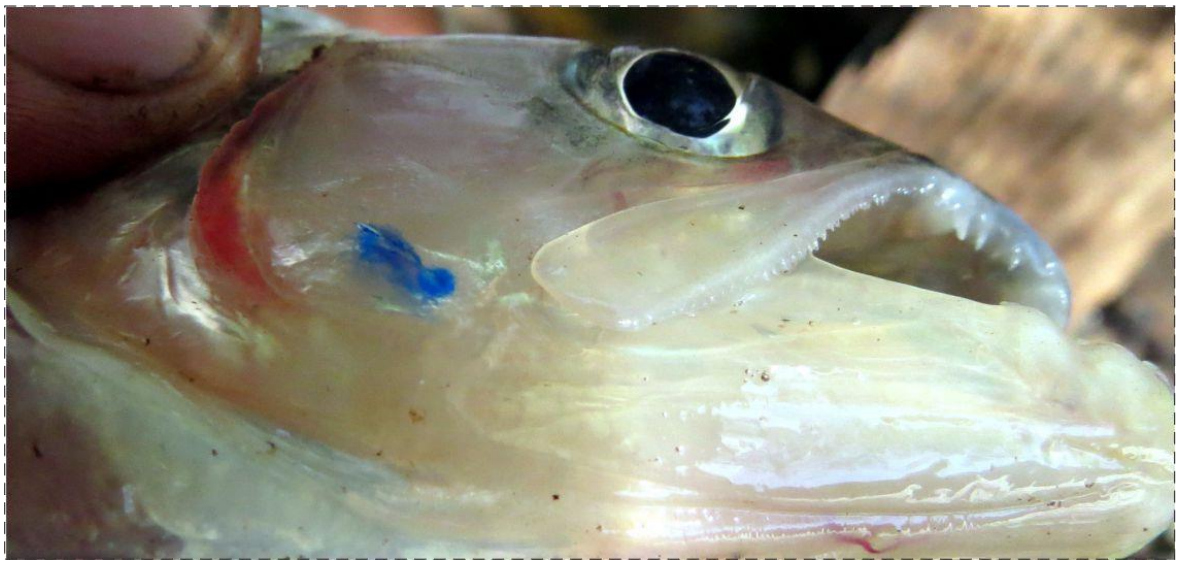


Figura 133 - Marcação com o uso de elastômero em peixes e anfíbios
Foto: Recitech Ambiental, 2013.

d. Resultados e Discussões

Houve a coleta de 4 (quatro) espécies de peixes, distribuídas em V (três) famílias. No entanto, mesmo sendo um número amostral pequeno, tem-se dados que mostram a existência de V (três) espécies consideradas exóticas para o trecho: *Astynax altioparanae*, espécie considerada invasora, porém é exclusiva do Alto-Paraná[169]; *Cyprinus carpio* e *Tilapia randalli*, consideradas espécies exóticas, habitando em todas as bacias hidrográficas do Paraná.

De maneira geral a fauna de peixes representou-se predominantemente por espécies de pequeno a médio porte, não-migradoras (sedentárias ou que realizam pequenos deslocamentos reprodutivos e/ou alimentares), o que impede a presença de espécies migratórias na calha do rio Marrecas é sua característica de aclive, com várias quedas ao longo da área do empreendimento, estas com altura suficiente a impedir a migração.

[169] IAP – REDE PRÓ-FAUNA (2011) **Lista das espécies exóticas do Paraná**. Disponível em <https://www.redeprofauna.pr.gov.br/arquivos/file/biblioteca/fauna_atual_exoticas.pdf>. Acesso 25.fev.2014

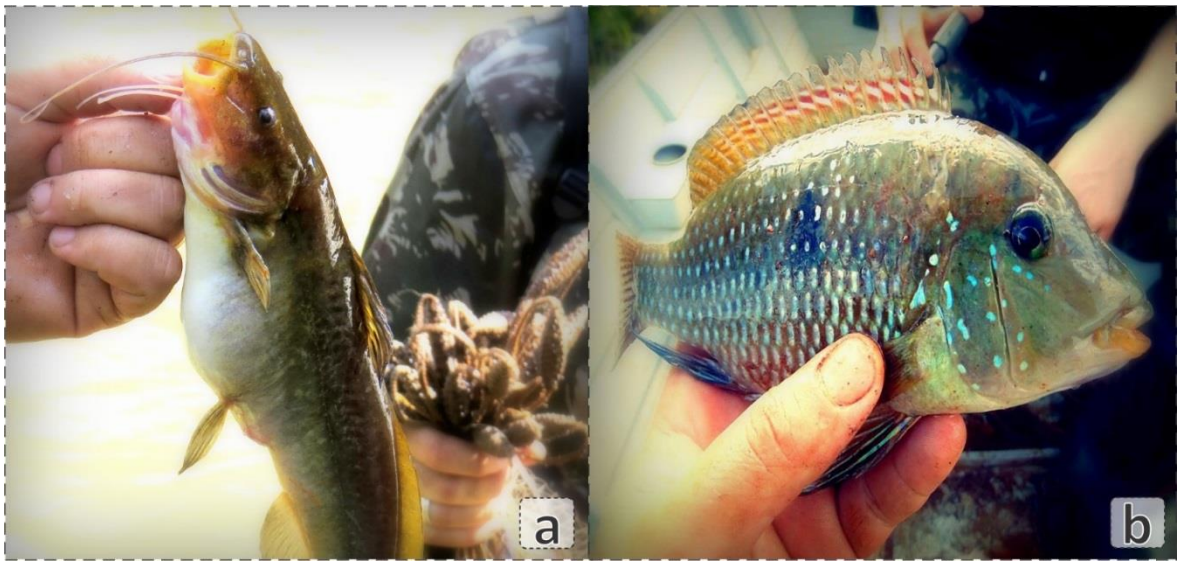


Figura 134 – Ictiofauna com ocorrência no Rio Marrecas.
[a] *Rhamdia* sp. (n.v. Judiá) **[b]** *Geophagus brasiliensis* (n.v. Cará)
Foto: Recitech Ambiental (2014), coordenada 22J 381059L 7122195S, em 20.jan.2014 (Área de Inserção da PCH Invernadinha).

Segundo dados Recalcatti (2007)[168] e Rede Pro-Fauna (2011)[169], existem outras possíveis espécies que poderão ser encontradas no rio Marrecas. Sendo assim, foram incluídas na Tabela 92.

Tabela 92 – Ictiofauna Registradas em Campo e possibilidades de Ocorrências.

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Characidae			
Astyanax altiparanae	Lambari-do-rabo-amarelo	4	DD
Astyanax sp.	Lambari	4, c	DD
Astyanax gymnogenis	Lambari	4	DD
Astyanax fasciatus	Lambari-do-rabo-vermelho	c	DD
Brycon americus spp.	Lambari	4	DD
Oligosarcus longirostris	Saicanga	4	LC
Psalidodon gymnodontus	Lambari cabeçudo	4	DD
Psalidodon sp.	Lambari	4	DD
Pimelodidae			
Pimelodus ortmanni	Mandi	1	DD
Pimelodus britskii	Mandi pintado	1	DD
Pimelodus ornatus	Cabeçudo	1	DD
Pimelodus microstoma	-	1	DD
Pseudoplatystoma corruscans	Surubim-pintado	1	DD
Steindachneridion sp.	-	1	DD
Erythrinidae			

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Hoplias lacerdae	Trairão	4	DD
Hoplias malabaricus	Traira	4	DD
Parodontidae			
Apareiodon ibitiensis	Canivete	1	DD
Apareiodon piracicabae	Canivete	1	DD
Apareiodon vladii	-	1	DD
Apareiodon affinis	-	1	DD
Apareidon vittatus	Canivete	1, 2, 4	DD
Prochilodontidae			
Prochilodus lineatus	Curimbatá	4	DD
Loricaridae			
Ancistrus agostinhoi	Cascudo	1	DD
Ancistrus mullerae	-	1	DD
Hypostomus commersoni	Cascudo	1	DD
Hypostomus myersi	Acari	1, 2	LC
Hypostomus albopunctatus	-	1, 2	DD
Hypostomus ancistroides	-	1	DD
Hypostomus nigromaculatus	-	1	DD
Hypostomus migropunctatus	-	2	DD
Neoplecostomus sp.	-	1, 2	DD
Aphanotorulus unicolor	Cascudo	1	DD
Loricariichthys platymetopon	Cascudo-chinelo	1	DD
Rineloricaria sp.	-	1	DD
Hisonotus sp.	-	1, 2	DD
Pareiorhaphis sp.	-	1	DD
Schizolecis guntheri	-	2	DD
Loricaria sp	-	2	DD
Hypostomus derbyi	Cascudo	1, 2, c	DD
Cichlidae			
Geophagus brasiliensis (Figura 134.b, p. 308)	Cará	1, 2, c	DD
Crenicichla iguassuensis	-	1, 2	DD
Crenicichla jaguarensis	-	1	DD
Crenicichla jupiaensis	-	1	DD
Crenicichla niederleinii	Joaninha	1	DD
Crenicichla facetum	-	2	DD
Australoheros kaaygua	-	1	DD
Brycon hilarii	Matrinchã	1	DD
Oreochromis niloticus	Pacu-peva	1	DD
Cichlasoma facetum	-	2	DD
Tilapia randalli	Tilapia	1, 4	DD
Crenuchidae			
Characidium sp	Mocinha	4	DD
Gymnotidae			

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Gymnotus carapo	Tuvira	1, 2, 4	DD
Gymnotus inaequilabiatus		1	DD
Trichomycteridae			
Trichomycterus crassicaudatus	-	1, 2	DD
Trichomycterus castroi	-	2	DD
Trichomycterus davisi	-	1	DD
Trichomycterus igobi	-	1	DD
Trichomycterus mboycy	-	1	DD
Trichomycterus brasiliensis	-	1	DD
Trichomycterus papilliferus	-	1	DD
Trichomycterus stawiarski	-	1, 2	LC
Curimatidae			
Steindachnerina insculpta	-	1	DD
Pseudopimelodidae			
Pseudopimelodus pulcher	-	1	DD
Ictaluridae			
Ictalurus punctatus	-	1	LC
Auchenipteridae			
Glanidium ribeiroi	-	1	DD
Tatia jaracatia	-	1	DD
Callichthyidae			
Corydoras paleatus	Cascudinho	1, 2	DD
Apteronotidae			
Apteronotus brasiliensis	-	1	DD
Heptapteridae			
Imparfinis hollandi	-	1	DD
Imparfinis borodini	-	1	DD
Rhamdia branneri	-	1, 2	DD
Rhamdia none branneri	-	1	DD
Rhamdia voulezi	-	1	DD
Rhamdia quelen	Jundia	1, 2	DD
Rhamdia gibbosa	-	1	DD
Rhamdia sp. (Figura 134.a, p. 308)	-	c	DD
Heptapterus sp.	-	1	DD
Centrarchidae			
Micropterus salmoides	-	1	DD
Poeciliidae			
Phalloceros caudimaculatus	-	1	DD
Phalloceros harpagos	-	1	DD
Phalloceros sp	-	2	DD
Atherinopsidae			
Odontesthes bonariensis	-	1	DD

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Táxon	Nome-vernáculo	Registro	Status no PR
Cyprinidae			
Cyprinus carpio	Carpa húngara	4	VU

Registro: **[1]** Coleção Ictiológica UEM/NUPELIA, Maringá, PR. **[2]** Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), Curitiba, PR. **[3]** RECALCATTI (2007) **[4]** Rede Pró-Fauna (2011) **[c]** Captura.
Status no Paraná - **[DD]** Dados Insuficientes. **[LC]** Não Ameaçado. **[VU]** Vulnerável. **Fonte**: IUCN (2013)[112].

Apesar da grande escala da presente revisão bibliográfica, toda a ictiofauna da região Centro-Sul é influenciada pelo rio Iguaçu, e inventários de seus tributários são escassos, o que justifica a amplitude desta revisão, fato ainda sustentado devido a escassez de registros, dos 29 municípios pertencentes a região, sete não apresentaram registro ictiofaunístico e cinco apresentaram menos de cinco registros. Sendo os estudos concentrados em áreas de Usinas ou nos municípios maiores da região.

e. Suficiência Amostral

A Figura 114 apresenta a curva de acumulação de espécies para ictiofauna registrada na AID nas três campanhas, totalizando doze dias. Observa-se que a curva estabilizou no sexto dia. Isto é justificável por o local de inserção do empreendimento ficar inserido entre duas quedas d'águas, o que acaba impedindo o fluxo migratório de outros indivíduos.

A tendência é que, considerando a lista de possíveis ocorrências, com as futuras campanhas de levantamento e monitoramento, o número de registro de indivíduos venha a aumentar.

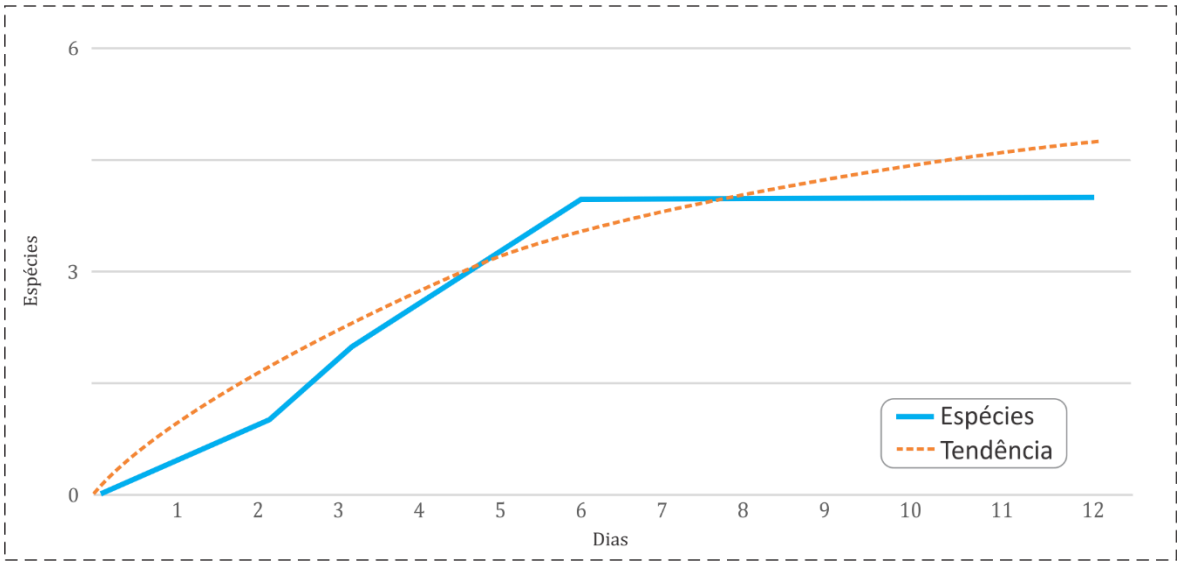


Figura 135 – Curva de Acumulação de Espécies para Ictiofauna

f. Prognóstico Ambiental

O barramento age de modo contundente e permanente sobre o rio, que passa de um estado lótico para lêntico ou semi-lêntico, modificando as condições físico-químicas da água, assim como a qualidade e quantidade de habitats disponíveis, principalmente para a biota aquática. Para os peixes, além da problemática da alteração das características do corpo hídrico, existe também o impacto decorrente da fragmentação de populações, especialmente para espécies com hábito migratório em seu período reprodutivo. Todavia, no caso de barramentos a fio d'água, essa mudança no regime fluvial é discreto.

Particularmente, para este empreendimento, observou-se que a riqueza e a equitabilidade das espécies de peixes na área do empreendimento é possivelmente grande tendo em vista a lista de espécies apresentada.

Com relação à obstrução da passagem de possíveis espécies migradoras que possam ocorrer no local, o deslocamento destas já é naturalmente impossibilitado em virtude de barreiras geográficas formada por várias quedas d'água que se formam no Rio Marrecas, destacando-se dois saltos, um logo após a área da barragem distante cerca e outro anterior a casa de força. Esses

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

obstáculos funcionam como barreiras permanentes a migração de peixes, caracterizando assim a comunidade ictiológica como possivelmente de apenas espécies residentes, de maneira que o barramento não interferirá na composição das espécies das comunidades de peixes do empreendimento.

Dessa forma, é importante ponderar que a instalação de corredores ou escadas que favoreçam o deslocamento dos peixes poderá trazer impactos negativos para a ictiofauna local que já encontra-se adaptada a estas condições. Tais estruturas podem favorecer a migração de espécies para ambientes que antes não eram ocupados, favorecendo o aparecimento e instalação de espécies introduzidas (exóticas) e oportunistas, que dominam o ambiente e podem ocupar a bacia.

5.3. Meio socioeconômico

O município de Mangueirinha está inserida na região dos Campos de Palmas e as primeiras colonizações ocorreram em meados de 1720 e em 20 de janeiro de 1887 foi criado o Distrito Judiciário e Policial de Mangueirinha (Figura 136), pertencente ao Município de Palmas.



Figura 136 - Cidade de Mangueirinha em 1980.
Foto: Prefeitura Municipal de Mangueirinha.

Seu nome se dá pelo diminutivo de mangueira (curral), lugar onde se recolhe o gado. Antigamente ali existia uma mangueira que pelo seu pequeno tamanho era chamado de mangueirinha [170].

O último CENSO registrou uma população de 17.048 pessoas, destes, 8.654 (50,76%) indivíduos vivem na área rural. Para 2013 a população estimada foi de 17.402 pessoas, o que representa um crescimento de 2,07% no número de habitantes [171].

[170] Prefeitura de Mangueirinha. **Conheça nossa História**. [s.d.] Disponível em <http://www.pmmangueirinha.com.br/municipio/historia/index.php>. Acesso 26 nov. 2013.
[171] IBGE. **Censo Demográfico 2010: Sinopse**. Disponível em <http://cod.ibge.gov.br/MTN0>. Acesso 26 nov. 2013.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Ao realizar uma análise temporal (Figura 137) percebe-se uma queda brusca no número de habitantes entre 1991 e 1996. Um dos fatores que pode ter influenciado nesta diminuição está no fato do Usina Hidrelétrica Governador Ney Braga, que deu-se entre 1987 e 1991[172].

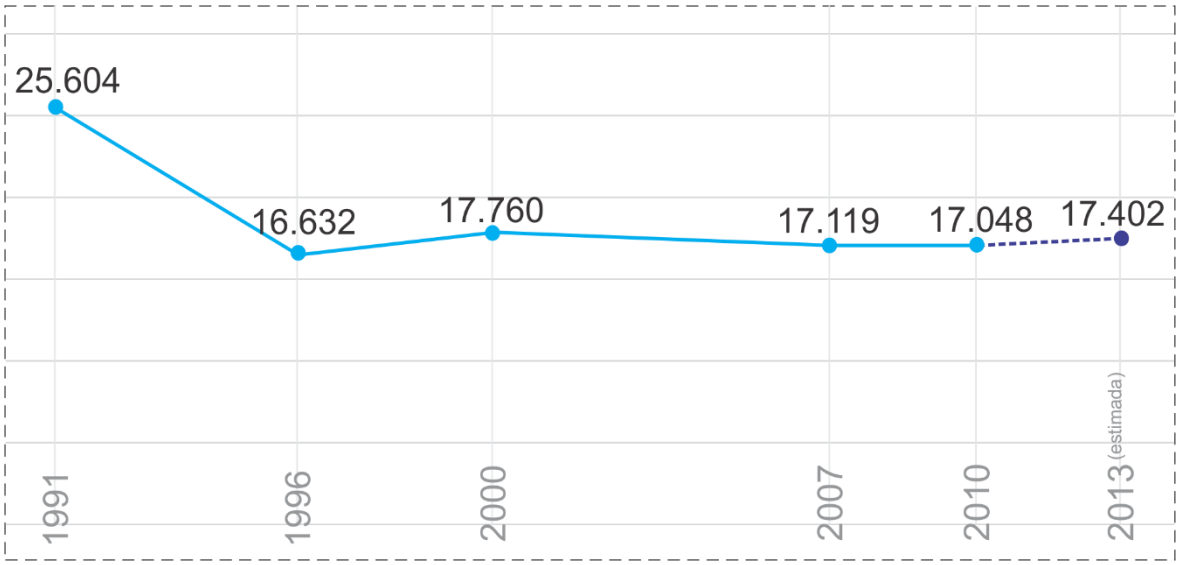


Figura 137 – População entre 1991 e 2013.
Fonte: IBGE (2013). Disponível em <http://cod.ibge.gov.br/AWAX>. Acesso 26 nov. 2013.

5.3.1. Infraestrutura, equipamentos urbanos e serviços públicos

a. Sistema viário

Atualmente a malha rodoviária de jurisdição federal e estadual do Paraná conta com um total de 15.861,07 km de rodovias, constituído em 1.903,60 km de rodovias não pavimentadas e 13.957,47 km de rodovias pavimentadas[173].

No município de Mangueirinha a malha rodoviária é de aproximadamente 98,6 km, sendo apenas 11,1 km não pavimentada. A PR 459 atravessa de norte à sul o município e a PR 281, sentido leste à oeste, liga a cidade à BR 373. Por fim, há um trecho de 6,1 km da PR 449, ao sul, na circunscrição municipal (Figura 138).

[172] COPEL. **Usina Ney Braga** . Disponível em <http://www.copel.com:80/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=/hpcopel/root/pagcopel2.nsf/044b34faa7cc1143032570bd0059aa29/7e60b7740cdc206003257412005e4734>. Acesso 28 nov. 2013.
[173] Departamento de Estradas de Rodagem – DER/PR. [s.d.] **História**. Disponível em <http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=7>. Acesso 05 dez. 2013.

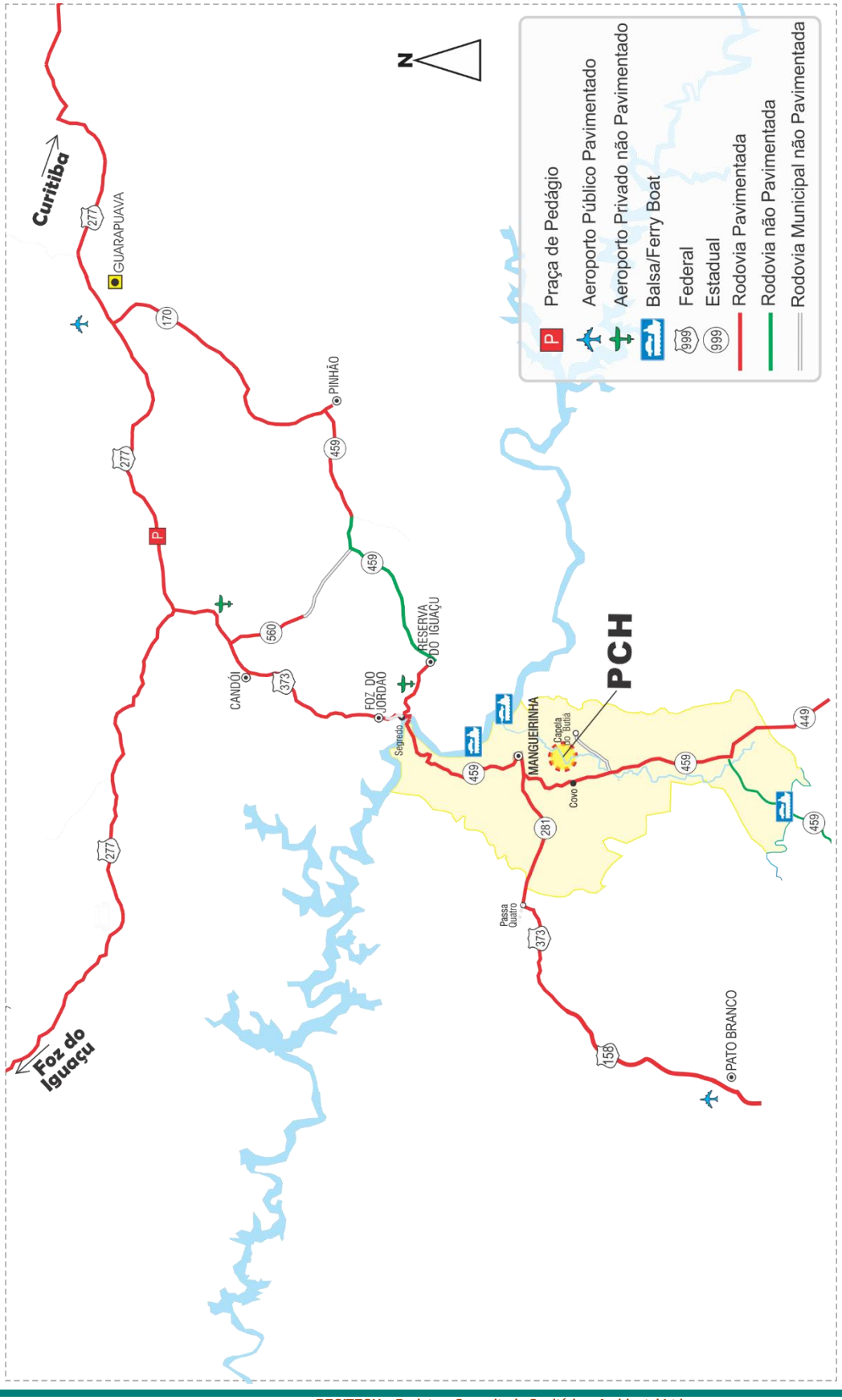


Figura 138 – Sistema viário com destaque ao município de Mangueirinha.
Adaptado de DER/PR (2013). **Mapa Político Rodoviário**. Disponível em <http://www.infraestrutura.pr.gov.br/arquivos/File/21mapapoliticorodoviario2013.pdf >. Acesso 05 dez. 2013.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Não há malha ferroviária, aeroporto ou porto no município. O aeroporto público mais próximo fica em Pato Branco, à aproximadamente 77 km de Mangueirinha. Quanto à travessia de balsa/*ferry boat*, existem três pontos, sendo dois à nordeste (no Rio Iguaçu) e um ao sul (no Rio Chopin).

b. Sistema de comunicação

Dados da ANETEL[174] (2013) apontam que há somente uma Estação de Rádio Base (ERBS) utilizada em conjunto pelas operadoras Claro, Oi Móvel, Vivo (Telefônica Brasil S.A.) e TIM, que disponibilizam sinal de tecnologia 2G (GSM) para a cidade. Esta ERBS possui capacidade de cobrir toda área urbana do município, e parte da área rural (Figura 139).

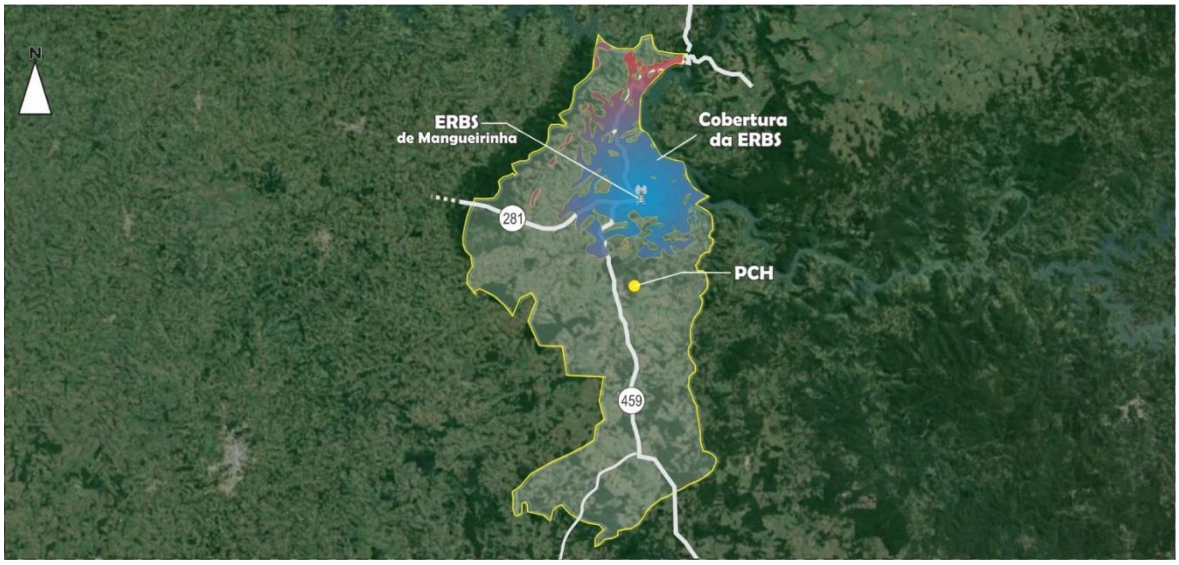


Figura 139 – Cobertura de telefonia móvel.
Adaptado de imagens do Google Earth, 2013, em 06 de dez. 2013, e dados de cobertura (vide nota de rodapé 175).

[174] ANATEL (2013). **STEL – Sistema de Serviços de Telecomunicações**. Disponível em < http://sistemas.anatel.gov.br/stel/consultas/ListaEstacoesLocalidade/tela.asp>. Acesso 05 dez. 2013.

[175] Mapa de cobertura feito com base em dados disponíveis nos sites das operadoras, sendo: Operadora **TIM**, disponível em < http://portasabertas.tim.com.br/>, acesso 05 dez. 2013; Operadora **Claro**, disponível em <http://www.claro.com.br/celular/cobertura/regiao/ddd42/PR/tv-2/>, acesso 06 dez. 2013; Operadora **Vivo**, disponível em <http://www.vivo.com.br/portalweb/appmanager/env/web?_nfls=false&_nfpb=true&_pageLabel=vivoVcCobNacCoberturaVivoPage&WT.ac=portal.movel.coberturaeroaming.coberturanacional.coberturavivo>, acesso 06 dez. 2013 e; Operadora **Oi Móvel**, disponível em <http://www.oi.com.br/oi/oi-pra-voce/planos-servicos/oi-movel/servicos/cobertura>, acesso 06 dez. 2013.

Existem 65 telefones públicos (popular orelhão) espalhados pelo município, destes, 44 estão instalados na cidade de Mangueirinha[176]. Há também 6 (seis) pontos de acesso público e gratuito de internet via Wi-Fi[177] fornecido pela empresa Oi, porém, no site da operadora consta que este serviço é somente para seus clientes[178]. O serviço de telefonia e internet banda larga também é oferecida por esta empresa.

Quanto a radiodifusão há somente a Radio Araucária, pertencente a Sociedade de Comunicação Mangueirinha Ltda[179]. Esta rádio pode ser sintonizada em frequência AM 1.500 kHz ou acessada pelo endereço <http://www.radioaraucaria.com.br>, onde, além de disponibilizar informações sobre a empresa e programação, há possibilidade de ouvir a rádio on-line. Seu principal segmento são músicas gauchesca e sertanejas.

c. Energia elétrica

O consumo energético de 2002 à 2012 em Mangueirinha aumentou cerca de 40,5%, sendo que o setor que mais demanda energia é o rural (6.605 Mwh em 2012), seguido do setor comercial (5.414 Mwh em 2012) e residencial (5.178 Mwh em 2012). Ao analisar a o gráfico temporal do consumo em Mwh por unidade (consumidores), fica evidente que o setor industrial foi o com maior queda, chegando ao mínimo de 8,47 Mwh/Unidade em 2008 (Tabela 93).

[176] ANATEL. [s.d]. **Fique Ligado**. Disponível em <http://sistemas.anatel.gov.br/sgmu/fiqueligado/tups.asp>. Acesso 06 dez. 2013.

[177] ANATEL. [s.d.]. **Fique ligado**. Disponível em <http://sistemas.anatel.gov.br/sgmu/fiqueligado/wifi.asp>. Acesso em 06 dez. 2013.

[178] Oi. [s.d.]. **Rede Oi wifi**. Disponível em < http://www.oi.com.br/oi/oi-pra-voce/planos-servicos/internet/planos/oi-wifi >. Acesso 06 dez. 2013.

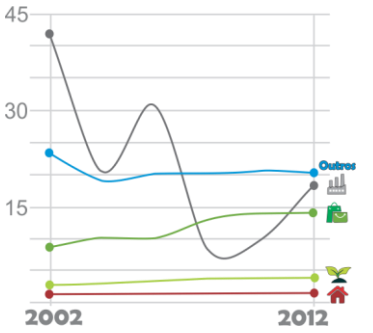
[179] ANATEL (2012). **Canais De Radiodifusão Distribuídos - Planos Básicos - Julho-2012**. Disponível em <http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=280819&assuntoPublicacao=Canais%20de%20Radiodifus%E3o%20Distribu%EDdos%20pelos%20Planos%20B%E1sicos&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=280819.pdf>. Acesso 10 dez. 2013. p. 581.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 93 – Energia elétrica.

Setor	Consumo (Mwh) 2002	Consumo (Mwh) 2012	Consumidores 2002	Consumidores 2012	Consumo (Mwh) por unidade 2002	Consumo (Mwh) por unidade 2012
Residencial	2.851	5.178	2.117	3.250	1,25	1,59
Industrial	1.838	1.125	44	62	41,77	18,15
Comercial	3.043	5.414	348	385	8,74	14,06
Rural	5.010	6.605	1.689	1.649	2,97	4,01
Demais setores	2.309	2.828	99	140	23,32	20,20
Total	15.051	21.150	3.761	5.486	-	-

Gráfico



Fonte: Companhia Paranaense de Energia - COPEL [s.d.] *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado - BDEweb**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso 10 dez. 2013.

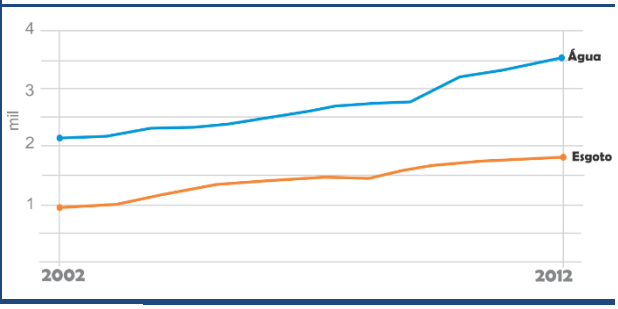
d. Saneamento

A companhia responsável pelo sistema de saneamento básico do município de Mangueirinha é a SANEPAR, a qual fornece abastecimento de água para 3.504 unidades, sendo a maioria residências. Quanto ao atendimento de esgoto, 51,79% das unidades com abastecimento de água possuem este serviço. Estes dado referem-se aos imóveis cadastramentos e com cobrança de tarifa em 2012 (Tabela 94).

Tabela 94 – Saneamento

Setor	Abastecimento de Água 2002	Abastecimento de Água 2012	Atendimento de Esgoto 2002	Atendimento de Esgoto 2012
Residencial	1.837	3.099	796	1.504
Industrial	11	17	1	4
Comercial	218	298	146	255
Publico[*]	54	90	29	52
Total	2.120	3.504	972	1.815

Gráfico



[*] – Inclui todo imóvel de utilidade pública e aqueles do poder público.

Fonte: Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR [s.d.] *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado - BDEweb**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso 10 dez. 2013.

e. Segurança pública

A 5ª Subdivisão Policial (SDP) e 9ª Áreas Integradas de Segurança Pública (AISP), com sede em Pato Branco, abrange 15 municípios, dentre eles, Mangueirinha. Ao todo é responsável por garantir a segurança de 251.960 pessoas[180] e o município de Mangueirinha representa apenas 6,72% desta população.

A Delegacia de Polícia em Mangueirinha (Figura 140) situa-se na Rua Duque de Caxias, 523 (CEP 85540-000), esquina com a Rua Carlos Gomes, Telefone + 55 (46) 32431314.



Figura 140 - Delegacia de Polícia de Mangueirinha
Imagem adaptada de Google (2014), disponível em <https://goo.gl/maps/VxWp5>, foto out. 2012, acesso 30 jan. 2014.

[180] População estimada com base de dados do **IBGE (2013)**, conforme: **Bom Sucesso do Sul**, 3.279 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22MNZ>; **Chopinzinho**, 19.549 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22MSC>; **Clevelândia**, 17.075 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22MYC>; **Coronel Domingos Soares**, 7.274 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22N1N>; **Coronel Vivida**, 21.514 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22N3F>; **Honório Serpa**, 5.813 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22N5Z>; **Itapejara do Oeste**, 10.738 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22N8J>; **Mangueirinha**, 16.941 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22MJQ>; **Mariopolis**, 6.306 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22NBP>; **Palmas**, 44.107 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22NDZ>; **Pato Branco**, 73.901 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22NGP>; **São João**, 10.508 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22NIR>; **Saudade do Iguaçu**, 5.092 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22NNU>; **Sulina**, 3.315 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22NQP> e; **Vitorino**, 6.548 pessoas, disponível em <http://cod.ibge.gov.br/22NTT>; todos com acesso em 29 jan. 2014.

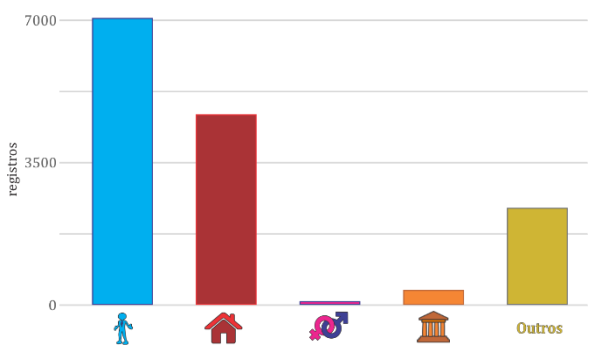
RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

O maior índice registrado em 2012 foi de crimes contra a pessoa (48,1%), no qual estimou que em Mangueirinha houve cerca de 473 registros (Tabela 95). O rol de crimes tipificado no Código Penal[181] contra a pessoa inclui: ameaça (art. 147), lesão corporal (art. 129), injuria (art. 140), difamação (art. 139), calúnia (138), violação de domicílio (art. 150), constrangimento ilegal (art. 146), maus tratos (art. 136), entre outros.

Crimes contra o patrimônio representou 32,1%, destes, estima-se para o município aproximadamente 316 ocorrências (Tabela 95) e incluem: (art. 155 e 156) roubo (art. 157), estelionato (art. 171), dano (art. 163 a 167), apropriação indébita (art.168 a 170), extorsão (art. 158 a 160), entre outros.

Tabela 95 – Registro de Crimes Consumados

Crimes Consumados	Registros em 2012			Gráfico
	9ª AISP*	Mangueirinha**.	%	
Contra a Pessoa	7.040	473	48,1	
Contra o Patrimônio	4.696	316	32,1	
Contra a Dignidade Sexual	125	8	2,6	
Contra a Administração Pública	386	26	16,3	
Outros tipos	2.392	161	16,3	
Total	14.639	984		



[*] – Dados referentes aos registros da Polícias Civil e Militar da **9ª AISP**, abrangendo: Bom Sucesso Do Sul, Chopinzinho, Clevelândia, Coronel Domingos Soares, Coronel Vivida, Honório Serpa, Itapejara Do Oeste, **Mangueirinha**, Mariopolis, Palmas, Pato Branco, São João, Saudades Do Iguaçu, Sulina E Vitorino.

[**] – Dados estimado com base no número de habitantes do município, onde: $\left(\frac{População\ de\ Mangueirinha}{População\ 9AISP}\right) \times crimes\ na\ 9AISP$

Fonte: Secretaria De Estado Da Segurança Pública do Paraná(2012) **Relatório Estatístico Criminal - Paraná - 2012**. Disponível em <http://www.seguranca.pr.gov.br/arquivos/File/RELATORIOANUAL2012Errata.pdf>. Acesso 29 jan. 2014.

Já as ocorrências relativas à morte, Mangueirinha registrou em 2012 apenas 9 óbitos. Destas, 4 foram homicídio culposos de trânsito (CTB[182], art. 302) e 3 roubos com resultado morte (CPB[181], art. 157, § 3º, segunda parte) (Tabela 96).

[181] Código Penal Brasileiro (CTB), Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940.
[182] Código de Transito Brasileiro (CTB), lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997..

Tabela 96 – Registro de ocorrências relativas à morte em Mangueirinha.

Natureza	Registros em 2012
Homicídio Doloso*	1
Roubo com Resultado Morte*	3
Lesão Corporal com Resultado Morte*	1
Homicídio Culposo de Trânsito**	4
Total	9

Fonte: **[*]** Secretaria De Estado Da Segurança Pública do Paraná (2012) **Relatório de crimes relativos a mortes - Paraná - 2012**. Disponível em < http://www.seguranca.pr.gov.br/arquivos/File/RelatorioRelativoMorte2012.pdf>. Acesso 29 jan. 2014.
[**] Idem. **Relatório Homicídio Culposo de Trânsito - Paraná - 2012**. Disponível em < http://www.seguranca.pr.gov.br/arquivos/File/Relatorio_Crimes_Relativos_Mortes_TRANSITO_2012.pdf>. Acesso 29 jan. 2014.

Ademais, o município é atendido pelo Corpo de Bombeiros de Coronel Vivida (Figura 141), situado na Rua Clevelândia, 799 (CEP 85550-000), telefone +55 (46) 3232-1803. Esta comando pertencente ao 2° Subgrupamento de Bombeiros Independente (SBI) – Pato Branco.

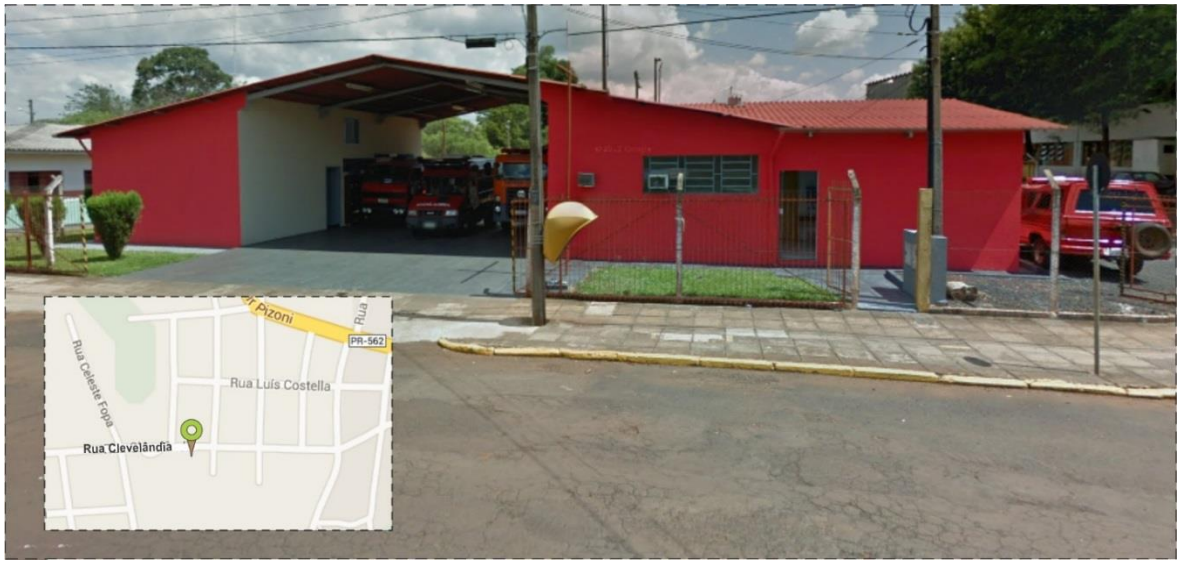


Figura 141 – Corpo de Bombeiros de Coronel Vivida
Imagem adaptada de Google (2014), disponível em <https://goo.gl/maps/D2ea8>, foto nov. 2011, acesso 30 jan. 2014.

No ano de 2013 o Corpo de Bombeiros atendeu 16 ocorrências, as quais envolveram acidentes de transito, incêndio, busca de pessoas, entre outros.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Também houve prestação de serviço à comunidade por meio de palestras e corte ou poda de arvore (Tabela 97).

Tabela 97 – Registro de ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros na região de Mangueirinha.

Natureza	Registros em 2013
Acidente meio de transporte	4
Atividade educacional – Palestras	4
Combate a incêndio em edificação	3
Vistoria técnica-profissional	1
Vazamento de gás de uso doméstico	1
Busca de pessoa	1
Soterramento	1
Corte ou poda de árvore	1
Total	16

Fonte: Corpo de Bombeiros do Paraná [s.d.] **Sistema de Registro e Estatística de Ocorrências – Relatório Sucinto de Ocorrências.** Disponível em <http://www.bombeiroscascavel.com.br/registroccb/imprensa.php>. Acesso 30 jan. 2014.

Em resumo, 2012 registrou uma taxa de crimes consumados de aproximadamente 6 a cada 100 habitantes [183]. Já a taxa de homicídio em 2013 foi cerca de 1 a cada 4.500 pessoas[184]. Por fim, houve um atendimento pelos bombeiros a cada 1.087 habitantes.

f. Educação

O município de Mangueirinha pertence ao Núcleo Regional de Educação (NRE) de Pato Branco e atualmente possui 24 instituições de ensino, das quais, 8 são de competência municipal, 12 estaduais e 6 privadas (Tabela 98).

Tabela 98 – Instituições de Ensino no Município de Mangueirinha.

Instituição		Rede	Zona	Ensino						
				I	F	M	S	P	E	A
E	**Ana Paula Nunes** **Rua Governador Trotta, 365**	Privada	Urbana	√	√				√	
E M	**André Dorini** **Av. Saldanha Marinho, 85 - Centro**	Municipal	Urbana	√	√					
E R M	**Beto Mossurunga**	Municipal	Rural	√	√					

[183] Com base em dados estimados para 2012. Para o cálculo utilizou-se: $\frac{(ocorrencias\ criminais\ \times 100)}{total\ de\ habitantes}$

[184] Para o cálculo utilizou a fórmula: $\frac{(numero\ de\ homicidios \times 4500)}{total\ de\ habitantes}$. O *número de homicídios* não inclui os culposos de trânsito e o total de habitantes em 2013 é baseado em estimativa.

Instituição		Rede	Zona	Ensino						
				I	F	M	S	P	E	A
	Assentamento Segredo – Santo Antonio									
CE	**Cel. Misael F. Araujo** Av. Iguaçu, 623 - Centro	Estadual	Urbana		√				√	√
EEC	**Cel. Valencio Dias** Rua Eurides Ferreira Siqueira, 200 – Dist. Covó	Estadual	Rural		√				√	
EEC	**Conceição L. de Almeida** Fazenda São Bento	Estadual	Rural		√					
CEC	**Eng. André Guimarães Sobral** Santo Antonio – Segredo I	Estadual	Rural		√	√			√	
CMEI	**Izabel Ribeiro Finger** Rua João Soares Filho, SN. – Dist. De Covó	Municipal	Rural	√						
ERM	**José Dangui** Invernada do Nardo	Municipal	Rural	√						
CEI	**Kokoj Ty Han Já** PR 253	Estadual	Indígena	√	√	√				
CMEI	**Maria Inês F. dos Santos** Rua Gov. Garces, 705	Municipal	Urbana	√						
E	**Maria Joaquina Serpa** Rua Gov. Tratta, 94 - Centro	Particular	Urbana	√	√					
CMEI	**Menino Deus** Rua Valencio Dias, 20 – Centro	Municipal	Urbana	√						
ERM	**Miguel Arlei Reis** Loc. Segredo IV – Santo Antonio	Municipal	Rural	√	√					
EM	**Monteiro Lobato** Morro Verde	Municipal	Rural	√	√					
EM	**Osvaldo Cruz** PR 281,Km 12- Canhada Funda	Municipal	Rural	√	√					
EM	**Pedro A. Casagrande** Faz. São Bento	Municipal	Rural	√	√					
EEC	**Prof. Dorival Cordeiro** Rua Principal, SN – Morro Verde	Estadual	Rural		√					
CE	**Prof. Hercilia F. Nascimento** (Figura 142) Rua Gov. Garcez, 674 - Centro	Estadual	Urbana			√			√	
EM	**Profa. Odila L. Garcez** Rua Eurides Ferreira Siqueira, 200 – Dist. De Covó	Municipal	Rural	√	√					
CEC	**Profa. Vilma S. Dissenha** PR 281,Km 12- Canhada Funda	Estadual	Rural		√	√			√	
EM	**São Fco. De Assis** Rua Carlos Gomes, 548 - Centro	Municipal	Urbana	√	√					
Fac.	**Unilagos** Rua Saldanha Marinho, 85 - Centro	Privada	Urbana				√	√		
C. Univ.	**Uninter** (Figura 143) Rua Saldanha Marinho, 131 - Centro	Privada	Urbana				√	√		

Legenda: **[I]** Educação Infantil. **[F]** Ensino Fundamental. **[M]** Ensino Médio. **[S]** Ensino Superior. **[P]** Pós-Graduação. **[E]** Atendimento Educacional Especializado. **[A]** Educação de Jovens e Adultos.

Fonte: Secretaria de Educação do Estado do Paraná [s.d.] **Consulta Escolas.** Disponível em <http://www.consultaescolas.pr.gov.br/consultaescolas/f/fcls/municipio/visao?idNav=1450>. Acesso 31 jan. 2014.

Ministério da Educação (2014) **Sistema e-MEC**. Disponível em < http://emec.mec.gov.br/>. Acesso 31 jan. 2014.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

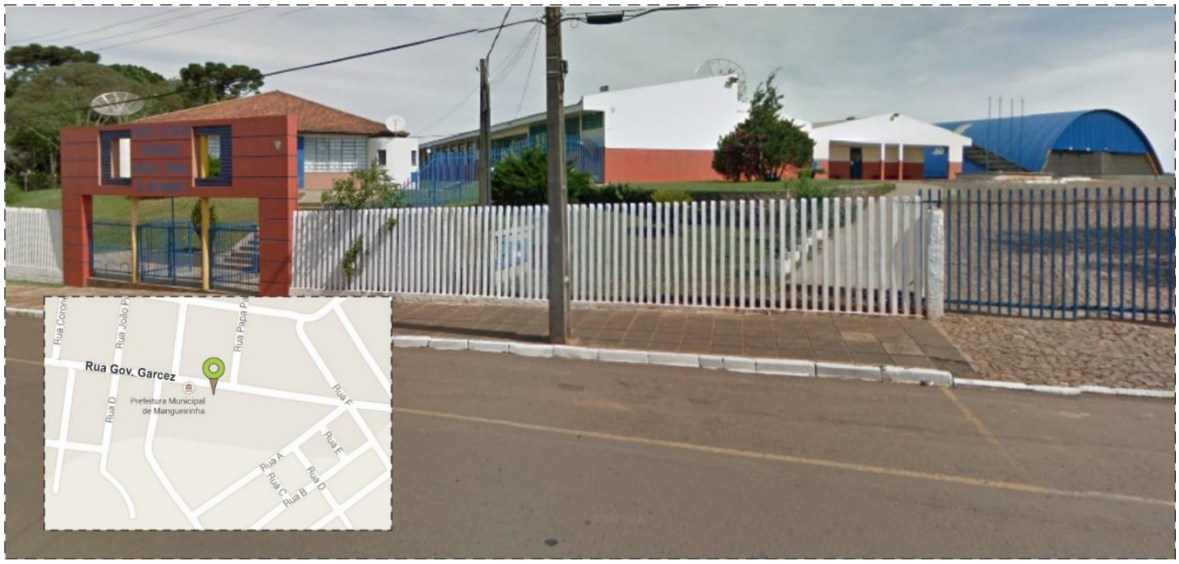


Figura 142 - C. E. Profa. Hercília F. Nascimento.
Imagem adaptada de Google (2014), disponível em < https://goo.gl/maps/f7Jqj>, foto out. 2012, acesso 30 jan. 2014.

As duas Instituições de Ensino Superior (IES) oferecem juntas 19 cursos, sendo 3 de bacharelado, 4 de licenciatura e 12 cursos tecnológicos (Tabela 99).

Tabela 99 – Cursos oferecidos

Curso	IES
Bacharelado em Administração	Unilagos, Uninter
Licenciatura em Artes Visuais	Unilagos
Licenciatura em Pedagogia	Unilagos, Uninter
Bacharelado em Serviço Social	Unilagos
Licenciatura em Matemática	Unilagos
Bacharelado em Ciências Contábeis	Uninter
Licenciatura em Letras	Uninter
Tecnólogo em Comércio Exterior	Uninter
Tecnólogo em Gestão Ambiental	Uninter
Tecnólogo em Gestão Comercial	Uninter
Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial	Uninter
Tecnólogo em Gestão de Recursos Humanos	Uninter
Tecnólogo em Gestão de Turismo	Uninter
Tecnólogo em Gestão Financeira	Uninter
Tecnólogo em Gestão Pública	Uninter

Curso	IES
Tecnólogo em Logística	Uninter
Tecnólogo em Marketing	Uninter
Tecnólogo em Processos Gerenciais	Uninter
Tecnólogo em Secretariado	Uninter

Fonte: Faculdade Unilagos [s.d.] **Cursos de Graduação.** Disponível em <http://www.unilagos.com.br/graduacao.php>. Acesso 03 fev. 2014.
Uninter [s.d.] **Cursos – Portal Uninter**. Disponível em <http://portal.uninter.com/curso/t/graduacao-a-distancia/> . Acesso 03 fev. 2014.

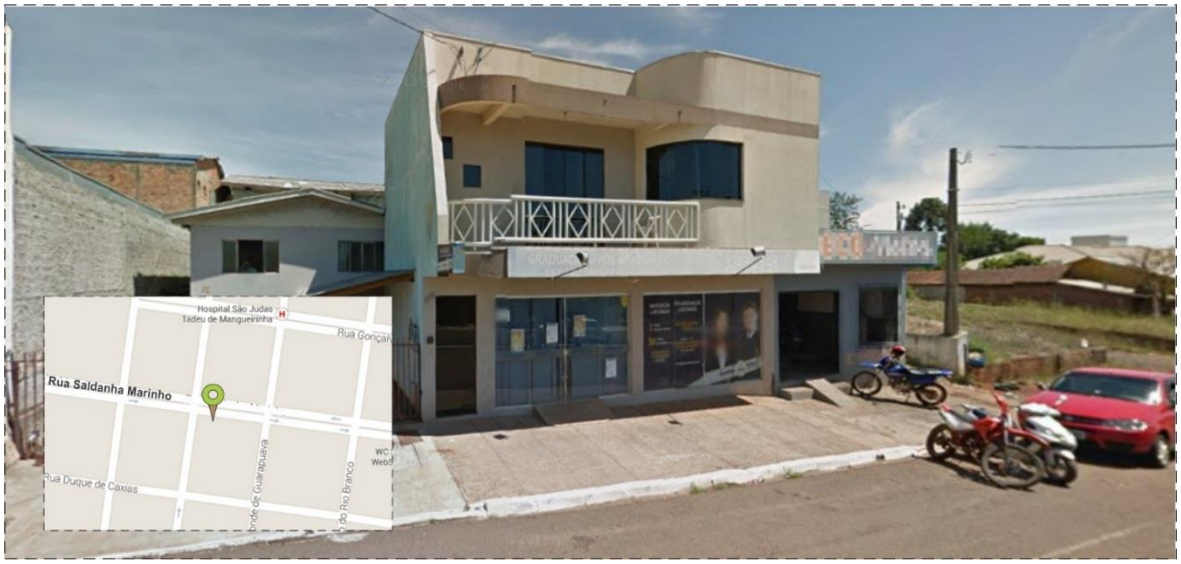


Figura 143 - Unidade da Uninter**.**
Imagem adaptada de Google (2014), disponível em < https://goo.gl/maps/8KOXr >, foto out. 2012, acesso 30 jan. 2014.

O número total de matriculados e efetivamente frequentando o ensino regular foi de 4.359 discentes em 2012, educados por 324 docentes em 24 estabelecimentos de ensino. Em média registrou 182 alunos matriculados por escola e um professor para cada 13 estudantes (Tabela 100).

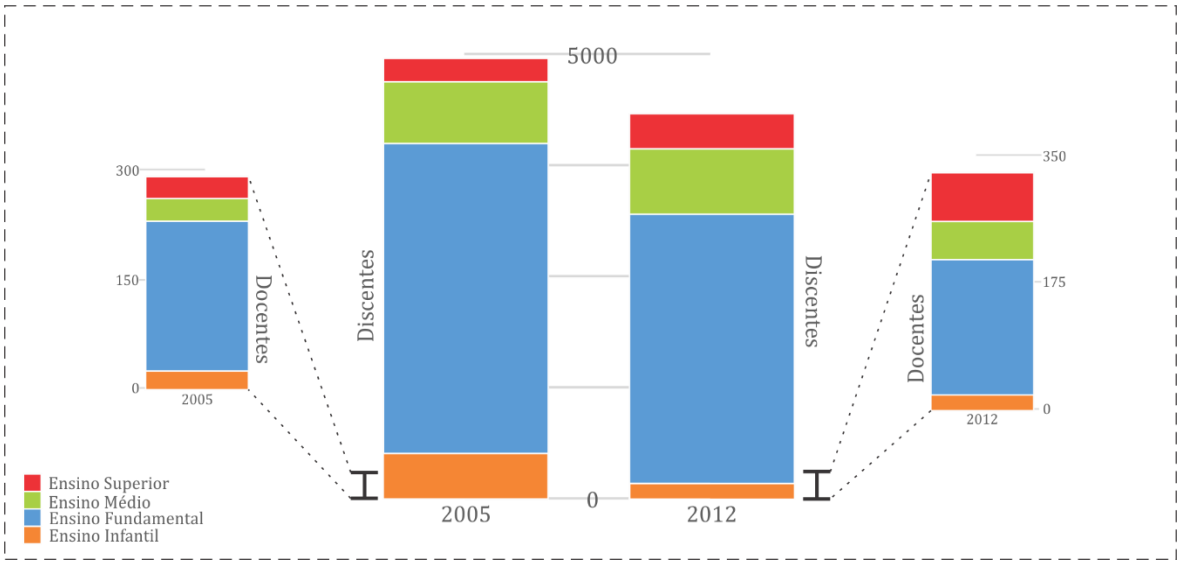
Entre 2005 e 2012 houve uma queda de 12,3% no número de matriculas, no entanto, o número de docentes subiu 11,7%. O número de crianças matriculadas na pré-escola caiu de 557 à 211, representando uma redução de 66,1%. Ademais, houve uma pequena queda no número de discentes no ensino fundamental e um acréscimo nas matriculas do ensino médio. Quanto ao ensino superior, saltou de 244 para 388, ou seja, um aumento de 59% no ingresso em cursos de graduação (Tabela 100).

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 100 – Estabelecimento, discentes e docentes da rede escolar.

Ensino	Estabelecimentos		Discentes		Docentes		Discentes por Estabelecimentos**		Discentes por Docentes**	
	2005	2012	2005	2012	2005	2012	2005	2012	2005	2012
Infantil/Pré-escolar	14	15	557	211	25	21	40	14	22	10
Fundamental	17	17	3.461	3.018	205	185	204	178	17	16
Médio	1	4	706	742	31	53	706	186	23	14
Superior	1	2	244	388*	29	65*	244	194	8	6
Total	-	24***	4.968	4.359	290	324	-	182	17	13

Gráfico



Legenda: **[*]** Dados referente a 2011. **[**]** Os valores foram arredondados. **[***]** Equivale ao número total de estabelecimento, sendo contado somente uma vez os oferecem mais de um curso.

Fonte: IBGE (2013) **Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar 2005**. Disponível em <http://cod.ibge.gov.br/50U0>. Acesso 03 fev. 2014.

Idem. **Ensino - Matrículas, Docentes e Rede Escolar 2012**. Disponível em <http://cod.ibge.gov.br/3PAB>. Acesso 03 fev. 2014.

[*] Ministério da Educação [s.d.] **SIMEC – Painel de Controle do Ministério da Educação**. Disponível em < http://painel.mec.gov.br/painel/detalhamentoIndicador/detalhes/municipio/muncod/4114401>. Acesso 03 fev. 2014.

g. Transporte público

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Mangueirinha, não há empresa de transporte público coletivo, assim sendo, não há em que se argumentar sobre possíveis interrupções e alterações de custo e tempo de deslocamento em função da implantação do empreendimento.

h. Hotelaria

Segundo visita *in loco*, a cidade possui 4 (quatro) hotéis, com um total de 89 quartos e capacidade de 150 hospedes (Tabela 101).

Tabela 101 – Estabelecimentos hoteleiros

Nome Endereço e Telefone	Quartos Capacidade	Comodidades
Hotel Witcel Rua Rui Barbosa, 390 +55 (46) 3243-2408	30 quartos 55 pessoas	☕ | @
Esquina Hotel e Restaurante (Figura 140.b) Rua Saldanha Marinho, 559 +55 (46) 3243-1378	25 quartos 40 pessoas	☕ | 🍽 | 🚗 | @ | ❄
Da Silva Hotel (Figura 140.a) Rua Saldanha Marinho, 699 +55 (46) 3243-2466	20 quartos 30 pessoas	☕ | 🚗 | @ |
Hotel e Churrascaria Mangueirinha BR 281, km 512 +55 (46) 3243-1512	14 quartos 25 pessoas	☕ | 🍽 | 🚗 | @

Legenda: **[☕]** Café da Manhã. **[🍽]** Restaurante. **[🚗]** Estacionamento. **[@]** Internet/Wireless. **[❄]** Climatizado.

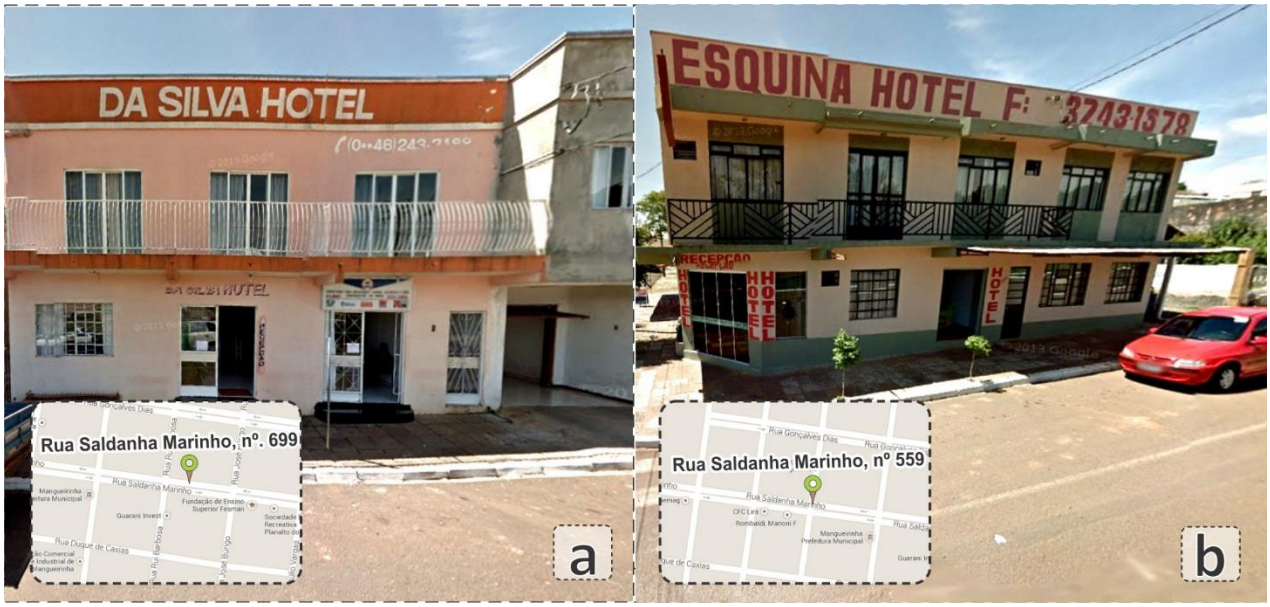


Figura 144 – Hotéis em Mangueirinha
[a] Da Silva Hotel. **[b]** Esquina Hotel e Restaurante.
Imagem adaptada de Google (2014), **[a]** disponível em <http://goo.gl/maps/GHTFS>, **[b]** disponível em <http://goo.gl/maps/Ofxsx>. Fotos de out. 2012, acessos 14 mar.. 2014.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

i. Gastronomia

Quanto aos locais para alimentação, forma identificados 12 (doze) estabelecimento (Tabela 102), sendo que, possui um estabelecimento que atende 24 horas e 6 (seis) que possuem o serviço de marmita.

Tabela 102 – Estabelecimentos Gastronômicos

Nome *Categoria* Endereço e Telefone	Atendimento	Capacidade	Comodidades
Churrascaria do Gaucho (Figura 145.b) *Refeições, Churrascaria, Café, Lanches* Av. Souza Naves, 114	Todos os Dias das 07:00 as 0:00	150 pessoas	🚗|@|M|📞
Restaurante e Pizzaria San Rafael *Refeições, Pizzas, Lanches* Rua Carlos Gomes, 43 +55 (46) 3243-1461	Segunda a Sábado das 11:30 as 14:00 Terça a Domingo Das 19:00 a 0:00	100 pessoas	@|M|📞
Churrascaria Central (Mercado Central) *Refeições, Churrascaria, Lanches* Av. Iguaçu, 300 +55 (46) 3243-1624	Todos os Dias das 11:30 as 13:30	200 pessoas	🚗|@|M|📞
Tabeal Restaurante e Pizzaria *Refeições, Pizzas, Lanches* Rua Rui Barbosa +55 (46) 3243-2275	Todos os Dias das 08:00 as 16:00 das 18:00 a 0:00	84 pessoas	@|M|📞
Restaurante Meu Canto (Figura 145.a) *Refeições, Café, Pizzas, Lanches* Av. Iguaçu +55 (46) 3243-1444	Todos os Dias das 08:00 as 0:00	200 pessoas	@|M|📞|🚻|
Felicce Vita Restaurante *Refeições, Café, Lanches* Rua Saldanha Marinho, 720 +55 (46) 9976-6229	Todos os Dias das 07:00 as 18:00	20 pessoas	🚗|M|📞|🚻|
Esquina Hotel e Restaurante *Refeições, Café, Lanches* Rua Saldanha Marinho, 559 +55 (46) 3243-1378	Todos os dias 24 horas	150 pessoas	🚗|M|📞|🚻|@|❄
Bar e Lanchonete Mussum *Lanches* Rua Pedro Alvares Cabras, +55 (46) 3243-2606	-	-	-
Bar e Lanchonete Galvan *Lanches* Rua Visconde de Guarapuava, 712 +55 (46) 3243-1604	-	-	-

Nome *Categoria* Endereço e Telefone	Atendimento	Capacidade	Comodidades
Hotel e Churrascaria Mangueirinha *Refeições, Café, Churrasco, Lanches* PR 281, km 512 +55 (46) 3243-1680	-	-	-
Lanchonete Vila Verde *Refeições, Lanches* Rua Governador Garcez, 790 +55 (46) 3243-2185	-	-	-
Cris Keller Bistrô *Refeições* Rua Gonçalves Dias,37 +55 (46) 3243-2989			
Restaurante Valdir Pagnussat *Refeições* Rua Santo Antonio +55 (46) 3243-1309	-	-	-

Legenda: **[🚗]** Estacionamento. **[@]** Internet/Wireless. **[📞]** Aceita pedidos/encomendas por telefone. **[🛵]** Entrega em domicilio. **[M]** Marmitas.



Figura 145 – Restaurantes em Mangueirinha
[a] Restaurante Meu Canto. **[b]** Churrascaria do Gaucho.
Imagem adaptada de Google (2014), **[a]** disponível em <http://goo.gl/maps/P2BEN>, **[b]** disponível em <http://goo.gl/maps/UenMk>. Fotos de out. 2012, acessos 14 mar.. 2014.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

5.3.2. Serviços de Saúde Pública

Os dados oficias do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES, apontam a existência de 29 estabelecimentos de saúde e 116 profissionais (Tabela 103).

Tabela 103 – Unidades de Saúde e especialidades

Unidade de Saúde Profissional	Especialidade
Amaral E Marques Clinica Medica Ltda Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Municipal/ Consultórios: 1 / Leitos: 0 *Rua Dom Pedro II, SN*	
Cristiano Alvariza Amaral	Médico Clínico
Paulo Sergio Chiamolera	Médico Clínico
Ausberto D Pacheco Pardo Consultório Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Municipal/ Consultórios: 1 / Leitos: 0 *Rua Dom Pedro II, 970*	
Mara Ozita Balliana	Pediatra
Carp Diem Clinica de Fisioterapia e Estética Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Municipal/ Consultórios: 1 / Leitos: 1 *Rua Dom Pedro II, 970*	
Lessandra Dorini	Fisioterapeuta
Centro Municipal de Saúde de Mangueirinha 24h Esfera Administrativa: Municipal / Gestão: Dupla / Consultórios/Salas: 25 / Leitos: 12 *Rua Barão do Rio Branco, 255* +55 (46) 3243-1500	
Adriane de Mari	Enfermeira
Adriele Cristina Alves Schineider	Nutricionista
Ana Carla Brueto Kuster	Aux. em Saúde Bucal
Carla Adelita Brugnorotto da Rosa	Fonoaudióloga
Clair José Padilha	Aux. de Enfermagem
Cláudia Martins dos Santos	Enfermeira
Cristiano Alvariza Amaral	Médico Clínico
Darci Hermann Junior	Cirurgião Dentista
Fábio Zehlaoui Moreira	Urologista
Geruza Mordaski de Almeida	Fisioterapeuta
Glaucia Regina Fauth Furghieri	Ginecologista e Obstetra
Joel Adriano Bordignon	Gastroenterologista
José Claudio dos Santos	Enfermeiro

Unidade de Saúde	
Profissional	**Especialidade**
Lindacir da Aparecida da Fonseca	Aux. de Enfermagem
Luiz Carlos Alves Cardoso	Aux. de Enfermagem
Maria Ozita Balliana	Pediatra
Maria de Lurdes F de Freitas	Aux. de Enfermagem
Nataniele Dorini Serpa	Farmacêutica Analista Clinico
Neuza Terezinha Mutzenberg	Tec. de Enfermagem
Octavio Augusto Michels	Psiquiatra
Pedro Pazio	Ginecologista e Obstetra
Rivair Pelin Damaceno	Enfermeira Sanitarista
Roberson Carlos Santian	Farmacêutico
Samuel Farias	Tec. em Radiologia e Imagenologia
Silvania de Fátima Farias Peppe	Aux. de Enfermagem
Sirlei da Aparecida Dangui Pinheiro	Aux. de Enfermagem
Clínica de Fisioterapia Dr Cláudia Francele Weldt Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Estadual / Consultórios: 1 / Leitos: 0 *Rua Gonçalves Dias, 443* +55 (46) 3243-3847	
Cláudia Francele Weldt	Fisioterapeuta
Clínica Médica Pacheco Pardo Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Municipal / Consultórios: 1 / Leitos: 0 *Av Iguaçu, 532, Sala 4*	
Casto Geovanni Pacheco Pardo	Médico Clínico
Clínica Médica Pazio Ltda Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Municipal/ Consultórios: 1 / Leitos: 0 *Av Iguaçu, 532, Sala 2*	
Pedro Pazio	Ginecologista e Obstetra
Clínica Santa Barbara Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Municipal/ Consultórios: 1 / Leitos: 0 *Av Iguaçu, 532, Sala 2*	
Glaucia Regina Fauth Furghieri	Ginecologista e Obstetra
Consultório Médico Dr Ausberto Dante Pacheco Pardo Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Estadual / Consultórios: 2 / Leitos: 0 *Rua Dom Pedro II, 970* +55 (46) 3243-1280	
Mara Ozita Balliana	Pediatra

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Unidade de Saúde	
Profissional	**Especialidade**
Dr Argeu Cia Ltda Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Municipal / Consultórios: 1 / Leitos: 0 *Rua Dom Pedro II, SN*	
Argeu Martins Filho	Médico Clínico
Escola de Educação Especial Sol Nascente Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Estadual/ Consultórios: 1 / Leitos: 0 *Rua Governador Trotta, 365* +55 (46) 3243-1515	
Carine Froeder Fior	Psicóloga
Carla Adelita Brugnerotto da Rosa	Fonoaudióloga
Carlos Frederico de Almeida Rodrigues	Neurologista
Edimar Sbalcheiro	Assistente Social
Jackeline Machado de Souza	Fisioterapeuta
Katiany Reis	Psicóloga
Rubia Bonatti de Aguiar	Terapeuta Ocupacional
Fisioclin Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Municipal / Consultórios: 1 / Leitos: 0 *Rua Santos Dumont, 11*	
Daiane Damo	Fisioterapeuta
Hospital São Judas Tadeu de Mangueirinha (Figura 146.a) Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Dupla / Consultórios: 29 / Leitos: 118 *Rua Castro Alves, 699*	
Casto Geovanni Pacheco Pardo	Diretor, Anestesiologista, Ginecologista e Obstetra e Médico Clínico
Diva Fatima Moura	Tec. de Enfermagem
Elia de Melo Silva	Tec. de Enfermagem
Emerson Cláudio Colombo	Enfermeiro
Franciele Muller	Farmacêutica
Glaucia Regina Fauth Furghieri	Ginecologista e Obstetra
Loreci Vargas Bandeira	Enfermeira
Mara Ozita Balliana	Anestesiologista e Pediatra
Paulina Adriana da Costa e Silva	Tec. de Enfermagem
Pedro Pazio	Cirurgião Geral e Ginecologista e Obstetra
Roseldete Penteado	Tec. de Enfermagem
Roseli de Fática Fabris	Tec. de Enfermagem
Silvania de Fática Farias Peppe	Tec. de Enfermagem

Unidade de Saúde	
Profissional	**Especialidade**
Sueli Aparecida dos Santos	Tec. de Enfermagem
Sunta Bonato Fernandes	Aux. de Enfermagem
Laboratório de Análises Clínicas Carmem Lucia Edler Pacheco Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Estadual / Consultórios: NI / Leitos: NI *Av Iguaçu, 690*	
Carmen Lucia Edler Pacheco	Farmacêutica Analista Clinica
Laborcenter Laboratório de Análises Clínicas Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Estadual / Consultórios: NI / Leitos: NI *Rua Visconde de Guarapuava, 277*	
Marioni de Fática Rombaldi	Farmacêutica Analista Clinica
Pedro Prando ME Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Municipal / Consultórios: 1 / Leitos: 0 *Rua Dom Pedro II, 128*	
Pedro Prando	Médico Clínico
Posto de Saúde Busquerolli Esfera Administrativa: Municipal / Gestão: Municipal / Consultórios: 1 / Leitos: 0 *Estrada Municipal, SN - Busquerolli*	
Sueli Aparecida dos Santos	Aux. de Enfermagem
Posto de Saúde da Estil Esfera Administrativa: Municipal / Gestão: Municipal / Consultórios: 5 / Leitos: 6 *Rua Pedro Antonio Casagrande, SN - Estil* +55 (46) 3243-1174	
Edegar Bleichvelh Tibes de Moraes	Médico da estratégia de Saúde da Família
Elza Steinheuser Martins	Agente Comunitário de Saúde
Gilvan Ferreira	Enfermeira
Ivete Dallavechia	Aux. de Enfermagem
Ivone Kuhn Sbalcheiro	Agente Comunitário de Saúde
Neide Ap. Cora dos Santos	Agente Comunitário de Saúde
Simone de Oliveira Carvalho	Agente Comunitário de Saúde
Posto de Saúde da Reserva Indígena de Mangueirinha Esfera Administrativa: Municipal / Gestão: Municipal / Consultórios: 7 / Leitos: 6 *Estrada Principal, SN – Reserva Indígena* +55 (46) 3243-1148	
Jean Peterson Serpa	Cirurgião Dentista
Naiana Ap. Boareto	Enfermeira
Neuza Terezinha Mutzzenberg	Tec. de Enfermagem

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Unidade de Saúde	
Profissional	**Especialidade**
Posto de Saúde do Covó Esfera Administrativa: Municipal / Gestão: Municipal / Consultórios: 4 / Leitos: 0 *BR 459, SN – Covó* +55 (46) 3253-1144	
Carmelindo Bruscato	Cirurgião Dentista
Clarice Aparecida dos Santos	Agente Comunitário de Saúde
Cristiane Fontana	Enfermeira
Dalvana Pereira da Rocha	Agente Comunitário de Saúde
Daniel Portela	Enfermeiro
Denise Lucia Schneider	Agente Comunitário de Saúde
Diva de Fatima de Moura	Aux. de Enfermagem
Elenice Conceição Savi	Agente Comunitário de Saúde
Geni Fidel	Agente Comunitário de Saúde
Ivanilde Cendron	Agente Comunitário de Saúde
Ivone do Amaral Pavan	Agente Comunitário de Saúde
Juciana Benthac Feliciano	Agente Comunitário de Saúde
Juliana Aparecida Pereira dos Santos	Agente Comunitário de Saúde
Keila Tartari	Agente Comunitário de Saúde
Luciana Aparecida Pasqualine	Agente Comunitário de Saúde
Lucimar Aparecida dos Santos	Agente Comunitário de Saúde
Marcia Regina de Almeida	Enfermeira
Maria de Fátima dos Santos	Agente Comunitário de Saúde
Maria Rosa da Silva	Agente Comunitário de Saúde
Noeli Aparecida dos Santos	Agente Comunitário de Saúde
Paulo Sergio Chiamolera	Médico da Estratégia de Saúde da Família
Raquel Sampaio Andrade	Agente Comunitário de Saúde
Rosana da Aparecida de Souza	Agente Comunitário de Saúde
Roseli de Fátima Antonio	Agente Comunitário de Saúde
Sandra Mara Salete de Andrade	Agente Comunitário de Saúde
Silvana Ferreira dos Santos	Agente Comunitário de Saúde
Silvani de Jesus Feliciano	Agente Comunitário de Saúde
Suzana Loeci Ferreira Morato	Agente Comunitário de Saúde
Vanessa Aparecida Brasil	Agente Comunitário de Saúde
Vera Luiza Araujo Santos	Agente Comunitário de Saúde

Unidade de Saúde	
Profissional	**Especialidade**
Posto de Saúde do Morro Verde Esfera Administrativa: Municipal / Gestão: Municipal / Consultórios: 5 / Leitos: 0 *Estrada Municipal, SN – Morro Verde*	
Catarina Salete dos Santos Brasil	Agente Comunitário de Saúde
Darci Hermann Junior	Cirurgião Dentista
Eroni de Fátima Martins Cardoso	Agente Comunitário de Saúde
Loreci Salete de Oliveira Freiras	Enfermeira
Lourdes Paulus de Andrade	Aux. de Enfermagem
Pedro Prando	Médico da Estratégia de Saúde da Família
Posto de Saúde Nova Santo Antônio da Posse Esfera Administrativa: Municipal / Gestão: Municipal / Consultórios: 6 / Leitos: 0 *Estrada Municipal, SN – Nova Santo Antônio*	
Vilva Bertoldo Brasil	Aux. de Enfermagem
Posto de Saúde Santo Antônio Segredo I Esfera Administrativa: Municipal / Gestão: Municipal / Consultórios: 4 / Leitos: 0 *Estrada Principal, SN – Segredo I*	
Roseli Souza de Ramos	Aux. de Enfermagem
Posto de Saúde Segredo IV Esfera Administrativa: Municipal / Gestão: Municipal / Consultórios: 2 / Leitos: 0 *Comunidade Segredo IV, SN – Sede I*	
Ana Correa de Lima Matos	Agente Comunitário de Saúde
Argeu Martins Filho	Médico da estratégia de Saúde da Família
Arlete Aparecida Portella Vaz Mengisztki	Aux. em Saúde Bucal
Carmelindo Bruscato	Cirurgião Dentista
Cleusa Aparecida Dellavechia	Aux. de Enfermagem
Isolete Foscarini	Agente Comunitário de Saúde
Jociane Fonseca	Agente Comunitário de Saúde
Julciomara Donzelli Ribeiro	Agente Comunitário de Saúde
Kelyn Lussandra Serpa	Cirurgião Denista
Loreci Vagas Bandeira Guntzel	Enfermeira
Pedro Alves Ribeiro	Agente Comunitário de Saúde
Sueli Aparecida dos Santos	Tec. em Enfermagem

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Unidade de Saúde Profissional	Especialidade
SAMU 192 Suporte Básico de Mangueirinha Esfera Administrativa: Municipal / Gestão: Dupla / Consultórios: 0 / Leitos: 0 *Rua Visconde de Guarapuava, 10* *192*	
Caio Cezar Zancheta	Socorrista
Clair José Padilha	Tec. de Enfermagem
Eleandro Cesar de Abreu	Socorrista
Elia de Melo Silva	Tec. de Enfermagem
Ivete Teresinha Arnold dos Santos	Tec. de Enfermagem
Ivete Maria Fortes	Tec. de Enfermagem
Leocir Risso	Socorrista
Paulina Adriana da Costa e Silva	Tec. de Enfermagem
Paulo Cesar de Moraes	Socorrista
Roberto Rodrigues da Silva	Socorrista
Ronaldo Adriano Cherobin	Ass. Administrativo
Roseldete Penteado	Tec. de Enfermagem
Sonia Maciel de Vargas dos Santos	Faxineira
Zaquiel Canova	Socorrista
SMS de Mangueirinha (Figura 146.b) Esfera Administrativa: Municipal / Gestão: Municipal / Consultórios: 0 / Leitos: 0 *Rua Barão do Rio Branco, 355* +55 (46) 3243-1500	
Marcos Arceu Cochinski dos Santos	Agente de Saúde Pública
Nataniele Dorini Serpa	Farmacêutico Analista Clínico
Rivari Pelin Damaceno	Enfermeiro Sanitarista
TRX Serviços Radiológicos Esfera Administrativa: Privada / Gestão: Municipal / Consultórios: 0 / Leitos: 0 *Rua Castro Alves, 6999*	
Gustavo Miguel Belomo	Médico em Radiologia e Diagnóstico por Imagem
Roseli Aparecida Decken	Tec. em Radiologia e Imagenologia
Samuel Farias	Tec. em Radiologia e Imagenologia

Fonte: Ministério da Saúde (2013) **CNESNet Secretária de Atenção à Saúde - DATASUS.** Disponível em <http://cnes.datasus.gov.br/Lista_Es_Municipio.asp?VEstado=41&VCodMunicipio=411440&NomeEstado=PARANA>. Acesso 21 fev. 2014.

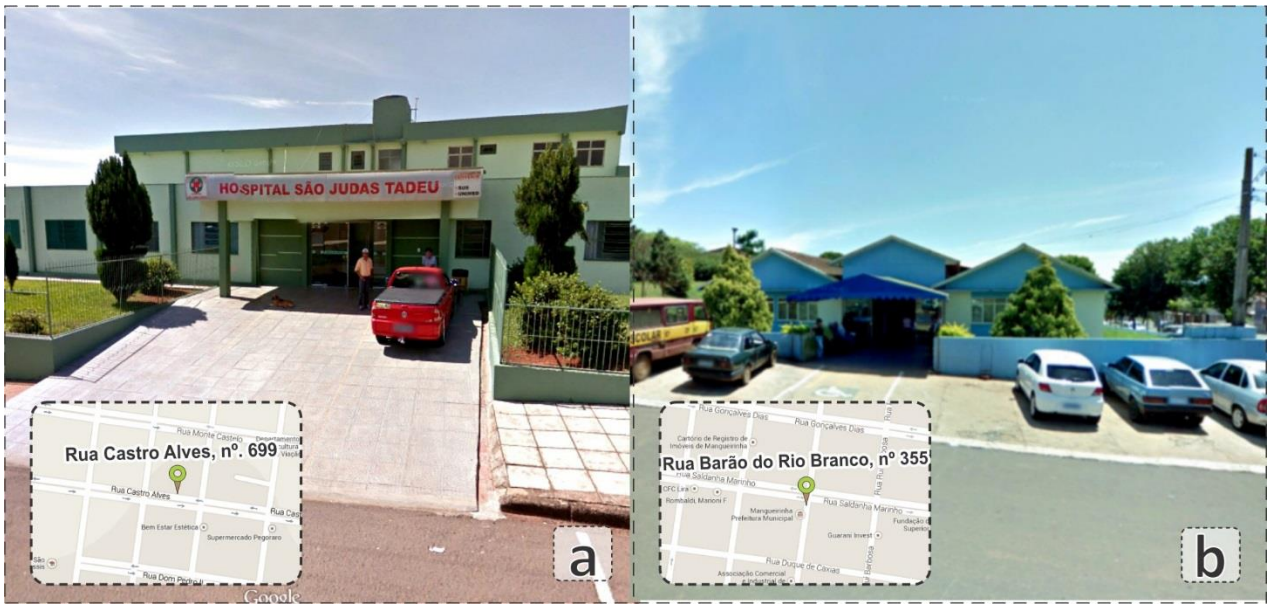


Figura 146 – Estabelecimentos de Saúde em Mangueirinha
[a] Hospital São Judas Tadeu **[b]** SMS de Mangueirinha
Imagem adaptada de Google (2014), **[a]** disponível em <http://goo.gl/maps/KqiCm>, **[b]** disponível em <http://goo.gl/maps/hXdHu>. Fotos de out. 2012, acessos 14 mar.. 2014.

5.3.3. Usos e ocupação do solo

a. AII

O município de Mangueirinha é caracterizado por possuir basicamente áreas de lavoura, vegetação florestal, e áreas com pastagem e campos, essa divisão está representada na Figura 147, que apresenta o mapa do Uso do Solo no Estado do Paraná de 2001/2002, do ITCG[185].

A maior parte do município é composta por áreas de agricultura intensiva, seguida por áreas de uso mito, e por fim uma área pequena área de cobertura vegetal.

Os tipos vegetacionais predominantes no Terceiro Planalto, anteriormente à ocupação agrícola da região, eram a Floresta Ombrófila Mista

[185] INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS – ITCG (2008) **Uso do Solo 2001/2002 – Estado do Paraná**. Disponível em <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/uso_do_solo_2001_2002_A3.pdf>, acesso 10 abr.2004.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Floresta com Araucária), presente acima de 500 metros de altitude, e a Floresta Estacional Semidecidual ou Floresta do Rio Paraná.

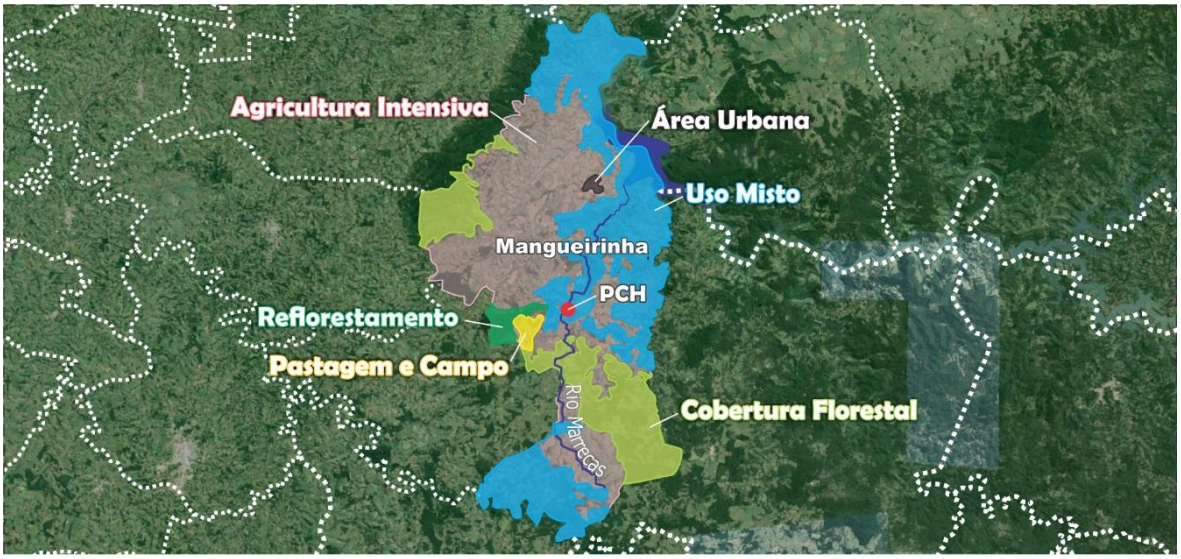


Figura 147 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo da AII.
Imagem adaptada de Google (2014) e ITCG (2008)[185] .

Além dos ambientes florestados, a região de domínio da Floresta de Araucária é quase sempre acompanhada de áreas abertas naturais (campos limpos). Tal como a floresta, a região destes campos foi densamente ocupada pelo homem em praticamente toda a sua extensão, principalmente para o uso das áreas como pastagens ou, mais raramente, para o cultivo de Pinus e/ou soja.

Atualmente, porém, toda paisagem regional encontra-se bastante descaracterizada. As pequenas matas presentes na região são, no geral, muito alteradas ou secundárias em estágio de capoeiras densas, geralmente sem estrutura florestal definida. São constituídas por raríssimos remanescentes do Pinheiro (Araucária angustifólia), Ipês, Perobas e outros.

O recobrimento vegetal da região é constituído quase predominantemente por culturas agrícolas, destacando-se o café, milho, feijão, soja e o trigo. Existem também áreas de reflorestamento representadas pelo Pinus heliotis e secundariamente, eucalipto.

As florestas naturais típicas são constituídas por raríssimos remanescentes do Pinheiro (Araucária angustifólia), Ipês, Perobas e outros. Ao longo do rio Marrecas ainda se preservam em alguns trechos as matas ciliares e parte da mata de Araucária.

A distribuição do recobrimento vegetal está diretamente relacionada com a origem dos solos. A maior densidade agrícola está onde ocorrem as rochas da formação Serra Geral. Sua evolução pedogenética forma os solos popularmente denominados de “terra roxa” (os Latossolos Roxos e Terra Roxa Estruturada), bastante propícios para a agricultura.

A região mais oriental da área, onde ocorrem os arenitos, é constituída por solos menos nobres para a agricultura. Estas áreas são utilizadas preferencialmente para reflorestamentos e lavouras de pequeno porte. Ocorre, ainda, uma vegetação secundária rala, destinada a pecuárias extensivas e para pastagem em geral.

No município, existe a Terra Indígena de Mangueirinha, onde estão as tribos indígenas representantes de duas etnias, os índios Caingangue e os índios Guarani. Esta reserva indígena possui 17.308,07 hectares, a sua delimitação está apresentada na Figura 152.

O rio Marrecas está situado integralmente no Terceiro Planalto Paranaense, o qual é talhado em rochas eruptivas básicas. Apresenta-se como um grande plano inclinado para oeste, limitado à leste pela Serra da Boa Esperança, onde atinge altitudes de 1.100 a 1.250 m, descendo, a oeste, a 300 m no vale do rio Paraná. A feição dominante é a de uma série de patamares, devido à sucessão de derrames basálticos, à erosão diferencial e ao desnível dos blocos falhados. As encostas muitas vezes apresentam uma série de degraus correspondentes a diferentes derrames ou a variações na estrutura das rochas. Os rios esculpiram, na região, vales ora mais abertos, formando lajeados e dando origem a corredeiras, saltos e cachoeiras, ora mais fechados, formando “canyons”.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

No rio Marrecas afluente da margem esquerda do rio Iguaçu, localizado na região sudoeste do Estado, no domínio das rochas basálticas, o relevo é ondulado e isoladamente escarpado. As drenagens são relativamente profundas, com padrão dendrítico com vegetação ciliar. Nas drenagens principais, na maioria das vezes os rios são meandrantes, menos profundos, onde o padrão é semi-retangular a retangular.

Em relação às características geomorfológicas, a região é marcada por três aspectos principais, relevo ondulado, com escarpas suaves, desnudas de vegetação; peraus verticais, entalhados em basaltos colunares; e um relevo ondulado a suave ondulado. Nas áreas mais escarpadas ocorre depósito de tálus pouco espesso.

No domínio basáltico é comum a ocorrência de cachoeiras e corredeiras, que são observáveis na área de abrangência.

b. AID e ADA

Já a AID e ADA, o mapa de Uso e Ocupação do Solo é apresentado na Figura 148 e os dados na Tabela 104.

Tabela 104 – Uso e Ocupação da ADA e AID.

Natureza	ADA		AID (sem ADA)		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Cobertura Florestal	10,22	69,10	459,56	67,92	469,78	67,95
Reflorestamento	-	-	27,46	4,06	27,46	3,97
Agricultura Intensiva	-	-	27,71	4,10	27,71	4,01
Pastagem e Campo	4,57	30,90	161,69	23,90	166,26	24,05
Ocupação Humana	-	-	0,18	0,03	0,18	0,03
Total	14,69	-	676,60	-	691,39	-



Figura 148 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo da AID e ADA.
Imagem adaptada de Google Earth (2014).

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

A PCH ocupará uma área de 14,79 ha, desta, 69,1% equivale a área de floresta e 30,9% de campo. Não há ocupações humanas afetadas diretamente pela obra.

Já a AID, 459,56 ha (67,92%) é cobertura florestal e 161,69 ha (23,9%) de área de pastagem e campo. A área que equivale a ocupação humana (0,18 ha = 0,03%), foi observado *in loco* que o local encontra-se abandonado (Figura 149).



Figura 149 – Construções abandonadas na AID.
Foto Recitech Ambiental (2013), tirada em 05.fev.2013. Coordenadas 22J 381408L 7121517S.

5.3.4. Caracterização econômica

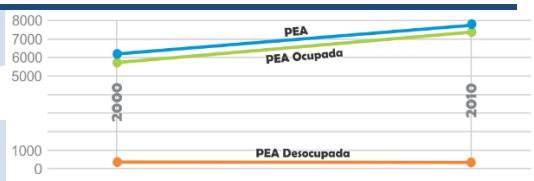
a. População Economicamente Ativa (PEA)

A População Economicamente Ativa (PEA) compreende o potencial de mão-de-obra que o setor produtivo pode contar com 18 anos ou mais de idade. O PEA é a soma dos indivíduos que estão ocupados, ou seja, estejam trabalhando em um determinado período de referência e, desocupadas, sendo esta aquelas pessoas que não possuíam trabalho no período de estudo, no entanto, estavam dispostas a trabalhar[186].

[186] IBGE. [s.d.]. **Notas Metodológicas**. Disponível em < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme/pmemet2.shtm>. Acesso 26 nov. 2013.

Segundo dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, entre 2000 e 2010, a PEA passou de 60,2% à 68,9%. Ao mesmo tempo, a PEA Desocupada sofreu uma queda de 6,4% para 4,7%. Desta forma, é possível aferir que no Munícipio de Mangueirinha houve um crescimento na sua população economicamente ativa, bem como, a redução dos indivíduos que buscavam trabalho (Tabela 105).

Tabela 105 – População Economicamente Ativa.

PEA com 18 anos e mais	2000		2010	Comparação
PEA	6.152 (60,2%)	↑	7.751 (68,9%)	
Ocupadas	5.758 (93,6%)	↑	7.387 (95,3%)	
Desocupadas	394 (6,4%)	↓	364 (4,7%)	

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. Disponível em <http://atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso 28 nov. 2013.

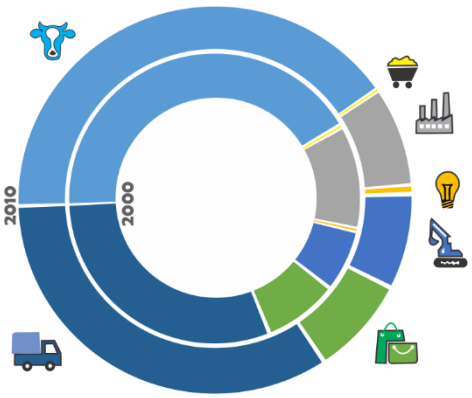
O setor de maior concentração da PEA Ocupada é o agropecuário (40,47% em 2010), e em segundo lugar, o setor de prestação de serviços (33,14% em 2010). Juntos concentraram cerca de 73,61% da PEA.

A análise conjunta do período de 2000 à 2010, mostrou que a maior queda se deu na indústria de transformação[187] (queda de 3,28 pontos percentuais), seguido do setor agropecuário (queda de 1,56 pontos percentuais). Por outro lado, o setor de prestação de serviços cresceu 2,97% e o setor de construção 0,99% (Tabela 106).

[187] Industria de transformação é o setor que transforma a matéria-prima em um produto final ou intermediário para outra indústria de transformação. (Conselho Nacional de Classificação. **Seção: C Industrias de Transformação**. Disponível em <http://www.cnae.ibge.gov.br/secao.asp?codsecao=C&TabelaBusca=CNAE_200@CNAE%202.0>. Acesso 28 nov. 2013.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 106 – População Economicamente Ativa Ocupada, com 18 anos e mais, conforme o setor de atividade.

Setor	2000		2010	Comparação
Agropecuário	42,03 %	↓	40,47 %	
Indústria Extrativista	0,22 %	↓	0,15 %	
Indústria de Transformação	11,45 %	↓	8,17 %	
Utilidade Pública	0,38 %	↑	0,65 %	
Construção	6,84 %	↑	7,83 %	
Comércio	8,38 %	↓	7,97 %	
Serviço	30,17 %	↑	33,14 %	

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. Disponível em <http://atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso 28 nov. 2013.

b. Empregos

A análise temporal de geração de empregos (Tabela 107) mostrou que o setor que mais emprega é a administração pública direta e indireta (média de 31,67% em 10 anos), seguido do comércio varejista (média de 17,95% em 10 anos). Ambos somaram 49,62% de todos empregos da região no período de 10 anos.

A indústria de madeira e do mobiliário foi a que sofreu maior queda. Em 2002 gerava 149 empregos (9,24% do total), porém, em 2007 caiu para 11 o número de empregados (0,51% do total), representando uma queda de 92,61%. Em 2012, este setor empregou apenas 27 pessoas (0,92% do total).

Serviços médicos, odontológicos e veterinários foi o único que houve uma queda constante, sendo que 2002, 2007 e 2012, respectivamente representaram 2,30%, 1,40% e 1,16% dos número de empregos.

A construção civil, administradoras de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais e auxiliar de atividade econômica, de 2002 à 2012 cresceu cerca de 1.079%. Este dado indica um aquecimento no setor imobiliário da região e em 2012 representou 8,8% dos empregos.

Tabela 107 - Geração de empregos por setor

Setor	2002		2007		2012	
	n.	%	n.	%	n.	%
Indústria de Produtos Minerais não Metálicos	7	*0,43*	6	*0,28*	35	*1,19*
Indústria Metalúrgica	6	*0,37*	5	*0,23*	7	*0,24*
Indústria Mecânica					1	*0,03*
Indústria da Madeira e do Mobiliário	149	*9,24*	11	*0,51*	27	*0,92*
Indústria do Papel, Papelão, Editorial e Gráfica	7	*0,43*	7	*0,33*	37	*1,26*
Indústria da Borracha, Fumo, Couros, Peles, Produtos Similares e Indústria Diversa	1	*0,06*	5	*0,23*	10	*0,34*
Indústria Têxtil, do Vestuário e Artefatos de Tecidos	52	*3,23*	168	*7,84*	289	*9,83*
Indústria de Produtos Alimentícios, de Bebida e Álcool Etílico	32	*1,99*	56	*2,61*	43	*1,46*
Construção Civil	7	*0,43*	12	*0,56*	106	*3,60*
Comércio Varejista	254	*15,76*	372	*17,36*	610	*20,74*
Comércio Atacadista	44	*2,73*	190	*8,87*	287	*9,76*
Instituições de Crédito, Seguro e de Capitalização	18	*1,12*	29	*1,35*	48	*1,63*
Administradoras de Imóveis, Valores Mobiliários, Serviços Técnicos Profissionais, Auxiliar Atividade Econômica	17	*1,05*	92	*4,29*	153	*5,20*
Transporte e Comunicações	10	*0,62*	21	*0,98*	50	*1,70*
Serviços de Alojamento, Alimentação, Reparo, Manutenção, Radiodifusão e Televisão	204	*12,66*	85	*3,97*	133	*4,52*
Serviços Médicos, Odontológicos e Veterinários	37	*2,30*	30	*1,40*	34	*1,16*
Ensino	6	*0,37*	92	*4,29*	118	*4,01*
Administração Pública Direta e Indireta	578	*35,86*	769	*35,88*	681	*23,16*
Agricultura, Silvicultura, Criação de Animais, Extração Vegetal e Pesca	183	*11,35*	193	*9,01*	272	*9,25*
Total	**1.612**		**2.143**		**2.941**	

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado - BDEweb**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso 02 dez. 2013.

c. Turismo

Apesar de Mangueirinha situar na região turística Vales do Iguaçu, não existe há o que se citar de economia advinda deste setor.

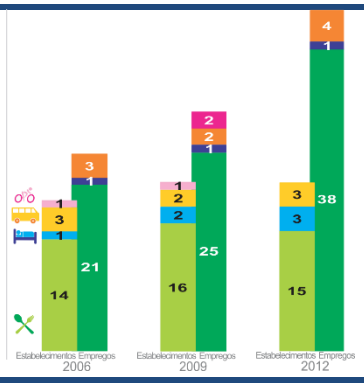
No entanto, o MTE, IPARDES e IBGE classificam o transporte de passageiros, restaurantes, hotéis e similares como setores do turismo. Os dados disponíveis na Base de Dados do Estado, são de 2006 à 2012, assim, não foi possível realizar uma análise de período mínimo de 10 anos.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Em Mangueirinha, entre o período analisado, não registra a existência de estabelecimentos de transporte aéreo de passageiros, agências de viagens ou operadores de turismo, empresas de aluguel de veículos. Por sua vez, estabelecimento para atividades recreativas (artísticas, criativas, de espetáculos e lazer), culturais (ligadas ao patrimônio cultural e ambiental) e desportivas, que apresentaram algum empregado, há ocorrência de apenas uma empresa até 2010[188].

O total gerado pelo setor turístico não ultrapassou 43 empregos (em 2012). O sub-setor com maior índice são os restaurantes e outros estabelecimentos de serviços de alimentação e bebidas, com registro em 2012, de 15 estabelecimentos responsável por 38 empregos (Tabela 108). Estes dados comprovam que não é turismo que move a economia no município, se comparado com os demais setores.

Tabela 108 – Economia no setor turístico.

Sub-setor		2006	2009	2012	Comparação
Restaurantes e similares	Estab.	14	16	15	
	Emp.	21	25	38	
Hotel e similares	Estab.	1	2	3	
	Emp.	1	2	4	
Transporte rodoviário	Estab.	3	2	3	
	Emp.	3	1	1	
Atividades Recreativas, Culturais e Desportivas	Estab.	1	1	0	
	Emp.	0	2	0	
Total	Estab.	19	21	21	
	Emp.	25	30	43	

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego – MTE *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado - BDEweb**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso 03 dez. 2013..

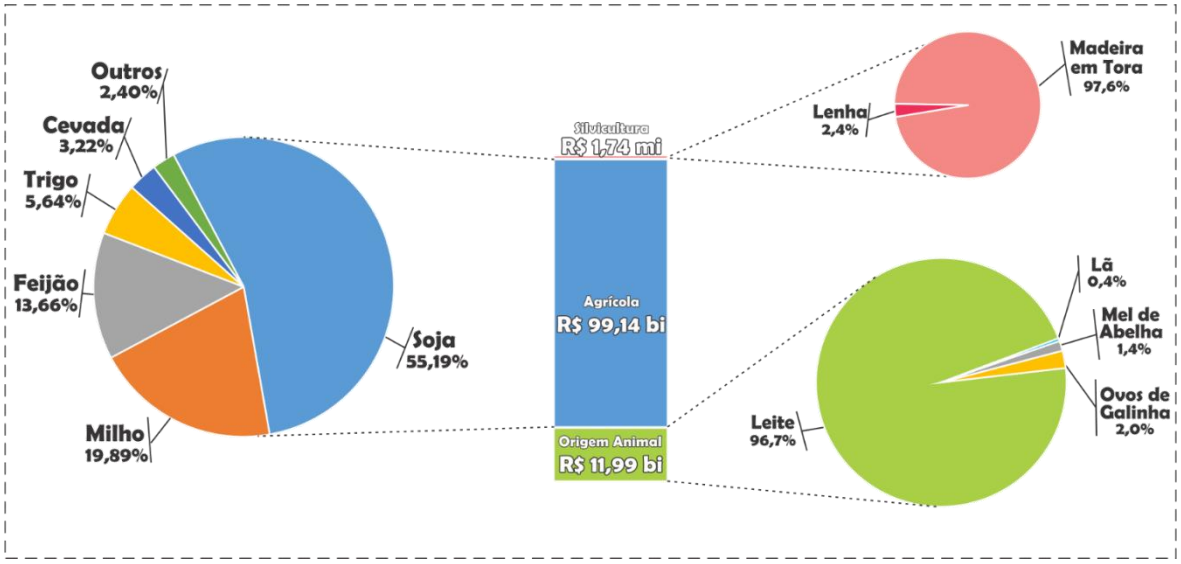
[188] Ministério do Trabalho e Emprego – MTE *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado - BDEweb**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso 03 dez. 2013.

d. Atividades extrativas

Em Mangueirinha em 2012, as atividades extrativas geraram cerca de R$ 175,725 milhões, sendo 83,67% provenientes da produção agrícola, 16,36% de origem animal e menos de 0,003% da silvicultura.

A produção média entre 2002 a 2012 foi de R$ 102,13 bilhões por ano, do qual, 88,26% deriva da produção agrícola. Das atividades extrativas de origem animal, 96,5% da arrecadação corresponde a produção de leite. Já as de origem agrícola, 55,19% provém da lavoura de soja, seguido de 19,89% do cultivo de milho e 13,66% do plantio de feijão (Figura 150).

Figura 150 – Média anual de produção nas atividades extrativas



Nota: os valores para da silvicultura foram estimados com base no crescimento do subsetor nos últimos 3 anos (2008 à 2011). / Fonte: IBGE (2013) *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado - BDEweb.** Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso 04 dez. 2013.

Quanto aos produtos de origem animal, em 2002 foi produzido 9.850 mil litros de leite. Este valor saltou para 35.464 mil litros em 2012, representando um aumento de cerca de 360% na produção. A lã e o mel de abelha sofreram queda na produção no período analisado, caindo 40% e 52,5% respectivamente (Tabela 109).

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 109 - Produção de Origem Animal.

Produto	Quantidade Produzida				Valor em R$ 1.000,00				
	2002	2007	2012	un.	2002	2007	2012	Média em 11 anos	%
Lã	6.000 ↓	2.160 ↑	2.400	kg	6 ↓	3 ▭	3	5,0	0,04
Leite	9.850 ↑	14.500 ↑	35.464	mil l	3.448 ↑	7.250 ↑	28.371	11.601,3	96,75
Mel de Abelha	28.600 ↑	28.900 ↓	15.000	kg	160 ↑	188 ↓	105	148,1	1,24
Ovos de Galinha	134 ↑	166 ↓	155	mil dz	147 ↓	237 ↑	279	236,1	1,97
Total	-	-	-	-	3.761 ↑	7.678 ↑	28.758	11.990,8	

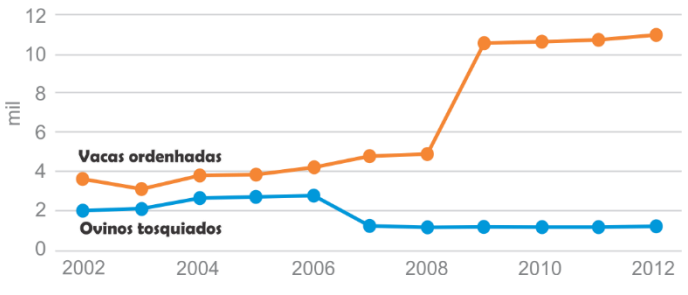
Fonte: IBGE (2013) *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado - BDEweb**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso 04 dez. 2013..

Já o efetivo dos rebanhos existentes, o mais numeroso é o de galináceos, (média de 74.247 cabeças/ano), seguido de bovinos (média 74.257 cabeças/ano). Quanto as vacas ordenhadas, de 2008 para 2009, passou de 4.818 cabeças à 10.600, significando um aumento 5.782 cabeças, ou seja, praticamente dobrou a quantidade. Por outro lado, os ovinos tosquiados, de 2006 a 2007 reduziu de 2.718 à 1.200, chegando a 1.095, sendo uma perca aproximadamente 40% (Tabela 110).

Tabela 110 – Efetivo de pecuária

Efetivo	Quantidade (cabeças)			
	2002	2007	2012	Média em 11 anos
Bovino	30.846 ↑	38.800 ↓	37.500	36.931
Equinos	1.080 ↓	1.040 ↓	1.013	1.040
Galináceos	85.000 ↓	75.000 ↓	69.500	74.257
Ovinos	4.100 ↑	4.700 ▭	4.700	4.513
Suínos	9.730 ↓	8.260 ↓	5.210	6.187
Caprinos	305 ↑	540 ↑	560	444
Coelhos	50 ↑	95 ↑	130	89
Muares	10 ▭	10 ↓	9	10
Total	131.121	128.445	118.622	123.471

Efetivo	Quantidade (cabeças)			
	2002	2007	2012	Média em 11 anos
Ovinos tosquiados	2.000 ↓	1.200 ↑	1.200	1.720
Vacas ordenhadas	3.600 ↑	4.800 ↑	11.000	6.476



Fonte: IBGE (2013) *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado - BDEweb**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso 04 dez. 2013..

Os dados das Tabela 109 e Tabela 110, demonstraram o aumento no efetivo de vacas ordenhadas e, consequentemente, o crescimento na produção de

leite na região. A mesma analogia pode ser feita para os ovos de galinhas e lã, porém, nestes casos os produtos e efetivos ocorre um processo inverso (redução).

A respeito da produção agrícola, a maior parte é proveniente da lavoura de soja, que em 2012 produziu cerca de R$ 78,7 milhões, com rendimento médio de 3 kg/ha de 2002 à 2012, a produção saltou de 63.410 toneladas para 94.100 toneladas. A média no período estudado foi de 8.5154 toneladas/ano. Em 2012 ficou em 18ª lugar no ranking da produção de soja no Estado[189].

As atividades ligadas ao cultivo das árvores, denominada silvicultura, possui representatividade muito baixa se comparada com as demais, no entanto, já chegou ao patamar de cerca de R$ 17 milhões em produção no ano de 2004 e, no ano seguinte, caindo para R$ 2,6 milhões (queda de 84,5%), chegando a R$ 704 mil em 2007 (Tabela 111).

Foi estimado que em 2012 este extrativismo gerou 9.822 m^3 de madeira, que deve ter acrescentado R$ 5,419 milhões na economia do município (Tabela 111).

Tabela 111 - Silvicultura.

Produto	Quantidade Produzida em m^3			Valor em R$ 1.000,00				
	2002	2007	2012[*]	2002	2007	2012*	Média em 11 anos	%
Lenha	625 ↑	832 ↑	1.084	8 ↑	22 ↑	41	22,6	0,42
Madeira em tora	267.060 ↓	7.835 ↑	8.737	16.017 ↓	682 ↑	1985	5.396,4	99,58
Total	267.685 ↓	8.667 ↑	9.822	16.025 ↓	704 ↑	1.736	5.419,0	

[*] Estimativa para 2012 com base no crescimento nos últimos 3 anos.
Fonte: IBGE (2011) *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado - BDEweb**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso 05 dez. 2013.

Por fim, no que refere-se a exploração mineral, não há registro desta atividade na região (período consultado de 1995 à 2012).

[189] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2012) *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado - BDEweb**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso 03 dez. 2013.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Tabela 112 - Área Colhida, Produção, Rendimento Médio e Valor da Produção Agrícola.

Produto	Área Colhida em hectares (ha)			Quantidade Produzida em toneladas (t)			Rendimento Médio em kg/ha			Valor em R$ 1.000,00				
													Média	%
	2002	2007	2012	2002	2007	2012	2002	2007	2012	2002	2007	2012	em 11 anos	
Amendoim	5	5	5	6	6	6	1.200	1.200	1.200	3	5	6	5,0	>0,01
Arroz	500	30	5	858	60	8	1.716	2.000	1.600	215	23	5	62,4	0,07
Aveia	500	0	1.000	200	0	1.950	400	0	1.950	50	0	741	267,3	0,30
Batata Doce	3	3	3	24	27	36	8.000	9.000	12.000	10	12	18	12,1	0,01
Batata Inglesa	5	65	2	35	1.535	14	7.000	23.615	7.000	11	706	6	150,5	0,17
Cana de Açúcar	35	6	5	1.400	240	200	40.000	40.000	40.000	42	16	12	24,8	0,03
Caqui	1	1	1	9	8	7	9.000	8.000	7.000	3	4	5	4,0	>0,01
Cebola	10	2	2	80	16	16	8.000	8.000	8.000	32	7	11	15,0	0,02
Cevada	1.000	5.800	4.460	1.000	16.400	10.000	1.000	2.828	2.242	410	7.462	4.800	2.900,4	3,22
Erva Mate	25	23	22	625	575	132	25.000	25.000	6.000	69	134	53	103,5	0,11
Feijão	5.600	9.000	7.000	8.420	14.690	11.600	1.504	1.632	1.657	5.684	9.864	24.285	12.316,3	13,66
Fumo	85	61	45	170	103	68	2.000	1.689	1.511	330	380	299	357,3	0,40
Laranja	15	15	10	150	80	120	10.000	5.333	12.000	35	10	60	31,0	0,03
Limão	1	1	1	7	8	7	7.000	8.000	7.000	3	4	4	3,6	>0,01
Mandioca	240	200	15	5.625	4.000	300	23.438	20.000	20.000	225	336	180	632,8	0,70
Melancia	2	2	20	40	46	48	20.000	23.000	24.000	8	9	24	12,7	0,01
Melão	1	0	0	6	0	0	6.000	0	0	5	0	0	1,7	>0,01
Milho	14.650	5.700	8.500	79.950	43.149	85.000	5.457	7.570	10.000	14.591	11.132	32.448	17.927,9	19,89
Pera	2	2	2	12	12	50	6.000	6.000	25.000	10	11	50	14,7	0,02
Pêssego	4	3	1	10	12	40	2.500	4.000	40.000	9	14	32	11,2	0,01
Soja	23.100	31.700	31.500	63.410	97.500	94.100	2.745	3.076	2.987	23.779	45.191	78.698	49.749,1	55,19
Tangerina	3	3	1	24	21	12	8.000	7.000	12.000	8	9	19	7,2	>0,01
Tomate	2	5	1	120	330	60	60.000	66.000	60.000	48	458	75	230,8	0,26
Trigo	4.600	6.000	3.500	4.300	14.130	9.200	935	2.355	2.629	1.542	7.065	5.060	5.082,1	5,64
Triticale	0	200	0	0	400	0	0	2.000	0	0	163	0	158,9	0,18
Uva	5	6	6	45	48	48	9.000	8.000	8.000	40	62	72	56,2	0,06
Total	50.394	58.833	56.089	166.526	193.396	213.022	265.895	285.298	313.776	47.162	83.077	146.963	90.138,6	

Fonte: IBGE (2013) *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado - BDEweb**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso 04 dez. 2013..

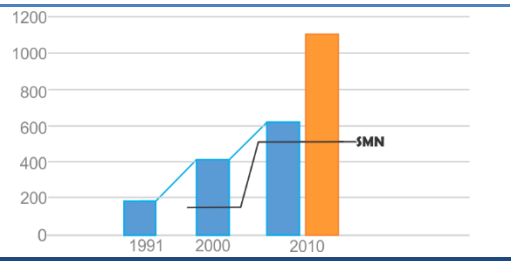
RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

e. Renda

A renda per capita, que é que a somatória dos salários dividido pelo número de indivíduos domiciliados, em 2010 no município de Mangueirinha, foi de R$ 605,97. Desta forma, a renda estava 18,81% acima do salário mínimo nacional (SMN) (na época R$ 510,00). Outro dado importante é o rendimento médio da PEA Ocupada com 18 anos e mais, em que no mesmo ano era de R$ 1.094,11, ou seja, 114,53% a mais do salário mínimo nacional.

Ao a renda per capita no ano de 2000 foi de R$ 402,77 (166,73% acima do salário mínimo nacional da época). Este dado demonstra que no período de 10 anos houve um acréscimo de 50,68% da renda per capita da região. No entanto observa-se que este aumento não acompanhou o SMN, que subiu 237% no mesmo período. (Tabela 113).

Tabela 113 – Renda per capita e rendimento.

Parâmetro	1991	2000	2010	Comparação
Renda per capita [*]	186,57	402,77	605,97	
Rendimento médio PEA ocupado [*]	-	-	1.094,11	
Salário Mínimo Nacional (SMN) [**]	-	151,00	510,00	

Fonte: **[*]** Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. Disponível em <http://atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso 28 nov. 2013.
[**] MTE. Evolução do Salário Mínimo. (2011?). Disponível em <http://portal.mte.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A7C816A350AC882013510A425FB0B54>. Acesso 28 nov. 2013.

f. Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto (PIB) equivale a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um período determinado, com finalidade de mensurar a atividade econômica.

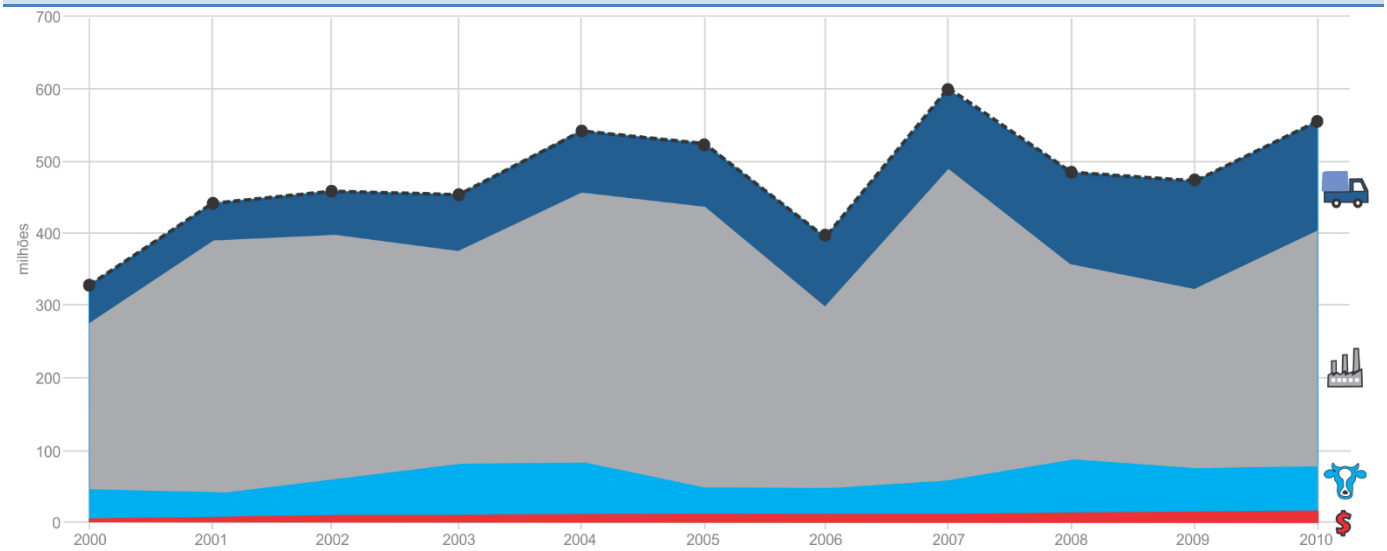
Em 2010 o PIB em Mangueirinha foi de 556.158 mil reais, segundo maior valor se comparado com os dez anos anteriores. A análise também demonstrou que a contribuição bruta do setor de serviços está aumentando a cada ano. De

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

2000 à 2010, cresceu cerca de 185,7 %, no entanto, o setor com maior contribuição é o agropecuário (em média 66,75% do PIB) (Tabela 114).

Tabela 114 – Produto Interno Bruto (em mil reais).

Parâmetro	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PIB	328.664	440.363	458.000	452.431	541.151	524.073	393.603	598.092	483.985	469.715	556.158
Valor adicional bruto por setor											
Impostos	6.691	6.819	9.332	10.512	12.334	12.659	12.530	10.712	14.016	15.435	16.988
Agropecuária	39.783	35.299	47.369	69.452	73.331	39.327	34.075	48.702	72.140	62.124	62.030
Industria	228.790	347.421	340.310	296.945	370.909	385.514	253.280	431.646	271.850	247.526	324.567
Serviços	53.400	50.825	60.990	75.522	84.576	86.573	93.718	107.032	125.979	144.629	152.572
Comparação											



Fonte: IBGE (2013). disponível em: PIB/2000 <http://cod.ibge.gov.br/1HMNS>, PIB/2001 <http://cod.ibge.gov.br/1HMP6>, PIB/2002 <http://cod.ibge.gov.br/WMU9>, PIB/2003 <http://cod.ibge.gov.br/1FG19>, PIB/2004 <http://cod.ibge.gov.br/Y62R>; PIB/2005 <http://cod.ibge.gov.br/1H2F6>; PIB/2006 <http://cod.ibge.gov.br/WHD7>; PIB/2007 <http://cod.ibge.gov.br/ZAWC>; PIB/2008 <http://cod.ibge.gov.br/ZAWC>; PIB/2009 <http://cod.ibge.gov.br/1HMP5> e PIB/2010 <http://cod.ibge.gov.br/DVYB>. Acesso 29 nov. 2013.

5.3.5. Aspectos socioculturais

O município de Mangueirinha possui densidade demográfica de 16,15 hab/Km² e possui cerca de 2.591 residências com um total de 8.394 pessoas em área urbana, e 2.412 residências com um total de 8.654 pessoas em área rural, ou

seja, aproximadamente metade da população reside em meio urbano e outra metade em meio rural [190].

As famílias possuem uma renda média domiciliar per capta de R$ 599,28. Do total de famílias inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais do governo Federal (2.458 famílias), 85,1 % possuem renda até 1 salário mínimo, 13,4% possuem renda de 1 a 2 salários mínimos, 1,3% possuem renda de 2 a 3 salários mínimos e 0,2 possuem renda maior do que 3 salários mínimos[190].

As principais atividades desenvolvidas são: a agricultura, com a plantação principalmente de soja, milho, e feijão; e a pecuária com a criação de bovinos, equinos, galináceos e suínos [191].

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) para o município é de 0,688, considerado um índice médio, estando na posição 273ª no estado do Paraná. Já o índice de pobreza registrado é de 38,05% e grau de urbanização de 51,79% [190].

Em relação aos aspectos religiosos, a maior parte da população é da religião católica apostólica romana com 13.629 indivíduos adeptos e a segunda religião mais seguida é a evangélica com 3.099 indivíduos [190].

A Terra Indígena de Mangueirinha possui diversos aspectos culturais que influenciam o município, como os elementos arquitetônicos, presentes na infraestrutura dos Centros de Cultura Indígena, dos Postos de Fiscalização Indígena, dos Totens e da Casa de Rezas do povo Guarani. Também fazem parte outros elementos com pouco apelo turístico, como o Posto Indígena da FUNAI, a Escola e os barracões [192].

---

190 IBGE (2014). **Síntese das Informações**. Disponível em <http://cod.ibge.gov.br/9T5A>. Acesso 25 mar. 2014.

191 IBGE (2012) *apud* IPARDES (2013) **Base de Dados do Estado - BDEweb**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso 25 mar. 2014.

192 BAGGIO, A.J. **Ecoturismo: Alternativa Sustentável De Valorização Do Patrimônio Natural E Cultural Da Terra Indígena Mangueirinha, PR**. 2007, 180 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas) - Universidade Estadual De Ponta Grossa – UEPG, 2007.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

As tradições e costumes indígenas são preservados e fazem parte do acervo histórico cultural do município, sendo que as visitas a reserva são constantes pelos alunos das escolas de Mangueirinha, assim como dos municípios próximos de Pato Branco, Francisco Beltrão e Dois Vizinhos.

5.3.6. Origem e etnia das famílias (ADA e AID)

A região dos campos de Palmas teve as primeiras ocupações civilizadoras na área do município de Mangueirinha por volta de 1720. A região era rota de tropeiros que levavam gado do Rio Grande do Sul para são Paulo, sendo um local de parada. Em 21 de novembro de 1946, foi criado oficialmente o Município de Mangueirinha no Estado do Paraná[170].

Assim, o município de Mangueirinha teve a colonização iniciada por migrantes de outras Unidades Federativas do Brasil, que vieram para o Sudoeste do estado do Paraná, sendo procedentes de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e em menor proporção de Mato Grosso, além de a ocupação ter sido realizada também por peões das fazendas de Palmas e Clevelândia, da região de Guarapuava e campos Gerais paranaenses, à procura de terras para a subsistência[193].

O município tem também uma grande influência das tribos indígenas que ocupam a região, sendo representantes de duas etnias, os índios Caingangue e os índios Guarani. Estes indígenas estão alocados na reserva indígena de mangueirinha, denominada Terra Indígena de Mangueirinha. A reserva indígena está cercada por fazendas e plantações principalmente de soja, restando pouca cobertura vegetal nativa. As tribos possuem uma economia baseada na agricultura de milho, abóbora, feijão branco, colheita de frutos e pinhão, da caça e venda de artesanatos[193].

[193] RADAELLI, I.M. **A trajetória do reassentamento Itá I, Mangueirinha-PR.** 2010, 71 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento) – Universidade Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul- UNIJUÍ, 2010

Mangueirinha teve um aumento populacional grande entre os anos de 1970 a 1990, onde a população foi de 12.349 habitantes à 25.604 habitantes. Os fatores que influenciaram esse aumento populacional foram os assentamentos e reassentamentos rurais, e a colonização espontânea, aonde muitas pessoas vieram da Usina Hidrelétrica de Itaipu, que atingiu a região de Foz do Iguaçu, esta população era de origem cabocla. Porém a partir de 1996 o número populacional começou a decair, chegando aos atuais 17.402 habitantes[193].

Atualmente as raças que compõem a população de Mangueirinha estão divididas da seguinte forma: 9.831 indivíduos de raça branca, 377 indivíduos de raça preta, 133 indivíduos de raça amarela, 6.152 indivíduos de raça parda e 555 indivíduos de raça indígena [191].

5.3.7. Lazer, turismo e cultura

a. Ecoturismo

O município de Mangueirinha está localizado, na região denominada campos de Palmas, essa região é de grande interesse biológico devido a sua fitofisionomia, abrigando espécies típicas de campos com altitude. Além da imponente biodiversidade da região, o município tem outros atrativos para explorar o turismo ecológico. Devido ao terreno escarpado da região, existem inúmeras quedas de água que servem de atrativos para população (Figura 151) [194].

[194] Departamento de Turismo e Esporte do Município de Mangueirinha

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br



Figura 151 – Ecoturismo
[a] Exuberantes Araucárias. **[b]** Imponentes Cachoeiras.
Imagens da Internet. Fonte: BAGGIO (2007)[196].

O cenário biogeográfico de Mangueirinha possibilita caminhadas ecológicas em diversos pontos da cidade, principalmente na Terra Indígena, oferecendo a população e aos turísticas o contato com animais típicos, os pinheiros centenários e demais espécies vegetais nativas da região, como figueiras, grápias, canelas sassafrás, brancas e pretas, imbuias, guaviroveiras, erva-mate, bromélias; e o cenário composto por quedas de água de admirável beleza, resultando, naturalmente, na preservação dessas áreas [192, 194].

Algumas cachoeiras conhecidas localizadas dentro das Terras Indígenas são: cachoeira do rio Jacutinga, cachoeira no caminho do pinhal preto, cachoeira do rio Lageado Grande dos Índios [192].

b. Turismo Indígena

O município era habitado por populações indígenas antes da colonização, remanescentes destas populações se mantem até hoje, sendo representados pelas tribos Guarani e Caigangue. Estas tribos estão na reserva

indígena de Mangueirinha, com uma área de 17.308,07 hectares, incluindo o município de Chopinzinho e Coronel Vivida (Figura 152) [195].

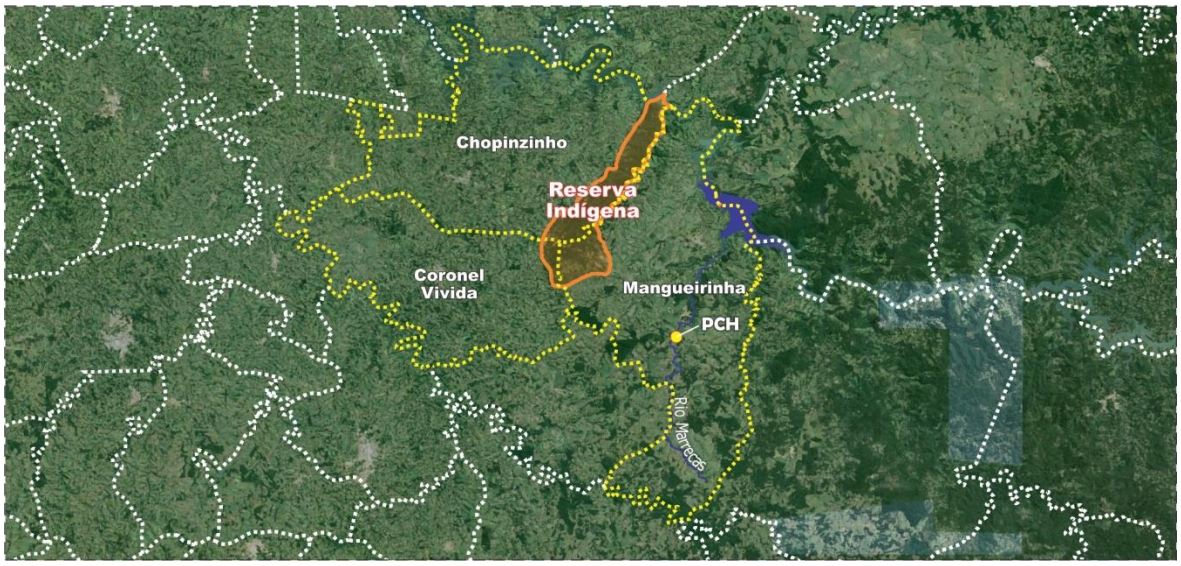


Figura 152 – Área da Reserva Indígena
Adaptado de imagens do Google Earth (2014) e IAP/SGA (2014), disponível em <http://www.sgageo.iap.pr.gov.br/sgageo/pages/interfaceusuario.html>, acesso 28 mar. 2014.

Esta região onde se encontra a reserva indígena está a maior reserva de Araucária do tipo Floresta Ombrófila Mista em boas condições de conservação no Paraná [193].

A busca pelo saber dessa cultura é um atrativo para a população local e turistas que podem visitar a reserva, conhecer um pouco da cultura, artesanatos, além de ter contato com as imponentes Araucárias centenárias que embelezam o cenário da reserva indígena (Figura 153) [196].

[195] Portal Educacional do Estado do Paraná (2003) **Terras indígenas do Paraná**. Disponível em < http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/portal/estaticas/alunos/indios_terras.php>. Acesso 28 mar. 2014.
[196] BAGGIO, A. Jr. [s.d.] **Esportes de natureza e ecoturismo: possibilidades para a terra indígena de Mangueirinha, PR**. Disponível em <http://www.efdeportes.com/efd112/esportes-de-natureza-e-ecoturismo-terra-indigena-de-mangueirinha.htm>. Acesso 19 mar. 2014

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br



Figura 153 – Turismo Indígena
[a] Apresentação da Cultura Indígena. **[b]** Entrada da Reserva Indígena de Mangueirinha.
Imagens da Internet. Fonte: BAGGIO (2007)[196].

Na Reserva Indígena existe dois Centros de Cultura Indígena (Figura 154), um para a tribo Guarani e outro para a tribo Caigangue. Estes centros possuem amplo espaço, com salas de apoio, sanitários, cozinha, área externa e uma pista de chão batido para as danças típicas, além de amplo pátio externo. Nestes locais correm as atividades culturais das aldeias, cursos de artesanato e dança, além de serem utilizados como sala de aula para o ensino fundamental, devido à superlotação das escolas municipais [196].



Figura 154 – Centro de Cultura Indígena
Imagens da Internet. Fonte: BAGGIO (2007)[196].

c. Alagado de Segredo

Com a formação da Usina do Segredo, houve a formação de um extenso alagado, que é utilizado como lazer (Figura 155). Pousadas, alugueis de casa, passeios de barcos e pescaria somam-se ao belo cenário do alagado.

A Usina do Segredo conta com mirantes para registrar a obra criada pelo homem, além de disponibilizar para visitantes um completo museu que conta a história da região, da fauna e flora, dos povos indígenas e do funcionamento da usina – desde a captação de água até a geração de eletricidade [197].



Figura 155 – Alagado
[a] Alagado. **[b]** Usina Hidrelétrica Governador Ney Braga .
Fotos: Tiago Elias Chaouiche (2008).

5.3.8. Patrimônio ambiental, histórico e cultural

O estudo do patrimônio ambiental, histórico e cultural da área do empreendimento foi realizado pela empresa Espaço Arqueologia, sob

[197] ROSSI, M. (2013) **Que venham os turistas!** Diário do Sudoeste. Disponível em <http://grupodiario.com.br/noticias/regiao/8,25756,17,05,que-venham-os-turistas.shtml>. Acesso 19 mar. 2014.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

responsabilidade do Arqueólogo Valdir Luiz Schwengber, que tramitou em processo separado.

Este estudo foi apresentado à Superintendência do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, que se manifestou considerando o empreendimento apto a receber a Licença de Instalação (LI) por parte dos órgãos competente (vide Anexo 23, p.488). Assim, será apresentado um breve resumo deste estudo.

Grande parte das áreas que serão impactadas pelo empreendimento, principalmente aquelas que correspondem à área de lago, apresentam declividades acentuadas (encostas), sobrando poucas áreas planas não inundáveis (depósitos coluviais), onde a probabilidade de ocorrência de sítios é maior. Estas unidades geomorfológicas são produto de um conjunto de atividades naturais que resultam em alterações físicas e químicas das rochas matrizes, transformando-as em sedimentos que são transportados para a base das vertentes através da erosão pluvial e da atividade gravitacional.

As áreas que possuem grande potencial arqueológico são aquelas nos topos das vertentes, localizadas a aproximadamente 100 metros acima do rio Marrecas, próximas aos canais de água e regiões de banhado de altitude.

A região em que será instalada a PCH Invernadinha, possivelmente eram visitadas com frequência por grupos indígenas do período pré-colonial, para caçar, pescar ou coletar frutos e sementes, contudo, tais atividades dificilmente resultam na produção de registros arqueológicos pouco perecíveis. Os vestígios arqueológicos encontrados no planalto sul brasileiro geralmente são resultado da ocupação, permanente ou sazonal, de determinados espaços, ou de sua utilização para fins cerimoniais. Devido à intensa atividade mecânica dos solos nessas áreas, os registros de atividades de acampamentos, por exemplo, se perdem facilmente, sendo transportados ou sobrepostos por outras camadas de solo.

A área de maior potencial identificada na AID do empreendimento é aquela para qual está projetado o traçado do canal de adução. Em todo o patamar plano do terraço, que está abrigado por uma íngreme encosta, e precede a rampa que forma a calha do rio, cujo leito está a 10 metros abaixo do nível do referido terraço. Verificamos que nesse local ocorrem afloramentos de basalto ácido, utilizado por grupos Jê para confecção de artefatos simples e de uso expedito, mas nenhum vestígio arqueológico foi identificado associado aos afloramentos. Da mesma forma, apesar das intensas atividades de prospecção, nas demais áreas vistoriadas nenhum vestígio arqueológico foi identificado.

As áreas do conduto forçado e da casa de força são caracterizadas como áreas de baixo potencial arqueológico. E através de caminhamentos sistemáticos, nenhum vestígio arqueológico foi identificado.

A área da barragem e reservatório também são consideradas áreas de baixo potencial arqueológico. A área onde será instalado o barramento é composta por ombreiras bastante íngremes cobertas por vegetação secundária, em ambas as margens. A AID do barramento apresenta terraços relativamente planos cobertos por capoeira e pasto sujo, onde verificamos um bom potencial arqueológico, mas não foi identificado vestígios de ocupações pretéritas. A área que compreende à ADA do reservatório apresenta inclinações fortes (45º a 90°), de forma que boa parte do lago se manterá dentro da calha atual do rio Marrecas, atingindo principalmente as áreas dos terraços aluviais e os barrancos rochosos, sendo consideradas áreas de baixo potencial arqueológico. Já na área da AID do lago ocorrem áreas com inclinação média (15º a 45°), contudo há pouca probabilidade de sítios, uma vez que estão vulneráveis às atividades mecânicas do solo, tais como transporte e sobreposição por outras camadas de sedimento.

Na AID do reservatório nenhum vestígio arqueológico foi identificado, reafirmando o baixo potencial arqueológico desses locais. As últimas áreas prospectadas foram aquelas para as quais está projetada a opção principal de instalação do canal de adução, conduto forçado e casa de força, situadas na

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

margem direita do Rio Marrecas. O canal de adução está projetado para seguir uma via de acesso já existente, implantada na meia encosta íngreme, formada por depósitos coluviais e barrancos rochosos. As mesmas características físicas foram verificadas nas áreas do conduto forçado, já a casa de força está projetada para ser instalada na base da vertente, também, em área relativamente íngreme e rochosa. Esses locais para os quais está prevista a implantação do canal de adução, conduto forçado e casa de força, apresentam baixo potencial arqueológico, já que são áreas inóspitas de difícil acesso, pouco apropriadas para a habitação ou realização de outras atividades cotidianas. Nessas áreas nenhum vestígio arqueológico foi identificado, resultados obtidos através de poços-teste e caminhamentos no traçado do canal do conduto.

Apesar do baixo potencial arqueológico de boa parte da ADA do empreendimento, alguns locais inseridos na sua AID apresentam bom potencial arqueológico, sendo que a não identificação de vestígios arqueológicos está associada principalmente à densa cobertura vegetal que existe nesses locais, o que dificulta a visualização da superfície e como consequência, a identificação de vestígios arqueológicos.

.

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação e avaliação dos impactos ambientais constitui por um conjunto de atividades técnicas e científicas de caráter multidisciplinar nas quais se incluem o diagnóstico ambiental, cuja característica é identificar, prevenir, medir e interpretar, quando possível, os impactos decorrentes da instalação do empreendimento.

Este estudo não é um instrumento de decisão, mas sim de subsídio ao processo de tomada de decisão e que seu propósito é obter informações através do exame sistemático das atividades do projeto [198]. Esse processo analítico permite a maximização dos benefícios, considerando os fatores saúde, bem-estar e meio ambiente como elementos dinâmicos no estudo para avaliação.

Os métodos utilizados em uma análise de impacto ambiental envolvem, além da inter e multidisciplinaridade, exigida pelo tema, as questões de subjetividade, os parâmetros que permitam quantificação e os itens qualitativos e quantitativos. Desta forma, torna-se possível observar a magnitude de importância destes parâmetros e a probabilidade dos impactos ocorrerem, a fim de se obter dados que aproximem o estudo de uma conclusão mais realística[198].

Para a avaliação consideram-se as fases de construção e de operação do empreendimento. A análise de cada impacto e sua avaliação decorre dos parâmetros listados:

- **Fase** – Analisa o impacto quanto ao momento em que ocorre, podendo ser na fase de implantação (construção) e operacionalização.

[198] MOURA, H.J.T.; OLIVEIRA, F.F. (2005) **O uso das metodologias de avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará**. Fortaleza: Universidade de Fortaleza – UNIFOR.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

- **Localização** – O impacto pode ocorrer na área diretamente afetada e/ou na área de influência e, o impacto pode ser direto ou indireto, de acordo com sua localização.

- **Duração** – Quanto ao tempo de modificação no meio, os impactos podem ser classificados como temporários, quando a modificação cessa após um período e permanentes, quando a mudança não pode ser reparada.

- **Início do efeito** – A manifestação da modificação pode ser imediata, curto prazo, médio prazo e longo prazo. O tempo de referência adotado é de três anos.

- **Natureza** – Define os impactos como sendo positivos, negativos ou de difícil qualificação.

- **Reversibilidade** – Os impactos podem ser reversíveis, irreversíveis ou de reversibilidade parcial.

- **Medidas** – Explana sobre medidas mitigadoras e/ou compensatórias em relação aos impactos ambientais e sociais.

Essa análise, de âmbito multidisciplinar visou atender todas as demandas referentes aos meios físico, biológico e socioeconômico.

6.1. Impactos ao Meio Físico e Biótico

Na fase de implantação da PCH, a movimentação de veículos de grande porte aliada ao funcionamento de máquinas de construção civil, produzirá poluição sonora e gerará um aumento de material particulado no ar (resíduos da queima de combustível dos veículos a diesel, e, poeira devido ao tráfego por estradas de terra).

Em pequena escala, a poluição atmosférica, no que se refere a poluição sonora, somente poderão afetar os funcionários da obra, já a geração de particulados deverá acontecer no trânsito dos veículos, na área de exploração de matéria prima e bota fora.

Devido à baixa representatividade biótica decorrente da área estar antropizada, estas áreas não serão afetadas significativamente e de forma negativa pelas obras. Todavia, devido às propostas de recuperação da área, limpezas, isolamento e recuperação das APP's, monitoramentos, medidas compensatórias e mitigatórias, poderemos ter impacto positivo no que concerne à qualidade do ambiente, ao longo do tempo.

Na fase de implantação o regime hídrico do rio Marrecas será alterado para a implantação da barragem, desta forma, por este período, as águas serão desviadas (via ensecadeiras). Esta alteração é temporária e totalmente reversível com a finalização da obra. Após a conclusão das obras, dever-se-á manter a vazão sanitária (50% da Q10,7 = 040m^3/s) para a manutenção da ictiofauna a jusante da barragem.

Outro ponto é em relação ao desvio do rio necessário para a construção da barragem. A estratégia adotada para a PCH Invernadinha é a divisão do barramento em duas fases. Ns primeira fase, uma ensecadeira em forma de alça em aspecto de "U" para se implantar a ombreira direita a as adufas. Encerrada esta fase, se implantará uma nova ensecadeira transversal até atingir a antiga ensecadeira, neste momento o rio correrá pelas adufas.

A primeira fase do desvio formará uma área seca no interior da ensecadeira, o impacto proveniente deste processo é a formação de poços no leito do rio que servirão de refúgio temporário para a ictiofauna que ficará encalhada nesta área, pode ainda ocorrer a deposição em excesso de terra proveniente da formação da ensecadeira, que pode comprometer a oxigenação de alguns poços. Este mesmo cenário ocorrerá na segunda fase do desvio.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Soma-se ainda nesta fase, a provável formação de poços maiores e mais profundos provenientes da ação geológica de escavação da água na rocha na área de arrebentação da antiga queda, dependendo do posicionamento da rocha, comprimento da antiga queda e a profundidade do poço formado, este pode não atingir o leito do rio e constituir-se durante a operação como um poço permanente.

Neste período, será necessária a realização de campanhas para a coleta e relocação dos peixes que eventualmente fiquem presos em poços, outrossim, a manutenção do regime a jusante do barramento será corroborada com os córregos afluentes ao rio Marrecas. O procedimento de segurança adotado pela contratante utilizou "para cálculo do tempo de enchimento, uma vazão oito vezes superior ao mínimo requerido por norma, evitando assim riscos ambientais relativos a ictiofauna local"[199].

Segundo o Projeto Básico, o valor de vazão remanescente adotado, para cálculo do tempo de enchimento seria de 2,20m³/s[199]. Esta vazão seria liberada pela abertura parcial da comporta descarregadora de fundo.

Neste ínterim, apesar das obras da barragem e futuro alagamento, os impactos decorrentes do alagamento podem ser considerados como de médio porte, visto que teremos uma área de alagamento relativamente pequena, se comparado com o potencial instalado, atingindo somente uma pequena porção das propriedades, as quais não haverá a necessário remoção de famílias e/ou estruturas civis.

Em relação a fauna silvestre terrestre, durante a construção e alagamento será possível o deslocamento dos animais à áreas adjacentes de forma ativa. Assim, estas áreas irão funcionar para o abrigo e deslocamento para algumas espécies, que conseguem passar pela matriz agrícola, como os felinos e canídeos. A recuperação da faixa de APP, funcionará com uma boa medida compensatório

[199] Projeto Básico da PCH Invernadinha (2002), Cap. 4.10.3., p. 49.

em fator aos fragmentos alagados, preferencialmente, os técnicos deverão buscar interligar os fragmentos de forma que, por meio de corredores, os animais possam deslocar-se entre as porções vegetais presentes no entorno.

Quanto ao impedimento de eventuais migrações da ictiofauna, o impacto é classificado como pequeno ou inexistente. À jusante do barramento até o canal de fuga há uma sequência de grandes acidentes naturais e pequenas quedas d'água, que já impedem a imigração de eventuais peixes. Soma-se o fato que a jusante e montante está projetada outro aproveitamento hidrelétrico, assim, acredita-se que a ictiofauna, no trecho compreendido entre o canal de fuga e o final do remanso do lago, não sofrerá influências negativas decorrente da implantação do empreendimento em estudo.

Todavia, se necessário, deverão ser elaborados, no decorrer dos estudos ambientais, levantamentos mais aprofundados para definir o grau de impacto no processo migratório da fauna aquática.

Na fase de operação, os impactos serão mínimos. O rio deve ser monitorado (a montante e a jusante) com coletas de amostras semestrais para que se verifique a qualidade da água, atrás de paramentos físico-químicos (DBO, DQO, sólidos, pH, turbidez, etc) e microbiológicos (coliformes), bem como, o acompanhamento constante no que concerne aos processos de assoreamento do reservatório, afim de identificar quaisquer anomalias.

A mata ciliar possui faixas variáveis, oscilando desde as florestas em bom estágio de conservação até campos e plantações. Desta forma, considerando o grau de utilização do solo, pode-se considerar que essa região de entorno possui um conservação ambiental médio. Assim, se transfere ao empreendedor uma responsabilidade de incitar formas de recuperação das áreas e entornos (dentro de suas responsabilidades)

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Na área em que se pretende instalar a barragem desta PCH a vegetação ainda encontra-se relativamente conservada e com maior porte de floresta. Assim, a empresa deverá implementar medidas de compensação florestal para as áreas de supressão vegetal e executar as medidas para a recuperação de APP.

6.2. Impactos ao Meio Físico e Biótico

a. Geração de Empregos

Os impactos socioeconômicos na fase de construção, será observado pelo aumento da oferta de empregos diretos e indiretos. Todavia, após a conclusão das obras, esta oferta será reduzida significativamente.

a.i. Diretos

Com base nos dados dos empreendimentos PCH Moinho (em Marechal Candido Rondon, PR), que encontra-se em instalação, e PCH Itaguaçu (Pitanga, PR), já em operação, podemos presumir que os empregos diretos gerados durante a construção do empreendimento chega em torno de 157 (Tabela 115).

Tabela 115 – Previsão dos cargos, vagas e remunerações dos empregos gerados diretamente.

Cargo	Vagas	Remuneração
Ajudante	30	R$ 4,24 / hora (1)
Armador	20	R$ 5,90 / hora (1)
Carpinteiro	20	R$ 5,90 / hora (1)
Eletricista	05	R$ 5,90 / hora (1)
Engenheiro	02	de 6 a 9 SMN (3)
Mestre de Obra	03	R$ 11,59 /hora (1)
Motorista	01	R$ 949,53 / mês (2)
Operador de Maquina	20	R$ 5,90 / hora (1)
Pedreiro	20	R$ 5,90 / hora (1)
Servente	30	R$ 4,24 / hora (1)
Soldadores	05	R$ 5,90 / hora (1)
Vigia	02	R$ 949,53 / mês (2)
Zeladora	02	R$ 949,53 / mês (2)

Legenda: [SMN] Salário Mínimo Nacional.

Fontes: (1) Convenção Coletiva de Trabalho 2013/2014 do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Oeste do Paraná
(2) Decreto do Estado do Paraná, nº 8088 de 01/05/2013.
(3) Lei Federal nº 4.950-A, de 22 de Abril de 1966.

Os dados apresentados na Tabela 115 não estão computados insalubridade, periculosidade, horas-extras, adicional noturno, vale-alimentação, entre outros, que podem variar conforme a atividade exercida. Em resumo, os salários dos trabalhadores civis variam entre R$ 1.400,00 à R$ 2.400,00, exceto o mestre de obra que recebe em torno de R$ 4.000,00 e os engenheiros aproximadamente R$ 7.000,00.

Em um primeiro momento buscar-se-á contratar pessoas próximas ao empreendimento. Desta forma, será vinculada nos meios de comunicação a oportunidade de trabalho na obra.

a.ii. Indiretos

Dos empregos indiretos há aumento de ofertas no setor de prestação de serviço (restaurantes, lanchonetes, hotéis, mercados, etc.) e em consultoria (biólogos, geólogos, engenheiros, técnico em segurança do trabalho, etc.). No entanto, nesta primeira etapa, não é possível quantificar o aumento.

b. Incremento na Arrecadação Municipal

O incremento tributário para os municípios em decorrência da construção da PCH contempla um conjunto dos impostos, taxas e contribuições tanto na esfera municipal quanto estadual e federal.

Os tributos de competência municipal, definidos pelo art. 156 da Constituição Federal de 1988, são arrecadados pelo município e dele pertence.

Os tributos de competência Estadual (art. 155, CF-88) e da União (art. 154, CF-88), quando arrecadados pelos entes competentes nem sempre lhe pertence com exclusividade, como prevê os arts. 157 a 162 da Constituição Federal, onde parte da arrecadação deve ser repassada aos municípios através do Fundo de Participação dos Municípios.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

O art. 158 da Constituição Federal dispõe sobre a Repartição das Receitas Tributárias, conforme:

- O produto da arrecadação do IR incidente na fonte, sobre rendimentos pagos, a qualquer título, pelos Municípios, suas autarquias e pelas fundações que instituírem e mantiverem (inc. I).

- 50% do valor arrecadado do Imposto Territorial Rural (ITR), relativamente aos imóveis nele situados (inc. II).

- 50% do Imposto de Propriedade de Veículos Automotores (IPVA), relativamente aos veículos licenciados em seus territórios (inc. III).

- 25% do ICMS arrecadado, creditado (valor agregado), da seguinte maneira: ¾, no mínimo, proporcionalmente ao valor adicionado nas operações realizadas em seus territórios, até ¼, na forma em que dispuser a lei (inc. IV e § único, I e II).

Conforme prevê a Carta Magma, em seu art. 153, é exclusivo da União à competência para instituição de impostos federais, sendo Imposto sobre Importação (II), Imposto sobre a Exportação (IE), Imposto sobre a Renda e Proventos (IR), Imposto de Produtos Industrializados (IPI), Imposto sobre Operações Financeiras (IOF); Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR) e Imposto sobre Grandes Fortunas (IGF).

Aos Estados e Distrito Federal, conforme art. 155, compete legislar sobre Imposto sobre Transmissão *Causa Mortis* e Doações (ITCMD), Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual ou Intermunicipal e Comunicação (ICMS) e Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA).

Quanto aos municípios e distrito federal, os arts. 156 e 147, atribui a responsabilidade sobre o Imposto Sobre a Propriedade Predial Territorial Urbano (IPTU), Imposto sobre Transmissão *Inter Vivos* (ITBI) e Imposto sobre Serviços (ISS).

Sendo assim, serão apresentados de forma qualitativa os tributos que poderão aumentar as receitas do município em razão da construção da Pequena Central Hidrelétrica.

b.i. Imposto sobre transmissão *inter vivos* (ITBI)

Segundo o art. 156, II da Constituição Federal é o imposto sobre transmissão *inter vivos*, "*a qualquer título, por ato oneroso, de bens imóveis, por natureza ou acessão física, e de direitos reais sobre imóveis, exceto os de garantia, bem como cessão de direito e sua aquisição*". A base legal é apresentada na Tabela 116.

Tabela 116 – Base legal do ITBI

Base legal	
Constituição Federal de 1988	art. 156, II
Código Tributário Nacional – CTN (Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966)	art. 35 à 42
Lei Complementar Municipal de Mangueirinha nº 02/2009 2001	art. 50 a 86

Neste tributo, o sujeito ativo é o município, e o passivo, define o contribuinte como "*qualquer das partes na operação tributada*" (art. 42, CTN), e o fator gerador, é estabelecido pelo art. 35, I, II e III, por ato oneroso de bens imóveis, excluindo-se a sucessão.

A base do cálculo do imposto é o "*valor venal dos bens ou direitos transmitidos*" (art. 38, CTN) e a alíquota "*não excederá os limites fixados em resolução do Senado Federal, que distinguirá, para efeito de aplicação de alíquota mais baixa, as transmissões que atendam à política nacional de habitação*" (art. 39, CTN).

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

O valor pago do imposto sobre a aquisição das áreas necessárias para construção e funcionamento da usina, com as áreas a serem alagadas, área do canal, tubulação e casa de força e área da futura APP e reserva legal, gera incremento de tributos aos municípios afetados.

b.ii. Imposto sobre serviço de qualquer natureza (ISSQN)

O ISSQN onera a circulação de bens que não são mercadorias, isto é bens imateriais, incorpóreos a circulação (venda econômica) de serviços, os quais não ocupam um lugar no espaço. Tributa a prestação, a título oneroso, realizado por uma pessoa em favor da outra, em que haja a transferência de um bem imaterial.

Segundo o art. 1°, da Lei Complementar 116/2003, o ISSQN é "*de competência dos Municípios e do Distrito Federal, tem como fato gerador a prestação de serviços [...], ainda que esses não se constituam como atividade preponderante do prestador*". A base legal está apresentada na Tabela 117

Tabela 117 – Base legal do ISSQN

Base legal	
Constituição Federal de 1988	art. 156, III
Código Tributário Nacional – CTN (Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966)	art. 71 à 73
Lei Complementar nº 116, de 31 de julho de 2003	integra
Lei Complementar Municipal de Mangueirinha nº 02/2009 2001	art. 87 a 165

A competência para instituir o ISS é do município (art. 156, III, CF-88 e art. 1º, *caput*, LC 116/2003), e o contribuinte é o prestador de serviço (art. 5º, LC 116/2003). A base do cálculo é realizado sobre o preço do serviço (art. 7º, *caput*, LC 116/2003) e a alíquota não pode ultrapassar 5% (art. 8º, *caput*, LC 116/2003).

O valor devido do imposto ao município referente aos serviços prestados por empresas do município, assim como os serviços prestados no município por empresas de fora. Destacam-se: serviço prestado para construção das obras civis (terraplanagem, barragem, canal, etc.), mecânica industrial (comportas,

tubulações, turbinas, etc.), elétrica (quadros de comandos, subestações, linha de transmissão/distribuição), execução dos programas ambientais (monitoramento e resgate da fauna), corte florestal e limpeza do reservatório.

b.iii. Taxas

As taxas são uma modalidade de tributo prevista na Constituição Federal no art. 145, II, e a sua incidência está atrelada a prestação de um serviço público ou ato de polícia, para a contraprestação do valor devido pelo contribuinte. O serviço público é o fato gerador desde que seja específico e divisível, prestado ou posto à disposição do contribuinte ou utilizado, efetiva ou potencialmente pelo contribuinte.

A legalidade é disposta na Tabela 118, e competem à União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios a instituição e cobranças de taxas (art. 80, CTN) e contribuinte é toda pessoa que efetivamente se utiliza do serviço público ou de quem tem a disponibilidade do serviço público (art. 121, I e II, CTN).

Tabela 118 – Base legal das Taxas

Base legal	
Constituição Federal de 1988	art. 145, II
Código Tributário Nacional – CTN (Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966)	art. 77 à 80
Lei Complementar Municipal de Mangueirinha nº 02/2009 2001	art. 204 a 285

A natureza jurídica específica do tributo é determinada pelo fato gerador da respectiva obrigação (art. 4º, CTN) e a base de cálculo e alíquotas dá-se pela intensidade da participação do Estado na realização da hipótese de incidência e fixada em lei (art. 97, IV, CTN).

Dos incrementos de tributos ao munícipios em relação ao empreendimento energético, podemos listar:

- Taxa para anuência de uso e ocupação do solo;
- Taxa de licença para execução de parcelamentos do solo

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

- Taxa de licença para a execução de obras;
- Taxa de licença para localização e funcionamento;
- Taxa de vigilância sanitária.

b.iv. Imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços de transporte interestadual ou intermunicipal e comunicação (ICMS)

O imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicações (ICMS) é um tributo estadual, logo, apenas os Estados e o Distrito Federal podem instituí-lo (art. 155, II, CF-88), e possui os seus aspectos descritos na LC 87/96, conhecida por “Lei Kandir” (Tabela 119)

Tabela 119 – Base legal das ICMS

Base legal	
Constituição Federal de 1988	art. 155, II e § 2º
Lei Kandir (Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996)	integra
Lei Estadual/PR nº 11.580, de 14 de novembro de 1996	integra

Segundo o art. 4°, *caput,* da LC 87/96: “*contribuinte é qualquer pessoa, física ou jurídica, que realize, com habitualidade ou em volume que caracterize intuito comercial, operações de circulação de mercadorias ou prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior*”.

O fato gerador do ICMS pode ser a circulação de mercadorias fora do estabelecimento do contribuinte, mesmo que se inicie no exterior e, independe da realização da venda. Mas também pode ser caracterizado pela prestação de serviço de transporte e de telecomunicação, no âmbito intermunicipal e interestadual (art. 155, II, CF-88). A base de cálculo se dá pelo valor da operação

(art. 13, LC 87/96) e a alíquota é variável por Estado, tendo porcentual fixo podendo ser seletiva em razão da essencialidade das mercadorias e serviços (art. 155, §2° III e IV, CF-88).

O incremento ao município será de 25% do valor arrecadado do ICMS, creditado (valor agregado) referente as mercadorias e serviços utilizados na obra quando as operações forem realizadas no município (art. 158, IV e § único, CF-88).

b.v. Imposto sobre propriedade de veículos automotores (IPVA)

O Imposto Sobre a Propriedade de Veículos Automotores é um tributo de competência Estadual, sendo devido ao Estado onde o proprietário resida, sendo que a o art. 1°, §único, da Lei Estadual/PR 14.260/2003, define que "*para efeito da incidência do imposto, considera-se veículo automotor qualquer veículo terrestre dotado de força motriz própria de qualquer tipo, ainda que complementar, destinado ao transporte de pessoas e coisas*". Considera-se contribuinte a pessoa natural ou jurídica que detenha a propriedade do veículo automotor (art. 5º, Lei Estadual/PR 14.260/03). Toda base legal é apresentada na Tabela 120.

Tabela 120 – Base legal do IPVA

Base legal	
Constituição Federal de 1988	art. 155, III
Lei Estadual/PR nº 14.260, de 14 de novembro de 2003	integra
Lei Estadual/PR nº 17.027, de 21 de dezembro de 2011	integra
Decreto Estadual/PR nº 6.708, de 07 de dezembro de 2012	integra

O fato gerador é a propriedade de veículo automotor e será devido anualmente, tendo a base de cálculo é o valor venal do veículo e alíquota de 1% ou 2,5%, dependendo da natureza (art. 2º, 3º e 4º, Lei Estadual/PR 14.260/03).

Do valor arrecadado, o Município receberá 50% do valor pago do IPVA relativo aos veículos adquiridos para execução e manutenção das obras da PCH, quando licenciados no município (art. 158, II, CF-88).

b.vi. Imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza (IR)

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

O Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza, ou simplesmente Imposte de Renda (IR), é o valor devido a União referente aos rendimentos da pessoa natural ou jurídica, e será exigido conforme critérios de generalidade, universalidade e progressividade, sendo a responsável pelo recolhimento a Receita Federal (art. 153, § 2, CF-88).

Tabela 121 – Base legal do IR

Base legal	
Constituição Federal de 1988	art. 153 e 159
Código Tributário Nacional – CTN (Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966)	art. 43 e 44
Decreto-Lei nº 1.881, de 27 de agosto de 1981	integra

A pessoa natural ou jurídica que aufira renda ou proventos de qualquer natureza, é denominada contribuinte, e o fato gerador é a aquisição da disponibilidade econômica ou jurídica (art. 43 e 45 CTN).

A base de cálculo do imposto é o montante, real, arbitrado ou presumido, da renda ou dos proventos tributáveis (art. 44, CTN), e a alíquota é diferente para pessoa jurídica e natural.

A pessoa jurídica, seja comercial ou civil o seu objeto, pagará o imposto à alíquota de 15% (quinze por cento) sobre o lucro real, apurado de conformidade com o Regulamento. O disposto neste item aplica-se, inclusive, à pessoa jurídica que explore atividade rural. A parcela do lucro real que exceder ao valor resultante da multiplicação de R$ 20.000,00 (vinte mil reais) pelo número de meses do respectivo período de apuração, sujeita-se à incidência de adicional de imposto à alíquota de 10% (dez por cento)[200].

Para pessoas naturais deve-se considerar a Tabela Progressiva para o Cálculo Anual do Imposto de Renda disponibilizada pela Receita Federal.

[200] Fonte: Receita Federal, em <http://www.receita.fazenda.gov.br/aliquotas/contribpj.htm>. Acesso em 26 de setembro de 2013.

Segundo o art. 159 da CF-88, impõe que 22,5% da arrecadação do IR são transferidos para o Fundo de Participação dos Municípios (FPM). Este recurso será distribuído com base nos critérios contidos na Lei n°. 5.172/66 (CTN) e o Decreto-Lei n°. 1881/81. Os rendimentos e proventos de qualquer natureza das pessoas físicas e jurídicas direta ou indiretamente afetadas pela construção da obra da PCH incrementarão a participação dos valores a receber referente ao FPM.

c. Perda de Área Produtiva

Conforme estudo de uso e ocupação do Solo, não haverá perda de área produtiva pela formação do reservatório, nova APP e obra civil.

d. Outros Impactos

Outros impactos sociais, tais como: invasões (nas margens do lago), interferências nos hábitos e cultura local, implantação de comércio clandestino (temporário); conflitos (violência, prostituição, criminalidade, etc.); perturbação pelo trafego nas vias de acesso; mudanças nas infraestruturas, entre outras, terão pouca ou nenhuma relevância, considerando a tipologia da obra que está sendo implantada.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

7. ANÁLISE INTEGRADA

a. Área de Preservação Permanente

O reservatório tem a finalidade de criar queda e possibilitar a captação do circuito hidráulico com submergência adequada da tomada de água. Assim será necessário o alagamento de uma área próxima à calha natural do rio. As principais características do reservatório de acumulação a ser formado são as seguintes: perímetro 1,8 km; comprimento 790 metros; área inundada nível máximo normal 5,75 ha; área inundada nível mínimo normal 4,63 ha.

A área total alagada será de 5,75 ha, destes 2,90 ha corresponde ao leito natural do rio, desta forma, a área efetivamente alagada será de 2,85 ha.

O vale do rio na área que será formado o lago é encaixado, principalmente pela margem esquerda, existindo afloramentos rochosos nos dez primeiros metros. A margem direita é mais suave, havendo barrancas laterais de solo compacto protegido por estreita faixa de vegetação. Acima desta faixa, a topografia apresenta-se ondulada com baixas declividades.

As margens do reservatório apresentam diferentes níveis de preservação, sendo que na margem leste a APP está muito degradada, com grande área sem proteção, tendo apenas 1,85 ha de APP, nesta região o total de APP deveria ser de 3,5 ha.

A margem oeste possui nível de preservação maior, possuindo 4,15 ha de APP, faltando recuperar apenas 1,2 ha.

Assim a área total a ser recuperada é de 2,85 ha, sendo 1,65 na margem leste e 1,2 ha na margem oeste.

No entanto, a empresa irá recuperar uma área maior do que o necessário, com um total de 9,45 ha, sendo 4,10 ha a margem leste e 5,35 ha a margem oeste. Nesta área deve ser plantadas espécies nativas, conforme estudo.

b. Recursos Hídricos

O rio Marrecas nasce e corta o município de Mangueirinha. Sua nascente corresponde ao divisor de águas entre a bacia do rio Chopim e Iguaçu região sudoeste do Paraná. Seu curso d'água desenvolve-se no sentido norte até sua foz no rio Iguaçu junto ao remanso do lago da UH Segredo (COPEL).

A bacia é uma região de bom índice pluviométrico, com precipitações médias anuais em torno de 1940 mm. Ao longo de seu curso o rio Marrecas, recebe contribuição de vários afluentes menores por ambas as margens, apresentando um comprimento total de 84 km e área de drenagem total 467 km² (exclusive rio Covó) sendo considerado um rio de pequeno porte.

O valor de vazão média do rio, no eixo Invernadinha é de 11,6m³/s, correspondendo a uma vazão específica de longo termo de 28,22 l/s/km², sendo que a bacia do rio Marrecas encontra-se numa faixa de variação dos valores de vazão específica de 26 l/s/km² a leste da bacia e 28,0l/s/km² na região do rio Vitorino.

Na fase de implantação o regime hídrico do rio Marrecas será alterado para a implantação da barragem, desta forma, por este período, as águas serão desviadas (via ensecadeiras). Esta alteração é temporária e totalmente reversível com a finalização da obra. Após a conclusão das obras, dever-se-á manter a vazão sanitária (50% da Q10,7 = 0,40 m^3/s) para a manutenção da ictiofauna a jusante da barragem.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Para a construção da barragem é necessário fazer o desvio do rio. Para isto, a estratégia adotada para a PCH Invernadinha é a divisão do barramento em duas fases.

A primeira fase do desvio formará uma área seca no interior da ensecadeira, o impacto proveniente deste processo é a formação de poços no leito do rio que servirão de refúgio temporário para a ictiofauna que ficará encalhada nesta área, pode ainda ocorrer a deposição em excesso de terra proveniente da formação da ensecadeira, que pode comprometer a oxigenação de alguns poços. Este mesmo cenário ocorrerá na segunda fase do desvio.

Soma-se ainda nesta fase, a provável formação de poços maiores e mais profundos provenientes da ação geológica de escavação da água na rocha na área de arrebentação da antiga queda, dependendo do posicionamento da rocha, comprimento da antiga queda e a profundidade do poço formado, este pode não atingir o leito do rio e constituir-se durante a operação como um poço permanente.

Apesar das obras da barragem e futuro alagamento, os impactos decorrentes do alagamento podem ser considerados como de médio porte, visto que a área de alagamento será relativamente pequena, se comparado com o potencial instalado, atingindo somente uma pequena porção das propriedades, não sendo necessária a remoção de famílias e/ou estruturas civis.

Na fase de operação, os impactos serão mínimos. O rio deve ser monitorado (a montante e a jusante) com coletas de amostras semestrais para que se verifique a qualidade da água, atrás de paramentos físico-químicos (DBO, DQO, sólidos, pH, turbidez, etc.) e microbiológicos (coliformes), bem como, o acompanhamento constante no que concerne aos processos de assoreamento do reservatório, afim de identificar quaisquer anomalias.

c. Solos

Existe a possibilidade de geração de processos erosivos, durante a preparação da área para a construção da barragem, casa de força e do canal que conduzirá as águas superficiais, desde a barragem até a casa de força. Para isso será necessário à abertura de estradas, implantação de canteiros de obras, acessos e desmontes de taludes, estas obras possibilitarão a movimentação dos solos nestas áreas, que na ocorrência de chuvas ou do próprio movimento, possibilitarão o transporte de sedimentos para o Rio Marrecas. Outro fator que influencia esta situação é a alta declividade, sobretudo na implantação da casa de força, que poderá ocasionar o deslocamento dos blocos existentes sobre o solo, produto do intemperismo em andamento e, portanto, instáveis.

Instabilidade das margens do reservatório poderá ocorrer com a supressão da composição florística associado à elevação do nível do reservatório das águas do rio, possibilitando o aumento no nível de saturação dos solos desta encosta, facilitado também pela declividade da área. Ocasionando o deslizamento de massa em direção ao rio, aumentando o nível de sólidos em suspensão.

Aumento da carga de sólidos em suspensão pelos processos de erosão, instabilidade das margens, movimentação de equipamentos pesados, grandes movimentação de terra, assim como sólidos transportados pelas águas em função do uso e ocupação à montante. Haverá a possibilidade de aumento da carga de sólidos em suspensão nas águas do rio.

Geração de resíduos sólidos ocorrerá através da movimentação de materiais, recursos humanos e veículos, que poderão ser dispostos de forma inadequada na área e poluir as águas do Rio Marrecas. Desta forma, será adotado um procedimento para que estes resíduos sejam separados, para posterior reciclagem ou reutilização.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Geração de esgotos domésticos pelo alojamento implantado para os funcionários, o esgoto poderá ser lançado às águas do rio, ou no solo prejudicando o aquífero livre. Uma das alternativas seria a implantação de fossas sépticas e sumidouros.

Contaminação do solo através dos equipamentos e máquinas necessárias para esta obra, e para a sua manutenção e operação, às trocas de óleo, e a lavagem de peças, existe a possibilidade de que estes resíduos sejam dispostos no solo, podendo gerar a contaminação deste e do aquífero livre; as chuvas serão conduzidas para o rio, produzindo a alteração da qualidade das águas. Assim, medidas de retenção destes em sistemas, evita a disposição no solo.

Alteração da paisagem pelo conjunto da obra, constituída hoje de áreas de pastagens e áreas de florestamento, modificando-as com a introdução de um sistema de concreto em toda a área.

d. Meio Biótico

Devido à baixa representatividade biótica decorrente da área estar antropizada, estas áreas não serão afetadas significativamente e de forma negativa pelas obras. Todavia, devido às propostas de recuperação da área, limpezas, isolamento e recuperação das APP's, monitoramentos, medidas compensatórias e mitigatórias, poderemos ter impacto positivo no que concerne à qualidade do ambiente, ao longo do tempo.

Em relação a fauna silvestre terrestre, durante a construção e alagamento será possível o deslocamento dos animais à áreas adjacentes de forma ativa. Assim, estas áreas irão funcionar para o abrigo e deslocamento para algumas espécies, que conseguem passar pela matriz agrícola, como os felinos e canídeos. A recuperação da faixa de APP, funcionará com uma boa medida compensatório em fator aos fragmentos alagados, preferencialmente, os técnicos deverão buscar

interligar os fragmentos de forma que, por meio de corredores, os animais possam deslocar-se entre as porções vegetais presentes no entorno.

Quanto ao impedimento de eventuais migrações da ictiofauna, o impacto é classificado como pequeno ou inexistente. À jusante do barramento até o canal de fuga há uma sequência de grandes acidentes naturais e pequenas quedas d'água, que já impedem a imigração de eventuais peixes. Soma-se o fato que a jusante e montante está projetada outro aproveitamento hidrelétrico, assim, acredita-se que a ictiofauna, no trecho compreendido entre o canal de fuga e o final do remanso do lago, não sofrerá influências negativas decorrente da implantação do empreendimento em estudo.

Na área em que se pretende instalar a barragem desta PCH a vegetação ainda encontra-se relativamente conservada e com maior porte de floresta. Assim, a empresa deverá implementar medidas de compensação florestal para as áreas de supressão vegetal e executar as medidas para a recuperação de APP.

e. Meio Socioeconômico

Os impactos socioeconômicos na fase de construção serão observados pelo aumento da oferta de empregos diretos e indiretos. Todavia, após a conclusão das obras, esta oferta será reduzida significativamente.

O incremento tributário para os municípios em decorrência da construção da PCH contempla um conjunto de impostos, taxas e contribuições, tanto na esfera municipal quanto estadual e federal.

Conforme estudo de uso e ocupação do solo, não haverá perda de área produtiva pela formação do reservatório, nova APP e obra civil.

Tendo em vista a possibilidade de novos atrativos em função da oferta de emprego na região, poderá ocorrer a possibilidade de transferência de mão-de-

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

obra das atividades agrícolas e pecuária para a construção civil, durante o período em que estiver sendo construída a obra.

Haverá possivelmente uma intensificação no comércio local e regional de bens de consumo, devido a movimentação de pessoas e da obra propriamente dita, possibilitando o aumento da procura pelo setor de serviços e comércio no distrito de Covó e da cidade de Mangueirinha, gerando uma maior circulação de mercadorias.

Poderá ocorrer mudança temporária nos hábitos e costumes das comunidades na área do empreendimento, decorrentes do aumento de trabalhadores, de costumes diferentes e com poder aquisitivos diversos, o que possibilitará uma diferenciação nas relações sociais e econômicas, culturais e de costumes, em relação às pessoas que sempre viveram na área do empreendimento, no entanto esse impacto é temporário e reversível.

Outros impactos sociais, tais como: invasões (nas margens do lago), interferências nos hábitos e cultura local, implantação de comércio clandestino (temporário); conflitos (violência, prostituição, criminalidade, etc.); perturbação pelo trafego nas vias de acesso; mudanças nas infraestruturas, entre outras, terão pouca ou nenhuma relevância, considerando a tipologia da obra que está sendo implantada.

8. MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS OU COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

As medidas e programas apresentados neste estudo destinam-se à mitigação, compensação ou correção dos prováveis impactos negativos comumente ocasionados pela instalação e operação de obras hidrelétricas. Em uma fase posterior, deverá ser elaborado um Projeto Básico Ambiental (PBA) ou Relatório Detalhado de Programas Ambientais (RDPA), após avaliação pelo órgão ambiental competente.

8.1. Medidas Preventivas/Mitigatórias

a. Atividades que antecedem o Início da Obra

a.i. Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Programa Básico Ambiental (PBA) ou Relatório Detalhado de Programas Ambientais (RDPA)

Juntamente com o protocolo deste EIA, juntamente com o RIMA, será dado entrada no pedido da LP. Após emissão, dar-se-á entrada no pedido da LI e apresentado o Projeto Básico Ambiental (PBA) ou Relatório Detalhado de Programas Ambientais (RDPA), contendo o detalhamento dos planos e programas previstos que visam minimizar, corrigir ou compensar os possíveis impactos gerados pelo empreendimento.

a.ii. Projeto Executivo e Projeto Financeiro

Com a concessão da LP será ratificado o projeto executivo e o respectivo projeto financeiro. Ressalta-se que deverá, obrigatoriamente, conter os valores aprovisionados para as questões ambientais.

a.iii. Locação das Propriedades

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Nesta etapa, será realizada as demarcações das áreas atingidas e a negociação para aquisição destas áreas. Também deverá ser definidas as futuras áreas para compensação ambiental.

a.iv. Infraestrutura Básica

Será realizado um levantamento das infraestruturas locais, buscando definir o que é possível utilizar e aquelas que serão necessárias providenciar (locação do canteiro de obras, alojamentos, refeitórios, sanitários, escritórios, etc.). Também deverá ser levantada as questões acerca do acesso, energia elétrica e sanitária.

a.v. Celebração de Contratos

Por fim, deve-se realizar a celebração da contratação das empreiteiras.

b. Áreas para a Obra

b.i. Supressão Vegetal

Nesta fase será realizado o inventário florestal e pedido de autorização para supressão vegetal.

Também deverá ser criada um protocolo de supressão visando propiciar a fuga ativa da fauna presente no local e, os funcionários receberão treinamento de como agir no caso de encontro com animais.

A execução da supressão está vinculada a elaboração do Programa de Resgate da Fauna, com aprovação e autorização emitida pelo órgão ambiental responsável. Deverá, obrigatoriamente, realizar o treinamento das pessoas que irão realizar a supressão e acompanhamento da equipe ambiental durante o corte. Estas ações devem maximizar a sobrevivência dos animais.

b.ii. Instalação dos Gabaritos de Locação

No momento que se iniciarem as obras de locação de estruturas, fundações, terraplanagem, sondagens, entre outras, as obras que encetarem na movimentação de solo deverão ser acompanhadas pela equipe de arqueologia de forma que possam acompanhar e efetuarem eventuais resgates do patrimônio arqueológico.

b.iii. Acessos

Deverá ser realizada a abertura dos acessos e revestimento com cascalho, incluindo obras de drenagem e construção de bueiros. Desta forma, além de cumprir com a função de coletar e conduzir as águas pluviais de forma a preservar as vias, deve ser projetada para que evitem processo erosivos e que as águas pluviais sejam lançados em sistemas de amortecimento hidráulico, preservar a qualidade do Rio Marrecas.

b.iv. Cercas de Proteção e Porteiras de Obra

O isolamento da área é muito importante para evitar o acesso de pessoas não autorizadas, assim, minimizando os acidentes dentro da área em obras. No que se referem às áreas de preservação, evita o acesso do gado dentro da nova APP, favorecendo a sua regeneração.

Neste sentido a empresa deverá seguir critérios técnicos na execução desta cerca, que deve dispor de locais para a passagem da fauna terrestre que transita nesta área.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

c. Escavações e Materiais para Obras

c.i. Escavações

Nesta fase, todo material retirado das escavações deverá ser utilizado na construção da obra. Caso haja disponibilidade de material suficiente provenientes das escavações, o material adquirido externamente deverá ser disposto em área previamente definida, não podendo afetar a APP. Para tanto, deverá ser elaborado um plano para disposição deste material e de recuperação da área após encerramento das obras.

Toda escavação deverá ser acompanhada pela equipe de arqueologia e a empresa deverá apresentar autorização para processo minerários.

c.ii. Caixarias, Ferragens e Concretagem

Na execução das caixarias, ferragens e concretagem gera-se resíduos, tais como: restos de madeira, material ferroso e água residuais oriunda da lavagem de betoneiras. Os resíduos sólidos deverão ter o destino pré-definido, já a água residuais deve ser lançada em um sistema de cantador, de forma que resíduos de concreto não sejam lançados no solo sem prévio tratamento.

d. Meio Humano

d.i. Treinamento

Todas as pessoas envolvidas na construção da hidrelétrica deverão passar por treinamentos quando as questões de segurança e acerca do encontro com animais silvestres. Espera-se assim, reduzir os casos de acidentes, bem como, os problemas ambientais que possam ser causados por ação antrópica.

d.ii. Programa de Educação Ambiental

Da mesma maneira, a população e funcionários da obra devem ser informados periodicamente, por meio de palestras e/ou materiais informativo, sobre os programas ambientais que estão sendo realizados.

Busca-se conscientizar a conscientização e, consequente, redução dos impactos e melhoria na qualidade do ambiente, tanto no local das obras, como nos locais em que residam estes agentes.

e. Construção do Empreendimento

e.i. Desvio do Rio e Ensecadeiras

Durante as construções das ensecadeiras, deverão ocorrer o lançamento de solo dentro do corpo hídrico, gerando o aumento de turbidez, já que, parte deste material será arrastado pela correnteza e poderá acumular nas zonas lênticas.

Como o fechamento da ensecadeira pode ocorrer formação de poças que podem ficar retidos peixes, assim sendo, neste momento a equipe ambiental deverá estar presente para realizar o resgate e relocação dos indivíduos capturados.

Para que isso seja possível, dever-se-á possuir uma autorização para coleta de espécies da fauna. Esta autorização será feita após a emissão da LP e deverá tramitar durante o processo de pedido de LI.

Caso ocorra rompimento de ensecadeira decorrente de fortes chuvas, pode ocorrer impactos a qualidade da água decorrente do solo carreado, tendo inclusive necessitando de novos resgates de peixe se for necessário.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

e.ii. Construção da Barragem, Tomada d'Água, Canal Adutor, Câmara de Carga, Conduto Forçado e Casa de Força

Qualquer área que será necessária a supressão, deve-se seguir o estipulado no item "8.1.b.i". e, o item "8.1.c.i" para escavações.

Durante toda a construção deverá ser realizado o monitoramento da fauna e execução dos programas que venham a ser incluídos no RDPA, como por exemplo, o programa de comunicação social.

Após a execução da obra deve-se iniciar as medidas mitigadoras no que concerne a recuperação/proteção do solo e início das atividade de recuperação das áreas degradadas.

f. Formação do Lago de Acumulação

Após final das obras da barragem, durante o fechamento das adufas para formação do lago de acumulação, é imprescindível a presença da pela equipe ambiental responsável pelo resgate e relocação dos animais que venham a ficar isolados e/ou não consigam migrar naturalmente, conforme Plano de Resgate da Fauna a ser elaborado.

O fechamento deve ser programado para evitar a redução drástica no volume de água a jusante no TVR, assim, a empresa deverá liberar uma vazão sanitária, no momento do enchimento, de 8 (oito) vezes a mínima exigida. Esta vazão será liberada por uma abertura parcial na comporta de descarga de fundo. Ainda, a empresa pode programar o fechamento para períodos chuvosos, o que minimizaria ainda mais este dano.

g. Linha de Transmissão

Deverá ser objeto de pedido de Autorização Ambiental conforme Resolução IAP 09/2010. Caso traçado da linha cruze áreas de APP, RL e UC's,

deverá haver o acompanhamento para resgate da fauna durante a abertura da faixa de servidão.

h. Licença de Operação

Quando a obra estiver com suas obras em fase final, será dado entrada no processo de licenciamento de operação, todavia, caso necessite fazer testes operacionais antes de possuir a LO, o empreendedor deverá solicitar Autorização Ambiental, conforme Resolução Conjunta SEMA/IAP 04/2012.

8.2. Programas Ambientais

Neste estudo será abordado os programas ambientais propostos a serem detalhados em estudo posterior (PBA ou RDPA, conforme exigência). Assim, em cada programa é apresentado um pequeno quadro resumo, bem como, no mínimo, a justificativa, objetivos, efeitos e responsabilidades.

Para os quadros, segue-se a legenda apresentada na Tabela 122.

Tabela 122 – Legenda do Quadro Resumo dos Programas Ambientais

	Ícone	Significado		Ícone	Significado
Fase		Construção	Local	ADA	Área Diretamente Afetada
		Operação		AID	Área de Influência Direta
		Desativação		AII	Área de Influência Indireta
Natureza		Incerta	Possibilidade	R	Reversão/Reversível
		Positiva		C	Compensação/Compensatória
		Negativa		M	Mitigação/Mitigatória
Magnitude		Baixa	Duração		Temporária
		Média			Cíclica
		Alta		P	Permanente

Responsabilidade

Empreendedor | Empreiteira | Consultores Ambientais

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

8.2.1. Meio Físico

a. Código de Postura para a empreiteira durante a construção

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	AII				R	C	M						P			
√		√	√	√			√						√		√			√	√	

a.i. Justificativas

Este plano visa a adoção de medidas preventivas a fim de evitar os efeitos decorrente de ingerências operacionais. A empreiteira tem total influência sobre os seus colaboradores, assim sendo, necessita participar das questões correlacionadas à proteção e preservação ambiental, em assuntos como: processos erosivos, coibição a caça e pesca ilegal, gestão dos resíduos sólidos, comunicação social, disposição de esgoto, tratamento de efluentes, etc.

a.ii. Objetivos

Dever-se-á, no ato da elaboração do contrato de prestação de serviço, adicionar uma cláusula que observe as questões ambientais, onde respondendo solidariamente a empreiteira deve dar destino ambientalmente correto aos resíduos gerados, remover todas as instalações de alojamento, ao término das obras e implementar as medidas de mitigação, a cláusula pode ter o formato sugerido na Figura 156 ou pode ser complementado conforme a necessidade.

a.iii. Modelo de cláusula para inclusão no contrato de prestação de serviços

Este modelo de cláusula tem o objetivo evidenciar a corresponsabilidade da empresa responsável pela contratação e gerenciamento dos funcionários envolvidos nas obras e para que na execução as questões ambientais sejam levadas em consideração na tomada de decisões.

O envolvimento da empreiteira é fundamental para o desenvolvimento dos planos e programas de proteção ambiental. Assim, deve conter no contrato, no mínimo, os itens da Figura 156:

DAS RESPONSABILIDADES AMBIENTAIS.

Cláusula __ - A CONTRATADA para executar as obras de engenharia deverá criar ferramentas para:

§ 1ª - A CONTRATADA deve coibir veementemente a caça e pesca ilegal, conforme Lei Federal 9605/98;

§ 2ª - A CONTRATADA deverá orientar os funcionários quanto à manutenção e conservação florestal;

§ 3ª - A CONTRATADA deverá cobrar dos funcionários a correta gestão dos resíduos sólidos, seguindo as regras definidas pelos técnicos responsáveis pelo plano de gerenciamento dos resíduos sólidos;

§ 4ª - É de responsabilidade da CONTRATADA executar as medidas de proteção contra a erosão, bem como zelar pela conservação do corpo hídrico;

§ 5ª - É de responsabilidade da CONTRATADA manter a higiene no local de trabalho, alojamento, chuveiros, sanitários, etc, evitando assim a proliferação de vetores e espécies sinantrópicas (urubus, ratos, ratazanas, etc);

§ 6ª - É de responsabilidade da CONTRATADA disponibilizar água tratada para o atendimento das necessidades dos trabalhadores;

§ 7ª - A CONTRATADA deverá, no ato da locação das estruturas operacional das obras, projetar os depósitos, oficinas, refeitórios, alojamentos, enfermaria, segurança, etc, fora da área de preservação permanente e em local onde dificulte a interação com a fauna local;

§ 8ª- A CONTRATADA deverá atender os planos e projetos ambientais desenvolvidos e sempre que necessário consultar os técnicos responsáveis pelo licenciamento ambiental de forma a minimizar os riscos de danos e/ou impactos ambientais.

§ 9ª - A CONTRATADA deverá, no término das obras, remover toda a estrutura do alojamento, dando destino correto aos materiais, e, implementar medidas para a recuperação do local, tais como, fechamento de fossas, recolhimento de resíduos, entre outras, sempre seguinte a orientação.

Figura 156 – Cláusula de Responsabilidades Ambientais

a.iv. Efeitos

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local e de entorno, de natureza positiva, é temporária enquanto durar as obras e temporariedade de curto prazo.

a.v. Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

b. Implantação de medidas preventivas e corretivas contra processos erosivos

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M						P			
√			√				√	√	√				√		√			√	√	

b.i. Justificativa

Com o início das obras será necessária a remoção da vegetação, deixando o solo descoberto e susceptível às ações das intempéries. Do mesmo modo, os cortes e aterros e abertura de estradas poderão favorecer processos erosivos.

A erosão é um processo que faz com que as partículas do solo sejam desprendidas e transportadas pelo vento, pela água, ou, pelas atividades do homem. Quando há intervenção antrópica com presença de tráfego de maquinário pesado e alteração no regime hídrico do corpo d'água, potencializa-se o risco de ocorrer erosão e consequente assoreamento do corpo d'água.

No caso em estudo como haverá consideráveis movimentações de terra os processos de carreamento de material sólido para dentro do corpo hídrico poderão ser considerados de média a alta influência.

Todavia, a empresa deverá implementar uma campanha de proteção das áreas a montante do barramento, visto que a exposição do solo pode favorecer os processos erosivos e com isso transportar materiais sedimentares para dentro do reservatório, criando problemas de assoreamento e, consequentemente, diminuição do volume armazenado, trazendo também os problemas decorrentes do decaimento na qualidade da água pela lixiviação de contaminantes.

b.ii. Objetivos

Os processos erosivos devem ser combatidos e mitigados por meio de aplicação de métodos de engenharia, tais como:

- Elaboração de mapa de risco e estudo de tecnologias disponível;
- Uso de sistema de drenagem;
- Sistemas de sedimentação e de amortecimento hidráulico;
- Aplicação de ferti-irrigação nos taludes de maior inclinação;
- Uso de gramíneas nas proximidades da barragem, canal e casa de força.
- Implantação de muros de arrimo, *rip-rap*, etc;
- Entre outros que se fizerem necessários.

b.iii. Efeitos

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza negativa (no caso do dano) e positiva (depois de tomadas as medidas mitigatórias), é temporária enquanto durar o enchimento do reservatório e movimentação de solo, e, é reversível se aplicadas às medidas preventivas e mitigatórias.

b.iv. Responsabilidade

Empreendedor e empreiteira

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

c. Gestão dos resíduos sólidos

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M							$		
√			√	√			√		√				√		√			√	√	√

c.i. Justificativa

A gestão dos resíduos deverá contemplar duas etapas, a primeira trata-se da implementação de dispositivos de acondicionamentos e métodos de coleta e disposição final, na segunda, deverá orientar os funcionários sobre a importância do correto acondicionamento e destino final dos resíduos.

c.ii. Objetivos

Dentre os problemas decorrentes do não gerenciamento dos resíduos podemos citar dois, de maior relevância que são: a poluição do solo e das águas.

Isto ocorrerá sempre que os resíduos, degradáveis ou não, atingirem o solo ou a água, podendo causar danos ao ecossistema local. Para se evitar isso, dever-se-á utilizar de 4 (quatro) procedimentos básicos: o armazenamento interno, o transporte interno (dentro da obra), o armazenamento externo (depósito) e a disposição final (aterro municipal).

O armazenamento interno deverá acontecer nos locais de geração dos resíduos, ou seja, no refeitório, dormitórios e sanitários. Nestes locais, deve-se utilizar basicamente três tipos de acondicionadores, um para os recicláveis, um para o orgânico, um para os contaminados e outro para os demais. Os recipientes destinados aos recicláveis e comuns devem ser revestidos com sacos plásticos e com tampas. O recipiente utilizado para o armazenamento do orgânico deve ser reforçado, provido de alças e tampa com dispositivo de fechamento que a mantenha fechada. No caso do orgânico, caso a empresa tenha refeitório na obra e pessoal disponível, pode-se implantar um sistema de compostagem, sendo que

o adubo gerado pode ser utilizado numa horta, onde serão cultivadas verduras para serem servidas nas refeições diárias.

O transporte interno dos sacos contendo os resíduos será do ponto de geração até o armazenamento temporário externo (depósito). Este transporte deverá ser realizado diariamente e devendo tomar os devidos cuidados para evitar a perda dos resíduos no percurso e para não perfurar a sacaria evitando assim que vetores tenham acesso aos resíduos coletados, quando dispostos no depósito externo.

O armazenamento externo deverá ser em um local fechado, com piso impermeável, cobertura e porta com tela fina. Este local deverá possuir duas unidades (tipo box), cada uma com no mínimo 12 m^2 de área e um pé direito de no mínimo 2,50 m, (com isso haverá condições de acumulação dos resíduos por até 5 dias, minimizando as viagens até o aterro), uma para os recicláveis e outra para os comuns.

O destino final ocorrerá da seguinte maneira: os recicláveis deverão ser destinados a alguma entidade ou associação de catadores no município de Mangueirinha, os comuns terão como destino o aterro municipal mais próximo, para tanto, dever-se-á montar uma parceria com a prefeitura de forma a viabilizar esta coleta. Já os orgânicos, deverão ser enterrados, nas proximidades do empreendimento (fora da APP), com periodicidade diária, preferencialmente, na forma de compostagem.

Caso opte em simplesmente aterrar os orgânicos, visto que a quantidade gerada neste local será de pequena monta, uma vala de 2,0m de largura, pelo comprimento que for viável (cerca de 10 metros) e uma profundidade de 2,0m, deverá ser suficiente para este depósito, outrossim, os resíduos deverão ser recobertos com até 30cm de terra todos os dias, evitando que fiquem expostos. Este procedimento é fundamental para evitar a proliferação de vetores e/ou o aparecimento de espécies sinantrópicas (tais como; urubu, ratazanas, ratos, entre

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

outras). Assim sendo, quando uma vala estiver completa dever-se-á abrir outra ao lado (com um espaço, entre vala, de 1,5m), sendo que a terra removida para a abertura da segunda vala deve ser disposta em cima da primeira, devendo seguir os mesmos procedimentos da anterior e assim sucessivamente. Quando a obra for encerrada, a vala que ainda estiver aberta será fechada e, com uma máquina (tipo trator de esteiras), a terra acumulada sobre as valas cobertas deverá ser espalhada de forma homogênea por cima de todas as demais, e, sob esta será plantado gramíneas de forma a incorporar esta área a paisagem local. Ressalta-se que nestas valas somente podem ser dispostos resíduos orgânicos sendo vetado, veementemente, a disposição dos demais.

Os resíduos contaminados deverão ter destino especial, enviado para empresas devidamente qualificada para o transporte e destino final de Resíduos Classe I.

c.iii. Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é temporária enquanto durar as obras e é reversível se aplicada às medidas preventivas e mitigatórias.

c.iv. Responsabilidade

Empreiteira, Empreendedor e Consultores Ambientais

d. Gestão do esgotamento sanitário

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	AII				R	C	M						P			
√			√	√			√		√			√			√				√	

d.i. Justificativa

Os sanitários, chuveiros e cozinha geram águas servidas e por sua natureza poluitiva, não podem ser lançadas diretamente no corpo hídrico.

As águas residuais possuem elevada carga orgânica e coliforme fecais, que podem contaminar a água deste corpo hídrico.

d.ii. Objetivo

Buscando evitar/minimizar este problema, o acampamento e/ou alojamento (e canteiro de obra) deve ser fixado longe do corpo hídrico, no mínimo 50 metros e os efluentes devem ser lançados em um sistema tipo fossa sumidouro, com um volume a ser calculado em função do número de operários contratados para esta obra. No encerramento das atividades esta fossa deve ser drenada por um caminhão, tipo limpa fossa, e, no buraco resultante deverá ser lançado cal virgem, de forma que as paredes e o fundo sejam cobertas, sendo então preenchido com terra.

d.iii. Efeito

Esta medida tem magnitude baixa, de abrangência local, de natureza positiva, é temporária enquanto durar as obras e é reversível se aplicada às medidas preventivas e mitigatórias.

d.iv. Responsabilidade

Empreiteira.

e. Área de exploração e bota fora

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	AII				R	C	M									
√			√	√				√	√				√		√			√	√	

e.i. Justificativa

A área de exploração de matéria prima para a execução da barragem, fabricação de concreto, aterramento, fundações, etc., sempre gera problemas ambientais, seja pelo processo de exploração que gera poluição atmosférica

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(particulado e sonoro) ou pela degradação da área de inserção do empreendimento.

e.ii. Objetivo

A empresa irá buscar os recursos minerais através de jazidas identificadas que possam ocorrer no próprio local, sendo os demais materiais adquiridos de empresas terceirizadas. De tal forma que todo o resíduo gerado por se tratar de uma área rural, poderá ser armazenados em pilhas, desde que estas sejam distantes das áreas de Reserva Legal, Área de Preservação Permanente e de representatividade biológica identificados neste EIA.

Poderão ainda ser acondicionados no solo desde que essa área seja recuperada após o término da construção. No caso de resíduos tóxicos como galões com resto tinta, embalagens de solvente, deverão ser armazenados em local coberto e encaminhados a empresas especializadas e licenciadas para receberem corretamente seu destino final.

e.iii. Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza negativa, é permanente enquanto durar exploração naquele local, à incidência é direta, parcialmente reversível, desde que aquele processo passe por recuperação e/ou que os materiais residuais sejam reutilizados na obra.

e.iv. Responsabilidade

Empreiteira e Empreendedor.

f. Controle das emissões atmosféricas

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	AII				R	C	M						P			
√			√	√				√	√			√			√			√	√	

f.i. Justificativa

Nos canteiros de obras, onde ocorre circulação de veículo de grande porte, sempre ocorrem emissões atmosféricas, decorrente da queima do combustível veicular (CO_2, NOx, MP, etc.), também, neste caso, poderão ocorrer emissões de particulados decorrente de carga e descarga de solo ou matérias primas (poeiras, pó de pedra, etc.).

O controle deste tipo de poluente não é tarefa simples devido a sua abrangência. Todavia é possível a tomada de medidas mitigatórias para minimizar os danos.

f.ii. Objetivos

De forma a buscar ferramentas e medidas de controle das emissões atmosféricas propõe-se:

- Manutenção e regulagem dos motores;
- Utilizar aspersores de água nos locais de maior geração de poluentes atmosféricos, de forma a manter o ambiente úmido;
- Fornecer equipamentos de segurança do trabalho;

f.iii. Efeito

Esta medida tem magnitude baixa, de abrangência local, de natureza negativa, é temporária principalmente no início das obras, a incidência é direta, e reversível com a conclusão das obras.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

f.iv. Responsabilidade

Empreiteira e Empreendedor.

g. Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade do corpo hídrico

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	AII				R	C	M						P			
√	√		√				√				√		√				√	√		√

g.i. Justificativa

Geralmente, com o barramento, os resíduos lançados a montante e a própria vegetação atingida pela elevação de nível (nas margens do rio) destacam-se como os principais consumidores de oxigênio e causadores da eutrofização do reservatório.

No local em estudo a área alagada e o tempo de permanência são pequenos, assim, espera-se que o barramento não deva alterar a atual qualidade da água, podendo, com a melhoria na APP e implantação de programas ambientais, melhorar a proteção do corpo d'água, criando condições para uma melhoria na qualidade de suas águas.

g.ii. Objetivos

Identificar eventuais processos degradadores ou alterações na qualidade da água, no âmbito físico, químico e biológico, na ADA, os pontos geradores de poluição e a abrangência destes, de forma a evitar uma redução significativa na qualidade dos seus recursos hídricos, o que prejudicaria a sobrevivência da fauna aquática.

g.iii. Coleta e Periodicidade

As coletas deverão ser realizadas com frequência trimestral durante a construção das obras e semestral após o término e realizada por técnico devidamente qualificado, sendo de responsabilidade deste a preservação da integridade da amostra até o laboratório, pode-se contratar um laboratório especializado para as coleta e análises. Para ambos os casos, deve-se seguir o Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Amostras de Água (Anexo 38, p.508).

g.iv. Conservação das Amostras e Transporte

As amostras coletadas deverão ser acondicionadas em caixas térmicas e resfriadas, devendo ser entregues no laboratório em no máximo 24 horas contados a partir do horário da coleta.

g.v. Análise Laboratorial

Sendo um laboratório especializado, as análises são convencionalmente realizadas de acordo com as metodologias APHA[201] e Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento[202].

g.vi. Pontos Amostrais

Inicialmente deverá ser realizada duas amostragens, sendo uma na área do barramento e outra próximo ao canal de fuga.

g.vii. Parâmetros Analisados

Os parâmetros a serem analisados são aqueles estipulados e exigidos pela Resolução CONAMA 357 de 2005 e parâmetros definidos pelo Instituto Ambiental do Paraná. Dentro deste rol há parâmetros físicos, químicos e biológicos,

[201] APHA (2012) **Standard Methods for examination of Water and Wastewater**. 22ª ed. Washington, DC.
[202] BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**, Portaria nº 1, de 07 de outubro de 1981**.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

conforme Tabela 123, devendo os resultados estar dentro dos limites para Rio Classe II.

Tabela 123 - Parâmetros a serem analisados durante antes, durante e após a construção

Parâmetros	Limites Classe II	Unidade
DQO	-	mg/L O_2
DBO	<5	mg/L O_2
pH	6 a 9	U pH
Sólidos Sedimentáveis	-	mL/l/h
Fósforo total	0,05	mg/L P
Nitrogênio Total	-	mg/L N
Nitrogênio Amoniacal	3,7	mg/L N-NH_3
Sólidos Dissolvidos	500,00	mg/L
Sólidos Totais	-	mg/L
Nitratos	10,0	mg/L N-NO_3
Nitritos	1,0	mg/L NO_2
Cloretos	250,0	mg/L Cl^-
Turbidez	100,0	UNT
Sulfatos	250,0	mg/L SO_4
Alcalinidade Total	-	mg/L $CaCO_3$
Sílica Total	-	mg/L SiO_2
Cromo Total	0,05	mg/L Cr
Cádmio	0,001	mg/L Cd
Níquel	0,025	mg/L Ni
Chumbo	0,01	mg/L Pb
Cobre	0,0009	mg/L Cu
Condutividade	-	µS/cm
Mercúrio	<0,0002	mg/L Mg
Oxigênio Dissolvido	>5,0	mg/L O_2
Óleos e Graxas	Virtualmente ausente	mg/L
Fenol	0,003	mg/L C_6H_5OH
Magnésio	-	mg/L Mg
Cálcio	-	mg/L Ca
Temperatura	-	ºC
Coliformes Totais	-	UFC/100mL
Coliformes Fecais	1000	UFC/100mL

g.viii. Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta, é mitigável, pois pode identificar alterações e definir tomada de providências.

g.ix. Responsabilidade

Empreendedor e consultores ambientais.

h. Remoção dos alojamentos

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	AII				R	C	M						P	$		
	√	√	√	√			√				√		√				√	√	√	√

h.i. Justificativa

Em toda obra, construída em locais afastados, faz-se necessário a instalação de alojamentos de forma a facilitar a logística de construção. Neste caso, o alojamento pode ser completo, com dormitórios, refeitório, enfermaria, banheiros, etc., ou pode ser parcial, com sanitários e refeitórios. A disposição é definida pela proximidade ao centro do município mais próximo, da necessidade de utilizar mão de obra local, transporte, etc.

Porém, em ambos os casos, ter-se-á estruturas básicas para atender as necessidades básicas dos trabalhadores, assim, no encerramento das atividades estas instalações deverão ser removidas e o local recuperado.

h.ii. Objetivo

- Remover a estrutura civil do alojamento;
- Dar destino ambientalmente correto aos materiais e resíduos;
- Recobrir as valas com resíduos orgânicos;
- Tampar as fossas sumidouro;
- Realizar a recuperação do solo;
- Plantio de vegetação.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

h.iii. Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, permanente, de incidência direta, é mitigável, pois pode-se recuperar a área degradada.

h.iv. Responsabilidade

Empresa, empreiteira e consultores ambientais.

i. Melhoria das vias terrestres e sinalização

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	AII				R	C	M						P			
√	√		√	√	√		√				√		√				√	√		

i.i. Justificativa

Estrada está sem pavimentação, exigindo melhorias e sinalizações para prevenir possíveis acidentes. Assim, faz necessário a ampliação, pavimentação para a passagem de veículos de grande porte, bem como a implantação de placas de advertência ou outras formas de sinalização para o período de execução das obras advertindo os usuários sobre as obras e trafego.

i.ii. Objetivo

Sinalização e melhoria da via rural a fim de suportar o tráfego de veículos pesados e evitar acidentes.

i.iii. Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência regional, de natureza positiva, permanente, de incidência direta, é mitigável, pois pode-se minimizar os risco e evitar acidentes.

i.iv. Responsabilidade

Empreendedor.

j. Plano monitoramento hidrológico e hidrossedimentológico

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
	√		√				√				√		√				√	√		

j.i. Justificativa

Este programa se justifica frente a necessidade de acompanhar a vazão e o transporte e a consequente deposição de sedimentos dentro do reservatório.

Para tanto, dever-se-á contratar o serviço e implantação de uma estação hidrométrica e hidrossedimentométrica.

j.ii. Efeito

Esta medida possui magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta e mitigatória.

j.iii. Responsabilidade

Empreendedor.

k. Plano de Segurança à Rompimento da Barragem

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
√	√		√		√		√				√	√					√	√		

A lei 12.334/2010 que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e o Sistema Nacional de Informações sobra Segurança de Barragens (SNISB), impõe ao empreendedor a apresentação de um relatório de

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

projeto, manutenção, instrumentação e plano de contingência, somente a barragens com altura superior a 15 metros[203].

A PCH Invernadinha, sua barragem possuirá altura máxima de10,4 metros, assim, dispensa-se a exigência deste plano. Além disto, por se trata-se de uma barragem em concreto, a ocorrência de uma possível ruptura é muito baixa e, caso ocorra, não causaria danos ou risco de vida a jusante[204].

8.2.2. Meio Biótico

a. Soluções ambientais no trecho de vazão reduzida

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M						P			
√	√		√				√		√	√				√			√	√	√	√

a.i. Justificativa

Todo empreendimento hidrelétrico, independente se operará no modelo a fio d'água ou reservatório de acumulação, cria um trecho de vazão reduzido (TVR) entre a barragem e a casa de força. Grande parte dos projetos destes empreendimentos, utilizam apenas a vazão sanitária neste trecho como compensação, pois são obrigados pela Norma DNAEE n.º 4, item 3.9 a manter esta vazão.

Entretanto, muitas vezes apenas esta solução não se demonstra como suficiente como uma medida ambiental plausível a ser considerada como compensatória, pois diversas propriedades emergentes, provenientes da redução da vazão podem surgir, tais como: formação de poços que possibilitam o encalhe de peixes, formação de poços maiores e profundos principalmente na área onde a antiga queda escava a rocha, formação de poços que não atingem o leito do rio e

[203] Art. 1º, Parágrafo Único, I, da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.
[204] PINTO, A. de A. **RES: estudo de risco**. [Mensagem de trabalho]. Mensagem recebida por:<dhead.alberto@uol.com.br>, em 10 de mar. de 2014, as 14:30

acabam entrando em processo de eutrofização por falta de oxigenação, aumento da predação de peixes, aumento de sedimentos devido a movimentação de terra para formação de ensecadeiras dentre outros.

a.ii. Objetivo

O objetivo principal deste programa é apresentar algumas soluções ambientais de maneira a acrescentar mais ações no TVR, somando-se a manutenção da vazão sanitária.

a.iii. Soluções ambientais

1º. Esgotamento e preenchimento de poços maiores

Geralmente, o leito dos rios possui diversas crateras e reentrâncias, devido as suas características de aclive e escavação da água e sedimentos na rocha devido a própria vazão do rio e contribuição de tributários, o que forma o cenário, quando seco, de diversos poços que servem como abrigo temporário a peixes e demais animais aquáticos, como inexiste oxigenação nestes locais, esta fauna acaba morrendo se não resgatada. Sugere-se então que em poços maiores, que sempre acumularão água proveniente de chuvas e terão sua oxigenação comprometida devido a vazão sanitária, tenham toda a ictiofauna resgatada, o poço seja esgotado e preenchido com pedra brita do tipo rachão, evitando-se assim o novo enchimento destes poços.

2º. Acesso de poços maiores ao leito do rio

Comumente pequenas usinas utilizam-se de locais com quedas d'água para otimizarem seus projetos de geração, desta maneira as quedas localizam-se no TVR o que favorece o aparecimento de poços maiores onde a água por força gravitacional escavou a rocha. Algumas vezes o processo geológico de escavação não conseguiu equalizar a linha de queda de todos os saltos no nível exato do leito do rio, por consequência do desvio do rio, formam-se poços que locam-se em níveis mais altos que o leito do rio sem oxigenação e muito grandes.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Dependendo da dimensão dos poços o esgotamento e preenchimento pode se tornar inviável, desta maneira sugere-se a dinamitação de áreas para se formar um canal de acesso entre os poços e o leito do rio, ou a dinamitação para isolamento dos poços com recursos minerais do próprio poço. Todas estas ações devem ser realizadas após o devido resgate da ictiofauna.

3º. Dragagem de excesso de terra

Inevitavelmente para a implantação de ensecadeiras como forma de viabilização para se trabalhar na construção dos blocos do barramento, existe uma perda de terra que acaba sendo depositada no TVR, criando um local de aspecto assoreado. Este excesso de terra prejudica o trabalho de resgate e deve ser removido tão logo o encerramento das atividades de implantação da ensecadeira.

4º. Distribuição uniforme da vazão sanitária

A vazão sanitária acessa o TVR geralmente por um tubo de 8 polegadas, estruturado no centro do barramento. Apesar de prover uma vazão ao TVR, muitas vezes nem todo o TVR acaba sendo beneficiado, pois o fluxo de água concentra-se apenas no meio do leito do rio, assim, para se ter uma distribuição uniforme da vazão sanitária, sugere-se que a vazão sanitária seja distribuída via encanamentos de maneira a fluir por todo o TVR. Ressaltasse ainda que o tubo principal de 8 polegadas deve ser locado na barragem de maneira que mesmo durante uma vazão de estiagem exista fluxo de água no TVR, assim este não pode ser instalado muito próximo a crista do barramento.

5º. Criação de micro barramentos

De maneira a auxiliar a distribuição uniforme da vazão sanitária, sugere-se a instalação próximo a linha da antiga queda, a construção de um pequeno barramento de aproximadamente 50 cm, para que se forme um espelho d'água neste trecho e que a água possa acumular-se, distribuir-se, elevar-se para então seguir o curso da queda. Isso manterá toda a área da barragem ao limite da antiga

queda com acesso a água. Ressaltasse que esta obra deverá ser realizada somente após a finalização da barragem e a tomada das demais medidas apresentadas anteriormente.

6º. Recomposição imediata da APP

Para se evitar a desestabilização de taludes, e carreamento de sedimentos para o TVR, e ainda a reincorporação da vegetação ciliar neste trecho recomenda-se, assim que finalizadas as obras de cada fase prevista para a construção do barramento, que se inicie a recomposição da APP destes locais, para reincorporar o mais rápido possível o ambiente florestal ciliar neste trecho

7º. Isolamento da área

O isolamento do TVR é uma medida para facilitar o trabalho da equipe ambiental, de maneira que circulem sobre esta área de resgate da ictiofauna e aplicação de medidas para reincorporação do TVR, apenas técnicos da área ambiental, maximizando o trabalho e evitando a aglomeração de trabalhadores curiosos nestes locais. Sugere-se que toda a área seja cercada por uma tela de sinalização laranja (tipo tapume) e ainda que se instalem na área placas como as sugeridas na Figura 157 de dimensões de 1,20 cm por 80 cm.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br



Figura 157 – Sugestão de placa de sinalização com restrição

a.iv. Efeito

Esta medida possui magnitude alta, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta, é compensável e restauradora, pois tentará criar um cenário melhor ao trecho do rio atingido

a.v. Responsabilidade

Empreendedor, Empreiteira e Consultores Ambientais

b. Plano de supressão vegetal

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M						P	$		
√			√				√				√		√		√			√	√	√

b.i. Justificativa

Pequenas usinas geralmente utilizam-se de pontos de rios distantes dos grandes centros urbanos e quando em áreas rurais, localizam-se longe das sedes das propriedades, sendo necessário assim, a supressão vegetal para abertura de acessos, canteiro de obras e limpeza do reservatório. Contudo, devido ao grau de

isolamento destes locais, e a complexidade dos fragmentos que necessitam serem suprimidos, o corte deve ser orientado para otimização da supressão, evitar a deposição de matéria orgânica no rio e principalmente, promover o resgate e afugentamento da fauna durante o corte.

b.ii. Objetivo

Apresentar ações e métodos para a supressão vegetal.

b.iii. Medidas

Se apresentará aqui apenas algumas medidas para o corte, pois o tamanho da área a ser suprimida e o inventário florestal serão realizados somente no tempo hábil necessário, geralmente durante a LI. Recomenda-se:

- Estar em dia com a documentação ambiental legal (autorização para supressão e DOF) antes de iniciar a supressão;
- Dividir a supressão em parcelas iguais, no sentido da borda para o rio, de maneira a retirar os materiais lenhosos conforme ocorre o corte;
- Não enleirar o material lenhoso na área do futuro reservatório;
- Não utilizar ferramentas de desmatamento agressivas, como correntão;
- Realizar varredura um dia antes na parcela a ser suprimida, identificando as árvores que possuam enxames de Hymenopteros e ninhos de aves, sendo as árvores com ninhos de aves cortadas apenas após o final da nidificação

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

dos indivíduos e os enxames de Hymenopteros devem ser cortados inteiros e relocados em uma área de soltura;

- Realizar treinamento de manejo da fauna a equipe de corte;
- Realizar fiscalização interna por parte da equipe ambiental e do empreendedor de maneira a evitar ações de caça, pesca e coleta indevida de vegetais;

b.iv. Efeito

Esta medida possui magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é perene, a incidência é direta e preventiva, pois tentará atenuar os impactos durante a supressão.

b.v. Responsabilidade

Empreendedor, empreiteira e técnicos ambientais.

c. Medidas de Compensação Ambiental

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M						P	$		
√			√	√	√		√			√				√			√	√		

c.i. Justificativa

O principal programa de compensação planejado para a PCH Invernadinha é a recomposição e ampliação da APP da área do futuro reservatório, atendendo assim a legislação e melhorando a qualidade florística atual que possui faixas de APP variáveis.

Ainda, o empreendedor deve recompor a área a ser preservada como compensação ambiental. Esta área a ser adquirida deve ser contígua a APP formada pela mata ciliar do lago formado pela barragem, formando assim um

maciço florestal significativo tornando assim o maior maciço florestal da bacia do Rio Marrecas.

Em um momento posterior, poderá transformar a área florestada em RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural. As RPPN's já ocupam mais de 40.000 hectares de terra em mais de 190 propriedades distribuídas em todas as regiões do Estado.

c.ii. Objetivo

Atender a legislação vigente acerca da compensação ambiental.

c.iii. Efeitos

Com a construção do empreendimento a APP passará a ter a extensão de 50m a partir da cota máxima de alagamento, somente com esta ação a APP possuirá uma área total de 9,45 ha contra os 6,17 ha atuais, representando um ganho de aproximadamente 53% de área de floresta, realmente protegidos, isolados e manejados, práticas que não ocorrem no momento.

c.iv. Responsabilidade

Empreendedor.

d. Integração de matrículas da área afetada, sob o ponto de vista biótico

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M						P			
√			√	√			√				√		√				√	√		

d.i. Justificativa

A formação de reservatórios artificiais provenientes de empreendimentos hidrelétricos, geralmente forçam o empreendedor a comprar as áreas que o lago irá atingir ou negociar com os proprietários que terão parte de

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

suas propriedades atingidas alguma forma de indenização. Quando o empreendedor adquirir as áreas, recomenda-se que as matrículas das áreas compradas sejam unificadas em uma única matrícula, de maneira a criar um maciço florestal único de APP e uma área de reserva legal maior em relação ao tamanho da propriedade.

d.ii. Objetivo

Unificar as matrículas das propriedades adquiridas pelo empreendedor de maneira a aumentar a dimensão de reserva legal e unificar as áreas de APP.

d.iii. Efeito

Esta medida possui magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta e mitigatória, pois tentará criar uma ferramenta fundiária para aumentar as áreas destinadas a integração do ambiente florestal.

d.iv. Responsabilidade

Empreendedor.

e. Plano de arborização do canteiro de obras

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M						P			
√			√				√				√		√				√	√	√	√

e.i. Justificativa

Para a formação do canteiro de obras, será necessária a supressão vegetal para ceder espaço as estruturas de alojamento, carpintaria, refeitório, ambulatório, escritórios e demais edificações necessárias além da abertura de estradas. Como todo o ambiente florestal é removido, a perda de cobertura vegetal para ceder espaço a estas instalações é significativa. Desta maneira sugere-se este

plano, de maneira e reintegrar ainda durante as obras, parte do ambiente florestal, cedendo uma arborização a paisagem das obras, além de outros benefícios como estabilização de taludes, sombra, área de pousio a avifauna e melhora cênica do canteiro de obras com a criação de áreas verdes.

Após o desmanche das instalações as áreas que anteriormente estavam locadas as instalações também devem ser arborizadas.

e.ii. Objetivo

Arborizar o canteiro de obras, definir os acessos entre as instalações e acelerar o processo de reintegração do ambiente florestal a paisagem.

e.iii. Metodologia

Para que este plano funcione deve-se primeiramente definir-se os acessos as instalações, aproveitando-se ao máximo as sobras de área que possam ser utilizadas para o plantio de espécies pioneiras. Apesar deste relatório trazer uma planta baixa do canteiro de obras, o mesmo é subjetivo e não traz as dimensões exatas das instalações e ainda não apresenta as instalações para as obras da casa de força e circuito hidráulico, desta maneira ao se instalar o canteiro de obras, se identificará as áreas suscetíveis a plantio para a execução deste plano.

e.iv. Efeito

Esta medida possui magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta e mitigatória.

e.v. Responsabilidade

Empreendedor, Empreiteira e Equipe Ambiental.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

f. Limpeza do Reservatório

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M						P			
√			√					√			√		√				√	√	√	√

f.i. Justificativa

A limpeza do reservatório é um processo importante antes da operação de enchimento, seja para efeito ambiental ou para a preservação da estrutura civil e maquinários.

f.i. Objetivo

O principal objetivo da remoção da biomassa da área do futuro alagamento é impedir as alterações adversas na qualidade da água decorrente da degradação da massa orgânica. O principal efeito é a remoção do oxigênio para a degradação da matéria orgânica, o que pode provocar a mortandade da fauna aquática. Igualmente, caso não seja realizado o corte vegetacional o desprendimento de troncos e galhos pode causar riscos de entupimento de grades, vertedouro, canal, etc.

O procedimento de corte tem o cunho de oportunizar o afastamento da fauna local, resgatar e relocar aquela que possui deslocamento lento, colher sementes, recolher materiais soltos (galhos, resíduos, etc, por exemplo), e, deixar a área livre de processos contaminantes.

f.iii. Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza negativa, sob o ponto de vista biótico, é permanente, a incidência é direta, é mitigável, pois, após da implantação de medidas de recuperação de APP e isolamento da área será possível, num horizonte de médio prazo, iniciar o processo de recomposição da área, que se bem administrada pode até mesmo deixar o

ambiente num estado de conservação ainda melhor daquele originalmente encontrado.

f.iv. Responsabilidade

Empreendedor, empreiteira e consultores ambientais.

g. Recuperação da Área de Preservação Permanente

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	AII				R	C	M						P			
√			√				√			√				√			√	√	√	√

g.i. Justificativa

Após a supressão vegetal necessária para a formação do alagamento e abertura do canteiro de obras e acessos, deve-se iniciar o programa de recuperação de APP e de áreas degradadas. Este programa apresentará a metodologia necessária a se implantar para recuperação destas áreas, baseados no modelo de nucleação, entremeado a técnicas tradicionais.

Esta alternativa favorecerá a ação de dispersores, aproximando desta maneira estas áreas em recuperação aos mecanismos naturais de regeneração de áreas perturbadas. Ressaltasse que não se indicará aqui quais espécies plantar, sendo estas apresentadas após o inventário florestal.

g.ii. Objetivo

Apresentar medidas para a recuperação da APP do reservatório e de áreas degradadas.

g.iii. Isolamento da área

As áreas destinadas à preservação permanente devem ser cercadas para evitar a entrada de animais domésticos, principalmente bovinos e equinos. Nas áreas destinadas a preservação permanente não deve ser realizada quaisquer

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

práticas que impeçam o desenvolvimento da vegetação nativa de maneira natural, portanto nestas áreas não devem mais ser realizados práticas agropecuárias (preparo do solo, roçado, aplicação de agrotóxicos, etc.).

As áreas de APP que atualmente estão sendo utilizadas para pastos, deverão ser abandonadas e não mais realizados manejos pecuários, que impeçam ou dificultem a regeneração natural das espécies nativas.

As cercas poderão ser de 4 fios de arame liso distanciados 42cm e com palanques com 1,70 cm acima do solo, espaçados a cada 5m.

g.iv. Manejo de Exóticas

Durante o acompanhamento técnico, em cada visita deve-se atentar a possíveis indivíduos (plântulas) de espécies exóticas que sejam trazidas por dispersores naturais. Estas plantas devem ser retiradas e alocadas em alguma superfície sem acesso ao substrato natural, de maneira a inviabilizar um novo desenvolvimento da mesma.

Espécimes exóticos que já encontrem-se na fase adulta e com porte e volume de madeira grandes, não necessitam ser retirados na fase de plantio, após formar-se um dossel estes devem ser retirados de maneira gradual, evitando-se ao máximo a formação de clareiras.

g.v. Favorecimento de dispersores naturais

Pode-se ofertar por toda a área de vegetação ciliar a ser recuperada, poleiros artificiais construídos a partir de galhos das árvores exóticas, e ainda pode-se disponibilizar núcleos de enleiramento de produtos florestais da própria área de forma a disponibilizar abrigos a fauna silvestre.

Tanto o enleiramento, quanto os poleiros artificiais serão distribuídos também de maneira aleatória.

g.vi. Monitoramento botânico

Recomenda-se um monitoramento das espécies plantadas (marcadas) e das trazidas pelos dispersores, estimando-se a taxa de sobrevivência (número de indivíduos, por espécie, que se desenvolveram/número total de indivíduos, por espécie, plantadas), pode-se ainda medir a altura das mesmas e acompanhar os períodos das fenofases das espécies.

g.vii. Plantio e espécies recomendadas

Não se apresentará neste momento a lista de espécies recomendadas para plantio e somente algumas recomendações para o plantio.

Nas áreas onde há uma formação florestal deve-se trabalhar com o enriquecimento do sub-bosque, com o plantio, sem espaçamento definido, de espécies pioneiras nas áreas com maior incidência de luz, com espécies que necessitam de sombra, nas áreas onde já existe um dossel que promova sombreamento.

Nas áreas onde não há formação florestal devem ser utilizadas espécies pioneiras, plantadas com o espaçamento de 2,5m X 2,5m e covas adequadas ao tamanho das mudas utilizadas, sendo preparado a cova com compostagem orgânica ou húmus de minhoca, como adubo de base, sendo utilizado 3 litros por planta.

g.viii. Controle de espécies problemas

Formigas cortadeiras podem ser manejadas apenas na área de plantio com espaçamento, através de roçados seletivos e a realização de coroas, caso seja necessário. Demais espécies que possam vir a prejudicar onde anteriormente não existia ambiente florestal, podem ser estudadas separadamente, encontrando a solução correta para cada caso de maneira a não comprometer o desenvolvimento das mudas.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

g.ix. Efeito

Esta medida tem magnitude alta, de abrangência local (obra e acessos), de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta, é compensatória, pois com a adoção da recuperação se tentará refazer a paisagem anterior a supressão.

g.x. Responsabilidade

Empreendedor, empreiteira e consultores ambientais.

h. Proibição de Caça e pesca

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M						P			
√	√		√				√				√		√				√	√	√	√

h.i. Justificativa

Durante o processo de instalação e operação do empreendimento, com a instalação do canteiro de obra, o risco do aumento da caça e pesca ilegal será potencializado. Este risco ocorre de maneira direta e indireta, a primeira desenvolve-se pela captura via armadilhas, equipamentos e dispositivos, a segunda, ocorre pelo afugentamento dos animais pelo aumento do trânsito de veículos e pessoas, esta movimentação expõe os animais, facilitando a captura.

h.ii. Objetivo

A coibição da pesca e caça será de responsabilidade da empreiteira e da empresa. Se realizará diretamente aos trabalhadores e a população lindeira (se for pertinente), palestras e orientações, focando todos os aspectos da Lei que coíbe as práticas de caça e pesca ilegal. As fiscalizações devem ser realizadas pela empreiteira e supervisionadas pela empresa e técnicos, ainda, buscando enfatizar tal proibição deverão ser instaladas placas sinalizadoras de advertência, colocadas ao longo das margens do rio e nas proximidades das matas, florestas e/ou

mosaicos florestais, e, nos acessos a PCH. Estas placas poderão seguir o exemplo na Figura 157, p. 413.

h.iii. Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local (obra e acessos), de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta, é mitigável, pois com a adoção de procedimentos preventivos pode-se preservar a integridade do ecossistema local.

h.iv.Responsabilidade

Empreendedor, empreiteira e consultores ambientais.

i. Plano de prevenção de acidentes de animais silvestres na área do canal

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M						P			
√	√		√				√			√				√			√	√	√	√

i.i. Justificativa

Devido a extensão e profundidade do canal adutor, pertencente ao circuito hidráulico, cria uma propensão de queda de animais silvestre durante deslocamentos é grande, principalmente no período da noite. Este plano deve prevê alternativas que possam servir ao deslocamento da fauna e o funcionamento do canal.

i.ii. Objetivo

Sugerir alternativas que facilitem o trânsito da fauna sobre a área do canal não prejudicando a funcionalidade do mesmo.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

i.iii. Métodos

O projeto deve prever a instalação de bueiros e passagens para a fauna em pontos estratégicos da área do canal. Estas passagens devem possuir largura e profundidade suficiente para plantação gramíneas e arbustos sob a ponte, que devem possuir ainda guarda corpo nas laterais que possibilitem o crescimento de lianas, facilitando assim o deslocamento da fauna sobre a área do canal.

i.iv. Efeito

Esta medida possui magnitude alta, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta e compensatória.

i.v. Responsabilidade

Empreendedor, empreiteira e equipe ambiental.

j. Plano de prevenção e monitoramento de atropelamento de animais silvestres

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M						P			
√	√		√				√			√			√				√	√	√	√

j.i. Justificativa

O atropelamento de animais silvestres tanto em rodovias urbanas quanto em estradas rurais é uma das maiores causas de mortandade da fauna. A abertura de estradas e fragmentação da paisagem não impede o deslocamento de animais, que, por inexistir calhas de rios entre um fragmento e outro deslocam-se pelas estradas e por consequência acabam sendo atropelados. O aumento da circulação de pessoas e máquinas durante a instalação da hidrelétrica, além da abertura de estradas aumentarão a taxa de atropelamento da fauna silvestre durante as obras.

j.ii. Objetivo

Sugerir alternativas para diminuição do atropelamento de animais silvestres e dar correta destinação ao material biológico proveniente de atropelamentos.

j.iii. Medidas

Todos os animais encontrados atropelados, ou atropelados por algum funcionário das empresas que estarão trabalhando no canteiro de obras deverão ser fotografados, acondicionados em sacos plásticos, transportados ao canteiro de obras e congelados. Após este procedimento deve-se comunicar a equipe ambiental semanalmente sobre o número de atropelamentos deste período além de repassar o material fotográfico para posterior identificação. Os animais congelados serão recolhidos periodicamente pela equipe ambiental para identificação e doados a uma instituição de ensino superior para receberem tratamento de taxidermia e aproveitamento didático/cientifico.

A tabulação dos dados permitirá estimar quais os locais de maior índice de atropelamentos e relacionar isto com os fragmentos locais além de contribuir ao estudo da biodiversidade local.

Recomenda-se ainda a instalação de placas de restrição de velocidade e placas de alerta de animais silvestres na pista do canteiro de obras até a rodovia de acesso.

j.iv. Efeito

Esta medida possui magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é permanente, a incidência é direta e compensatória.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

j.v. Responsabilidade

Empresa, empreiteira, todas as empresas terceirizadas e prestadoras de serviço e equipe ambiental.

k. Monitoramento, resgate e salvamento da fauna silvestre

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M						P			
√			√				√				√		√		√			√	√	√

O estudo e resgate da fauna atuam como medida mitigatória aos danos decorrente das obras. Porém, os planos e programas de resgate e/ou manejo da fauna somente serão elaborados caso verificado a necessidade pelo órgão ambiental competente. Desta forma, após a avaliação deste EIA e vistoria no local pelo IAP, poderá, frente às características técnicas da obra e do grau de conservação do ecossistema, dispensar ou não esta ação.

l. Planos de ação específicos para espécies ameaçadas de extinção e espécies – problema

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	All				R	C	M						P			
√			√				√				√			√	√			√	√	√

Para estes planos segue-se o recomendado para o item “k” (p. 427, acima). Ressaltasse porém que o registro das espécies tanto ameaças de extinção quanto problemas, necessitam de estudos de monitoramento da fauna.

8.2.3. Meio Humano

a. Programa de educação ambiental e comunicação social

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	AII				R	C	M						P			
√			√		√		√				√		√		√			√		√

a.i. Justificativa

Os principais alvos desse programa são os funcionários da obra e a comunidade lindeira (se necessário). A implantação se realizará por meio de material informativo e orientações sobre higiene (enfatizando a disposição correta dos resíduos sólidos e esgoto sanitário), saúde, cidadania, preservação da fauna e da flora, poluição dos rios e do ar.

No que concerne a população ou comunidades lindeiras, observou-se que neste local não há assentamentos, quilombos, aldeias ou áreas urbanizadas. Outrossim, trata-se de um empreendimento locado em área rural, utilizado somente para fins silviculturais. Poderá haver uma influência no aquecimento da economia local, para o atendimento de algumas necessidades básicas dos trabalhadores.

Poderá ser necessário o atendimento e esclarecimento aos moradores das fazendas atingidas pela obra e operários, assim, deverá ser criado um programa específico que deverá atender as necessidades destes moradores. Todavia, devido as características desta obra, onde não se tem moradores lindeiras, sendo que as obras atingirão três grandes propriedades (como já discutido em capítulos anteriores), as necessidade de reuniões, palestras, formação de agentes, educação ambiental, entre outras, não serão levadas em conta neste programa pois a chance de ser necessário é remota, outrossim, no decorrer do processo de instalação, caso haja demanda para tal, dever-se-á tomar as medidas necessárias para atender os anseios dos requerentes.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

a.ii. Objetivo

Este programa objetiva, especificamente, criar uma consciência ecológica para fins de preservação e manutenção da área, prestará também para servir como suporte para estabelecer procedimentos de comunicação entre a empresa, funcionários e comunidade, poderá acolher as necessidades da população e operários, e, criar ferramentas para solucionar os problemas ou possibilitará a participação destes na tomada de algumas decisões que seja de interesse geral.

a.iii. Procedimento para repasse de informações

Dando um caráter de formalidade nas informações repassada para os colaboradores dever-se-á montar um mural de recados e outro de avisos. Este mural deverá ser fixado em local de acesso rotineiro, tais como, refeitório e dormitório. Neste mural serão colocados avisos de interesse coletivo.

Este mural também será utilizado para a divulgação do programa de combate a caça e pesca ilegal, avisos de alerta, de correto destino dos resíduos, uso de equipamentos de proteção individual/EPI, entre outros.

Neste mesmo local, será disponibilizada uma urna e formulários para sugestões ou reclamações. Esta urna será aberta semanalmente, e, numa ação conjunta, a empresa, empreiteira e técnicos vão atender as necessidades e/ou reclamações. Durante a abertura um representante da empresa ou empreiteira e um funcionário deverão estar presentes para a conferência do conteúdo da urna.

a.iv. Atendimento a população e funcionários

Os esclarecimentos serão feitos pelo proprietário da empresa, diretor da empreiteira e técnicos ambientais (ou representantes), cada um dentro de sua especialidade. Os esclarecimentos poderão ser por telefone ou por meio de reuniões pré-agendadas.

Ressalta-se que a obra está numa zona rural, afetando as áreas de APP, lavouras e pastos destas propriedades, assim, os esclarecimentos devem ocorrer de maneira individual, durante todas as fases que contemplam o empreendimento, prestando todo o suporte de informações a estas famílias.

Os proprietários que não participam da sociedade, deverão ser contatados para a negociação do trecho correspondente e fazer as devidas comunicações concernentes ao cronograma de execução, etc.

a.v. Identificação dos anseios da população e funcionários

A identificação será por meio de conversas e reuniões, após a identificação das não-conformidades dever-se-á avaliar os pedidos e encaminhar para os setores responsáveis, e, na sequência apresentar uma solução ou resposta para os questionamentos ou necessidades, todas as respostas devem ser de forma expressa, sendo que se deverá manter cópias para eventuais dúvidas e/ou esclarecimentos.

a.vi. Programa de Fiscalização

A empresa deverá implantar um programa de fiscalização e monitoramento visando coibir, veementemente, a pesca e caça nas áreas de propriedade da empresa.

O programa de combate a caça e pesca ilegal, bem como a preservação florestal, se realizará por meio de placas e cartazes orientativos, palestras e distribuição de folhetos.

O escopo destes procedimentos será voltado para a conscientização e alerta, sobre os problemas decorrentes desta pratica, assim como as penalidades previstas e os possíveis danos.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Os folhetos deverão ser elaborados com linguagem acessível, ilustrações e telefone para denúncia. Este material pode ser editado seguindo o exemplo da Figura 158, p. 432.

a.vii. Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, é temporária, a incidência é direta, é mitigável, pois poderá, com as informações e apresentação dos procedimentos que estão sendo tomados, minimizar a rejeição quanto a instalação do empreendimento, e, até mesmo, participar efetivamente na melhoria ambiental do entorno.

a.viii. Responsabilidade

Empreendedor e consultores ambientais.



Figura 158 – Modelo de material informativo sobre a vedação da caça, pesca e banhistas na área da obra.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

b. Programa de Geração de Empregos

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	AII				R	C	M									
√			√		√		√			√			√		√			√	√	

b.i. Justificativa

A construção da hidrelétrica gerará uma aumento na demanda de trabalhadores, que deverá ser proporcionados, preferencialmente, à pessoas dos municípios lindeiros, região carentes de oferta de emprego.

Estas vagas atingirão seu ápice na execução das obras, recuperação das áreas e serviços diretamente ligados a estas obras. Indiretamente, pode gerar oportunidades do aumento da demanda no mercado local, regional ou nacional, principalmente ligado a mão-de-obra especializada (metalomecânica, elétrica, construtoras, etc.).

Com o encerramento das obras está disponibilidade de mão-de-obra deverá reduzir significativamente, restando apenas algumas vagas para operadores, seguranças e/ou gerentes.

b.ii. Efeito

Esta medida tem magnitude média, de abrangência local, de natureza positiva, a incidência é direta, todavia, é temporária, pois durará até o término das obras.

b.iii. Responsabilidade

Empreendedor e Empreiteira.

c. Programa de Saúde da Mão de Obra

Fase			Local			Natureza			Possibilidade			Magnitude			Duração			Responsável		
			ADA	AID	AII				R	C	M						P			
√			√				√				√		√		√			√	√	

A definição de um programa de saúde da mão de obra, tais como: ambulatório, número de enfermeiros, procedimentos quanto a emergências, etc. não é objeto de um estudo preliminar, visto que, o presente projeto ainda está na hipótese de não ocorrência.

Outrossim, para definição de um programa adequado, deve-se definir a mão de obra necessária, forma de alojamento, definição do canteiro de obras e cronograma, assim sendo, a empresa somente irá tratar de um programa de saúde e segurança do trabalho no momento oportuno, ou seja, na fase de licenciamento de instalação.

Via de regra, em outros aproveitamentos, com as mesmas características técnicas, o atendimento emergencial é realizado num ambulatório dentro do parque de obras e depois de realizados os primeiros socorros, dependendo da gravidade do acidente, o colaborador é encaminhado para o centro de saúde adequado aquele trauma. De maneira preventiva, com intenção de diminuir o número de acidentes, a empresa deverá manter na obra um engenheiro de segurança do trabalho e um programa de segurança e saúde da mão de obra, fornecer os equipamentos de proteção indicado para cada função, e, exigir a sua utilização e realizar treinamentos.

Desta maneira, apresentamos em Anexo 40 (p.522) uma sugestão de programa de segurança e saúde da mão-de-obra, abordando de maneira geral as principais ocorrências de uma obra deste porte, podendo o mesmo ser readequado e atualizado para o PBA ou RDPA.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

9. CONCLUSÕES

As análises realizadas neste trabalho demonstram que apesar das alterações irreversíveis dos ecossistemas diretamente afetados pelo empreendimento, basicamente concentrados na fase de implantação das obras, constituindo em impactos negativos, tem-se a perspectiva de que em médio prazo as medidas de monitoramento e melhorias da qualidade ambiental da região afetada poderão amenizar, em parte, os danos ambientais gerados.

Desta feita, buscando atingir o objetivo de proteção e recuperação ambiental, e, tendo em vista a efetividade das ações já implantadas ou projetadas, propõe-se que a empresa adote os seguintes procedimentos:

- Desenvolver estudos voltados para identificação dos impactos que serão causados pelos empreendimentos;
- Avaliar a necessidade e a viabilidade de implantar ações, visando reduzir os impactos identificados;
- Realizar um planejamento para implementação das ações;
- Realizar programas de monitoramento do ambiente e das ações implantadas, de modo a avaliar a efetividade das ações e a necessidade de retificá-las;
- Divulgar os resultados do monitoramento e da avaliação das ações realizadas, visando subsidiar as decisões para outros empreendimentos;
- Implementação de Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Programa de Comunicação Social;

- Realizar o monitoramento e resgate da fauna terrestre, se necessário;

- Realizar o monitoramento e resgate da ictiofauna no trecho de TVR;

- E os demais programas mencionados neste EIA, ou outros que se façam necessários no decorrer das obras.

Assim sendo, após os estudos feitos, considerando ser uma atividade com baixo impacto ambiental, o ganho ambiental do entorno, decorrente das medidas compensatórias e mitigatórias, com a criação de um ambiente isolado onde será possível o desenvolvimento faunístico, implantação de planos e programas ambientais, gerando um banco de dados biológicos importante sobre este local, podemos considerar que o empreendimento não causará danos irreversíveis a fauna terrestre e flora local, sendo que sob alguns aspectos poder-se-á ter ganhos positivos (se avaliado num horizonte de médio a longo prazo), principalmente no que concerne a recomposição florestal do entorno e a consequente melhoria do habitat, proporcionando a fixação da fauna neste ambiente mais preservado.

No que concerne aos aspectos de qualidade do corpo hídrico, frente às proposições desta obra, prevê-se que a qualidade desta água não será afetada. No que concerne a ictiofauna, não se espera mudanças negativas a montante do barramento, todavia, requer atenção quanto ao trecho de vazão reduzida, que dever ser monitorado e, durante o enchimento, ser realizado o resgate dos indivíduos que ficarem presos em poças.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

ANEXOS

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

i. Anotações de Responsabilidade Técnica (ART's) e Registros Profissional

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 1- ART do Engenheiro Ambiental e Sanitarista Junior Danieli

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
1ª VIA - PROFISSIONAL

ART Nº 20141299063
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

O valor de R$ 167,68 referente a esta ART foi pago em 02/04/2014 com a guia nº 100020141299063

Profissional Contratado: JUNIOR DANIELI (CPF:725.598.889-04) — Nº Carteira: SC-55235/D
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL. — Nº Visto Crea: 63300
Empresa contratada: RECITECH - PROJETO E CONSULTORIA SANITÁRIA E AMBIENTAL LTDA — Nº Registro: 38631

Contratante: ENERGÉTICA INVERNADINHA - PCH INVERNADINHA — CPF/CNPJ: 05.065.286/0001-07
Endereço:R TEREZA NESTER 293 AFONSO PENA
CEP: 83045290 SAO JOSE DOS PINHAIS PR Fone: 46 3224.5171
Local da Obra: RIO MARRECAS, KM 18, SUB. BACIA 65 00 — Quadra:00 — Lote:00
ZONA RURAL - MANGUEIRINHA PR — CEP: 85540000

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	19	PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO		
Área de Comp.	1200	SERVIÇOS TÉC PROFISSIONAIS EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE		
Tipo Obra/Serv	**132**	**OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS**		
Serviços contratados	035	PROJETO		
	050	EXECUÇÃO		
			Dados Compl.	0

Guia N
ART Nº
20141299063

Data Início 01/02/2014
Data Conclusão 30/12/2014

Vlr Obra R$ 2.000,00 — Vlr Contrato R$ 20.000,00 — Vlr Taxa R$ 167,68 — Entidade de Classe 315

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
- COORDENAÇÃO DE EQUIPE MULTIDISCIPLINAR PARA FINS DE LEVANTAMENTOS E ELABORAÇÃO DE EIA/RIMA PARA EMPREENDIMENTO DE GERAÇÃO DE ENERGIA COM POTENCIA DE 11MW
- LICENCIAMENTO AMBIENTAL
- ESTUDOS LIMNOLÓGICOS E QUALIDADE DA ÁGUA
- PROGNÓSTICOS AMBIENTAIS
- PLANOS E PROGRAMAS
- ANÁLISE DE IMPACTO AMBIENTAL
- ASSESSORIA E CONSULTORIA

Insp.: 4910
03/04/2014
CreaWeb 1.08

[original assinada]
Assinatura do Contratante

[original assinada]
Assinatura do Profissional

1ª VIA - PROFISSIONAL Destina-se ao arquivo do Profissional / Empresa.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Anexo 2- ART do Biólogo Tiago Elias Chaouiche

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 07-0563/14

CONTRATADO

Nome: TIAGO ELIAS CHAOUICHE	Registro CRBio: 83383/07-D
CPF: 05183455996	Tel: 36262680
E-mail: tiago@biologo.bio.br	
Endereço: R. ROMEU KARPINSKI ROCHA, 3588	
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: BONSUCESSO
CEP: 85035-310	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA - PCH INVERNADINHA	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 05.065.286/0001-07
Endereço: RIO MARRECAS, KM 18, SUB-BACIA 65, 00	
Cidade: MANGUEIRINHA	Bairro:
CEP: 85540-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Ocupação de Cargo/Função - Cargo administrativo/gerencial		
Identificação: Elaboração do EIA/RIMA da PCH Invernadinha		
Município do trabalho: Mangueirinha	Município da sede: Guarapuava	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade: Elaboração do EIA/RIMA da PCH Invernadinha. Escrita e copilação de Dados, Medidas Preventivas, Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais. Estudo socioambiental e Análise Integrada.

Valor: R$ 2000,00	Total de horas: 220
Início: 03/03/2014	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / / [original assinada] Assinatura do profissional	Data: / / [original assinada] Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7-24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART

Solicitação de baixa por distrato	Solicitação de baixa por conclusão
Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 3- ART do Engenheiro Ambiental Pedro Henrique Mildemberger Eurich

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
1ª VIA - PROFISSIONAL

ART Nº 20141300096
Vinculação
ART Vinculada: 20141299063

O valor de R$ 63,64 referente a esta ART foi pago em 02/04/2014 com a guia nº 100020141300096

Profissional Contratado: PEDRO HENRIQUE MILDEMBERGER EURICH (CPF:045.577.459-54) — Nº Carteira: PR-123210/D
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO AMBIENTAL. — Nº Visto Crea: -
Empresa contratada: — Nº Registro:

Contratante: ENERGÉTICA INVERNADINHA - PCH INVERNADINHA — CPF/CNPJ: 05.065.286/0001-07

Endereço:R TEREZA NESTER 293 AFONSO PENA
CEP: 83045290 SAO JOSE DOS PINHAIS PR Fone: 46 3224.5171
Local da Obra: RIO MARRECAS, KM 18, SUB. BACIA 65 00 — Quadra:00 Lote:00
ZONA RURAL - MANGUEIRINHA PR — CEP: 85540000

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 UNID
Ativ. Técnica	19	PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO		
Área de Comp.	1200	SERVIÇOS TÉC PROFISSIONAIS EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE		
Tipo Obra/Serv	132	OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS		
Serviços	035	PROJETO		
contratados	050	EXECUÇÃO		
			Dados Compl.	0

Guia N
ART Nº
20141300096 — Data Início 01/02/2014 — Data Conclusão 30/12/2014

Vlr Obra R$ 5.000,00 — Vlr Contrato R$ 5.000,00 — Vlr Taxa R$ 63,64 — Entidade de Classe 315
Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
ELABORAÇÃO DE EIA/RIMA PARA EMPREENDIMENTO DE GERAÇÃO DE ENERGIA COM POTENCIA DE 11,0 MW
- LICENCIAMENTO AMBIENTAL
- ESTUDOS LIMNOLÓGICOS E QUALIDADE DA ÁGUA
- PROGNÓSTICOS AMBIENTAIS
- PLANOS E PROGRAMAS
- ANÁLISE DE IMPACTO AMBIENTAL
- ASSESSORIA E CONSULTORIA

Insp.: 4910
10/04/2014
CreaWeb 1.08

[original assinada]
Assinatura do Contratante

[original assinada]
Assinatura do Profissional

1ª VIA - PROFISSIONAL Destina-se ao arquivo do Profissional / Empresa.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Anexo 4- ART da Bióloga MsC. Janaina Marques de Almeida

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	N°: 07-0559/14

CONTRATADO	
Nome: JANAINA MARQUES DE ALMEIDA	Registro CRBio: 66114/07-D
CPF: 04452888925	Tel: 36240254
E-mail: janainam.a@hotmail.com	
Endereço: R LUIZ M. PIZZANO, 645	
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: PRIMAVERA
CEP: 85050-430	UF: PR

CONTRATANTE	
Nome: ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA - PCH INVERNADINHA	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 05.065.286/0001-07
Endereço: RIO MARRECAS, KM 18, SUB-BACIA 65, 00	
Cidade: MANGUEIRINHA	Bairro:
CEP: 85540-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2, 1.7		
Identificação: EIA/RIMA da PCH Invernadinha		
Município do trabalho: Mangueirinha	Município da sede: Mangueirinha	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Estudo e elaboração do relatório de qualidade da água. Auxílio nos estudos socioambientais, e na elaboração do EIA/RIMA da PCH Invernadinha.		
Valor: R$ 2000,00	Total de horas: 200	
Início: 13/03/2014	Término:	

ASSINATURAS		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7-24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART
Data: / / [original assinada] Assinatura do profissional	Data: / / [original assinada] Assinatura e carimbo do contratante	

Solicitação de baixa por distrato	Solicitação de baixa por conclusão
Data: / / Assinatura do profissional	Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.
Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 5- ART do Engenheiro Florestal Dr. Luciano Farinha Watzlawick

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
1ª VIA - PROFISSIONAL

ART Nº 20134991275
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

Esta ART somente terá validade se for apresentada em conjunto com o comprovante de quitação bancária.

Profissional Contratado: LUCIANO FARINHA WATZLAWICK (CPF:572.779.159-68) — Nº Carteira: RS-88998/D
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO FLORESTAL. — Nº Visto Crea: 64665
Empresa contratada: — Nº Registro:
Contratante: ENERGETICA INVERNADINHA LTDA - PCH INVERNADINAH — CPF/CNPJ: 05.065.286/0001-07
Endereço:R TOCANTINS 3265 BRASILIA
CEP: 85504030 PATO BRANCO PR Fone: 46 3224.5171
Local da Obra: RIO MARRECAS, KM 18, SUB-BACIA 65 00 — Quadra: — Lote:
ZONA RURAL - MANGUEIRINHA PR — CEP: 85540000

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	15 HA
Ativ. Técnica	19	PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO		
Área de Comp.	8201	SILVIMETRIA E INVENTÁRIO FLORESTAL		
Tipo Obra/Serv	**135**	**OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS**		
Serviços	035	PROJETO		
contratados	050	EXECUÇÃO		
			Dados Compl.	0

Guia N
ART Nº
20134991275
Data Início 01/10/2013
Data Conclusão 01/10/2014

Vlr Obra R$ 5.000,00 Vlr Contrato R$ 5.000,00 Vlr Taxa R$ 50,00 Entidade de Classe 315
Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO

Insp.: 4920
06/12/2013
CreaWeb 1.08

[original assinada]
Assinatura do Contratante

[original assinada]
Assinatura do Profissional

1ª VIA - PROFISSIONAL Destina-se ao arquivo do Profissional / Empresa.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Anexo 6- ART do Biólogo Bruno Jean Wrobleski

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio 7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	N°: 07-0562/14

CONTRATADO

Nome: BRUNO JEAN WROBLEWSKI	Registro CRBio: 83095/07-D
CPF: 05064539959	Tel: 36229627
E-mail: brunobjw@yahoo.com.br	
Endereço: RUA CEL. LUIZ LUSTOSA, 164	
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: SANTA CRUZ
CEP: 85015-450	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA - PCH INVERNADINHA	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 05.065.286/0001-07
Endereço: RIO MARRECAS, KM 18, SUB-BACIA 65, 00	
Cidade: MANGUEIRINHA	Bairro:
CEP: 85540-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2, 1.7, 1.8		
Identificação: Subsídio de dados para o EIA/RIMA da PCH Invernadin ha		
Município do trabalho: Mangueirinha	Município da sede: Mangueirinha	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Compilação de dados referente a herpetofauna. Estud o e elaboração do capítulo referente a este grupo no EIA/RIMA.		
Valor: R$ 2000,00	Total de horas: 160	
Início: 05/03/2014	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / / [original assinada] Assinatura do profissional	Data: / / [original assinada] Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7- 24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato	**Solicitação de baixa por conclusão**
Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Declaramos a conclusão do trabalho anotado na prese nte ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arqu ivos desse CRBio. Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 7- ART do Biólogo Israel Schneiberg de Castro Lima

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	N°: 07-0564/14

CONTRATADO

Nome: ISRAEL SCHNEIBERG DE CASTRO LIMA	Registro CRBio: 83409/07-D
CPF: 05454766909	Tel: 36262680
E-mail: israelschneiberg@gmail.com	
Endereço: RUA ROMEU KARPINSKI ROCHA, 3588	
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: BONSUCESSO
CEP: 85035-310	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA - PCH INVERNADINHA	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 05.065.286/0001-07
Endereço: RIO MARRECAS, KM 18, SUB-BACIA 65, 00	
Cidade: MANGUEIRINHA	Bairro:
CEP: 85540-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Ocupação de Cargo/Função - Cargo/função técnica *		
Identificação: Compilação dos dados da avifauna para elaboração do EIA/RIMA		
Município do trabalho: Mangueirinha	Município da sede: Mangueirinha	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade: Compilação dos dados realizados em campo referente a avifauna e escrita do capítulo avifauna para o EIA/RIMA

Valor: R$ 2200,00	Total de horas: 40
Início: 01/04/2014	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / / [original assinada] Assinatura do profissional	Data: / / [original assinada] Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	**Solicitação de baixa por conclusão** Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Anexo 8- ART do Biólogo Adalberto da Silva Penteado Neto

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	N°: 07-0109/14

CONTRATADO

Nome: ADALBERTO DA SILVA PENTEADO NETO	Registro CRBio: 83549/07-D
CPF: 07577418943	Tel: 36231462
E-mail: adalbertopenteado@hotmail.com	
Endereço: R QUINTINO BOCAIUVA, 1198	
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: CENTRO
CEP: 85010-300	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA - PCH INVERNADINHA	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 05.065.286/0001-07
Endereço: RIO MARRECAS, KM 18, SUB-BACIA 65, 00	
Cidade: MANGUEIRINHA	Bairro:
CEP: 85540-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.2, 1.7		
Identificação: Levantamento da Fauna		
Município do trabalho: Mangueirinha	Município da sede: Mangueirinha	UF: Paraná
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade: Coleta de dados da mastofauna em áreas direta e indiretamente afetadas da PCH Invernadinha. Compilação dos dados e construção dos relatórios ambientais deste grupo.

Valor: R$ 2000,00	Total de horas: 200
Início: 13/01/2014	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / / [original assinado] Assinatura do profissional	Data: / / [original assinado e carimbado] Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7-24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART

Solicitação de baixa por distrato Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Solicitação de baixa por conclusão Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 9- ART do Biólogo Rafael Nadin Babes

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 07-0108/14

CONTRATADO	
Nome: RAFAEL NADIN BABES	Registro CRBio: 83569/07-D
CPF: 06766508990	Tel: 36245517
E-mail: rafababes@yahoo.com.br	
Endereço: RUA CURITIBA, 387	
Cidade: GUARAPUAVA	Bairro: BONSUCESSO
CEP: 85045-220	UF: PR

CONTRATANTE	
Nome: ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA - PCH INVERNADINHA	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 05.065.286/0001-07
Endereço: RIO MARRECAS, KM 18, SUB-BACIA 65, 00	
Cidade: MANGUEIRINHA	Bairro:
CEP: 85540-000	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2, 1.7		
Identificação: Levantamento da Fauna na área da PCH Invernadinha		
Município do trabalho: Mangueirinha	Município da sede: Mangueirinha	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Coleta de dados da ictiofauna e mastofauna em áreas direta e indiretamente afetadas da PCH Invernadinha. Compilação dos dados e construção dos relatórios ambientais deste grupo.		
Valor: R$ 2000,00	Total de horas: 200	
Início: 13/01/2014	Término:	

ASSINATURAS		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7-24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART
Data: / / [original assinado] Assinatura do profissional	Data: / / [original assinado e carimbado] Assinatura e carimbo do contratante	

Solicitação de baixa por distrato	Solicitação de baixa por conclusão
Data: / / Assinatura do profissional	Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.
Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante

Anexo 10- Carteira de Identidade Profissional do Economista Edison Carlos Buss


IDENTIDADE CIVIL PARA TODOS OS FINS LEGAIS
(Artigo 15 da lei nº 1.411/51)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
CARTEIRA DE IDENTIDADE PROFISSIONAL
CONSELHO REGIONAL DE ECONOMIA
6ª REGIÃO - PR

TÍTULO
ECONOMISTA

REGISTRO 3107
VALIDADE 16/08/2015

NOME
EDISON CARLOS BUSS

FILIAÇÃO
ALBINO BUSS
MARIA MAX BUSS

ASSINATURA DO ECONOMISTA


VÁLIDA EM TODO TERRITÓRIO NACIONAL

NASCIMENTO 19/10/1950
NACIONALIDADE BRASILEIRA
NATURALIDADE PONTA GROSSA - PR

DATA DA INSCRIÇÃO 06/07/1979
RG 851756 SSP/PR
CPF 150.170.609-87

DIPLOMADO PELA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA UEPG
DIPLOMAÇÃO 03/03/1979

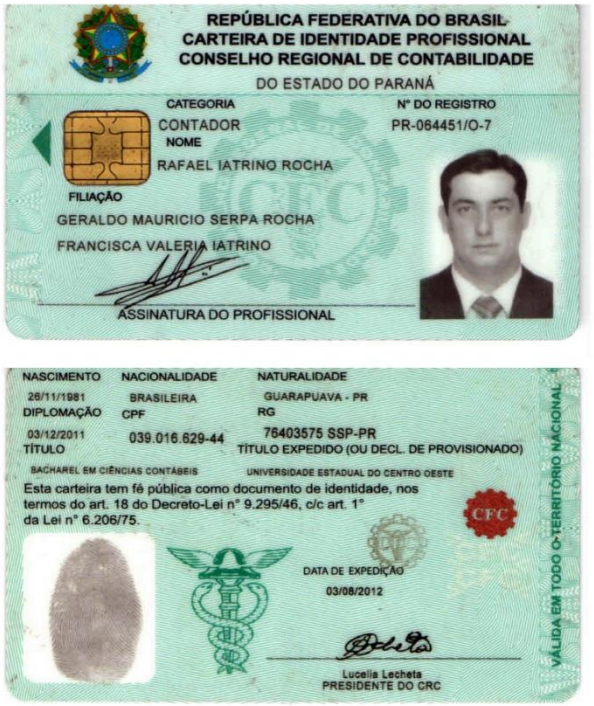
TIPO SANGUÍNEO A+
DOADOR DE ORGÃOS E TECIDOS NÃO

EXPEDIÇÃO 16/08/2010

MARIA DE FÁTIMA MIRANDA
PRESIDENTE DO CONSELHO REGIONAL DE ECONOMIA

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 11- Carteira de Identidade Profissional do Contador Rafael Iatrino Rocha



(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

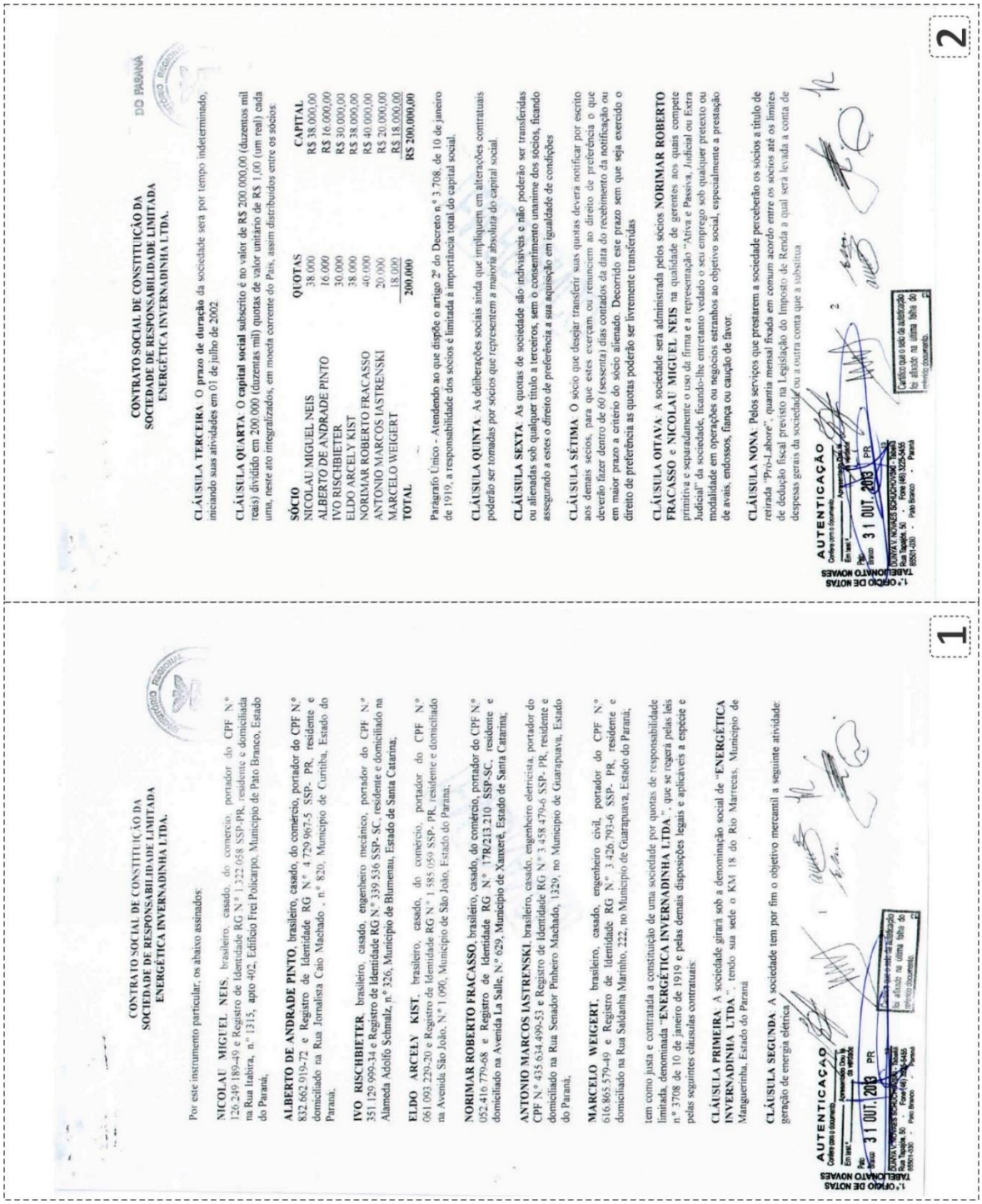
RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

ii. Contrato Social

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 12- Contrato Social de Constituição



CONTRATO SOCIAL DE CONSTITUIÇÃO DA
SOCIEDADE DE RESPONSABILIDADE LIMITADA
ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA.

Por este instrumento particular, os abaixo assinados:

NICOLAU MIGUEL NEIS, brasileiro, casado, do comércio, portador do CPF N.º 126.249.189-49 e Registro de Identidade RG N.º 1.322.058 SSP-PR, residente e domiciliado na Rua Itabira, n.º 1315, apto 402, Edifício Frei Policarpo, Município de Pato Branco, Estado do Paraná;

ALBERTO DE ANDRADE PINTO, brasileiro, casado, do comércio, portador do CPF N.º 832.662.919-72 e Registro de Identidade RG N.º 4.729.967-5 SSP- PR, residente e domiciliado na Rua Jornalista Caio Machado , n.º 820, Município de Curitiba, Estado do Paraná;

IVO RISCHBIETER, brasileiro, casado, engenheiro mecânico, portador do CPF N.º 351.129.999-34 e Registro de Identidade RG N.º 339.536 SSP- SC, residente e domiciliado na Alameda Adolfo Schmalz, n.º 326, Município de Blumenau, Estado de Santa Catarina;

ELDO ARCELY KIST, brasileiro, casado, do comércio, portador do CPF N.º 061.093.229-20 e Registro de Identidade RG N.º 1.585.059 SSP- PR, residente e domiciliado na Avenida São João, N.º 1.090, Município de São João, Estado do Paraná;

NORIMAR ROBERTO FRACASSO, brasileiro, casado, do comércio, portador do CPF N.º 052.416.779-08 e Registro de Identidade RG N.º 1?R/213.210 SSP-SC, residente e domiciliado na Avenida La Salle, N.º 629, Município de Xanxerê, Estado de Santa Catarina;

ANTONIO MARCOS IASTRENSKI, brasileiro, casado, engenheiro eletricista, portador do CPF N.º 435.634.499-53 e Registro de Identidade RG N.º 3.458.479-6 SSP- PR, residente e domiciliado na Rua Senador Pinheiro Machado, 1329, no Município de Guarapuava, Estado do Paraná;

MARCELO WEIGERT, brasileiro, casado, engenheiro civil, portador do CPF N.º 616.865.579-49 e Registro de Identidade RG N.º 3.426.793-6 SSP- PR, residente e domiciliado na Rua Saldanha Marinho, 222, no Município de Guarapuava, Estado do Paraná;

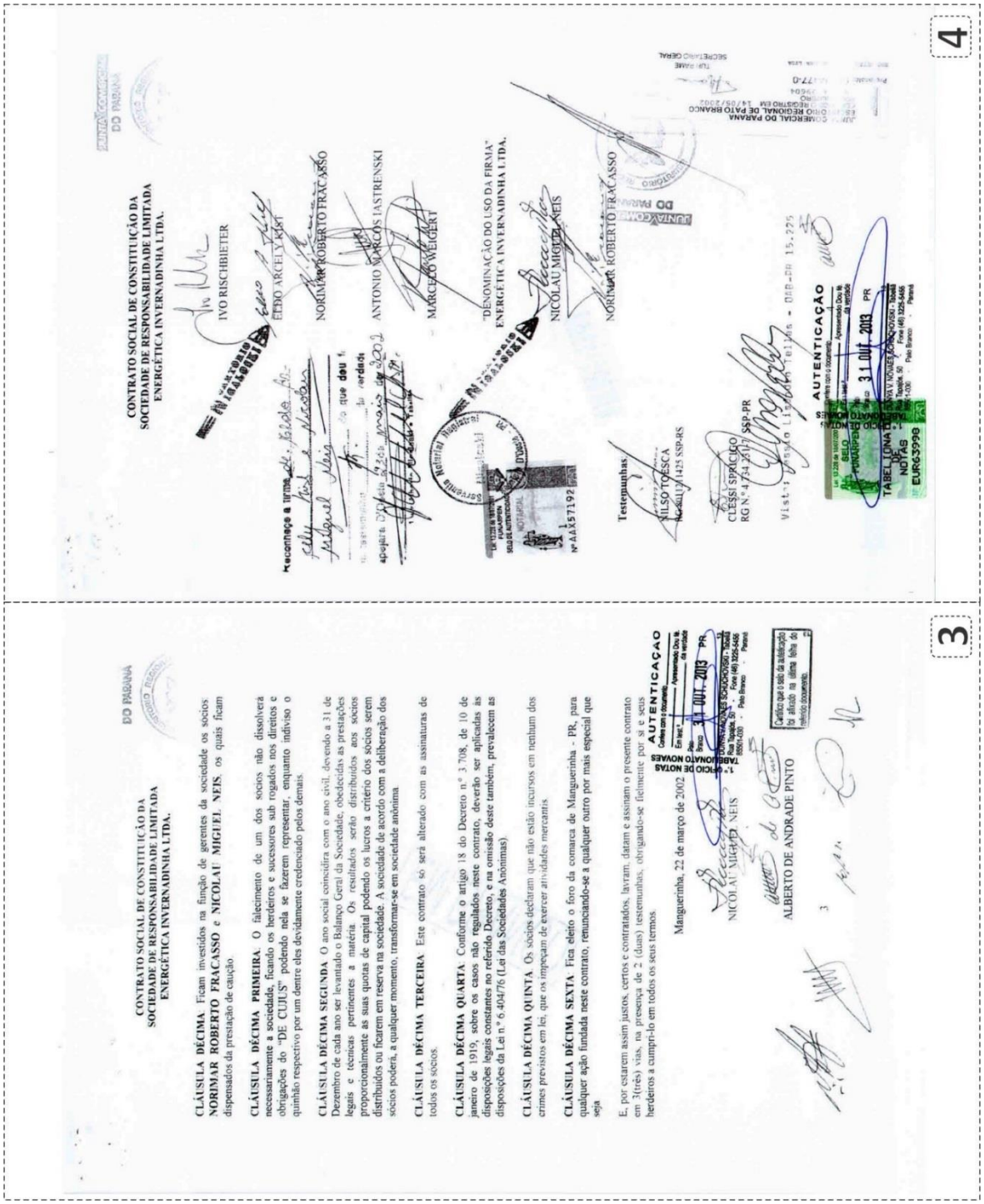
tem como justa e contratada a constituição de uma sociedade por quotas de responsabilidade limitada, denominada "**ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA**", que se regerá pelas leis nº 3708 de 10 de janeiro de 1919 e pelas demais disposições legais e aplicáveis a espécie e pelas seguintes cláusulas contratuais:

CLÁUSULA PRIMEIRA: A sociedade girará sob a denominação social de "**ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA**", tendo sua sede o KM 18 do Rio Marrecas, Município de Manguerinha, Estado do Paraná

CLÁUSULA SEGUNDA: A sociedade tem por fim o objetivo mercantil a seguinte atividade: geração de energia elétrica

AUTENTICAÇÃO
Confere com o original apresentado. Apresentação Data e Assinatura do(a) solicitante
Em test.
Pato Branco 31 OUT. 2013 PR
1.º OFÍCIO DE NOTAS TABELIONATO NOVAES
DUNAY V. NOVAES SOBRINHO - Tabelião
Rua Tiradentes, 50 - Fone: (46) 3225-4455
85501-030 - Pato Branco - Paraná
Confira o selo de autenticidade no site www.tjpr.jus.br/autenticidade ou utilize o código 1DC0000000000

(Continuação)



CONTRATO SOCIAL DE CONSTITUIÇÃO DA SOCIEDADE DE RESPONSABILIDADE LIMITADA ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA.

CLÁUSULA DÉCIMA. Ficam investidos na função de gerentes da sociedade os sócios **NORIMAR ROBERTO FRAGASSO** e **NICOLAU MIGUEL NEIS**, os quais ficam dispensados da prestação de caução.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA. O falecimento de um dos sócios não dissolverá necessariamente a sociedade, ficando os herdeiros e sucessores sub rogados nos direitos e obrigações do "DE CUJUS" podendo nela se fazerem representar, enquanto indiviso o quinhão respectivo por um dentre eles devidamente credenciado pelos demais.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA. O ano social coincidira com o ano civil, devendo a 31 de Dezembro de cada ano ser levantado o Balanço Geral da Sociedade, obedecidas as prestações legais e técnicas pertinentes a matéria. Os resultados serão distribuídos aos sócios proporcionalmente as suas quotas de capital podendo os lucros a critério dos sócios serem distribuídos ou ficarem em reserva na sociedade. A sociedade de acordo com a deliberação dos sócios poderá, a qualquer momento, transformar-se em sociedade anônima.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA. Este contrato só será alterado com as assinaturas de todos os sócios.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA. Conforme o artigo 18 do Decreto nº 3.708, de 10 de janeiro de 1919, sobre os casos não regulados neste contrato, deverão ser aplicadas as disposições legais constantes no referido Decreto, e na omissão deste também, prevalecem as disposições da Lei nº 6.404/76 (Lei das Sociedades Anônimas).

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA. Os sócios declaram que não estão incursos em nenhum dos crimes previstos em lei, que os impeçam de exercer atividades mercantis.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA. Fica eleito o foro da comarca de Mangueirinha - PR, para qualquer ação fundada neste contrato, renunciando-se a qualquer outro por mais especial que seja.

E, por estarem assim justos, certos e contratados, lavram, datam e assinam o presente contrato em 3(três) vias, na presença de 2 (duas) testemunhas, obrigando-se fielmente por si e seus herdeiros a cumpri-lo em todos os seus termos.

Mangueirinha, 22 de março de 2002

NICOLAU MIGUEL NEIS

ALBERTO DE ANDRADE PINTO

AUTENTICAÇÃO

Confere com o documento. Em test.

Reconhecido

TABELIONATO NOVAES

OFÍCIO DE NOTAS

Selo

Cartório que o selo de autenticação foi afixado na última folha do referido documento.

3

CONTRATO SOCIAL DE CONSTITUIÇÃO DA SOCIEDADE DE RESPONSABILIDADE LIMITADA ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA.

CONTRATO SOCIAL DE CONSTITUIÇÃO DA SOCIEDADE DE RESPONSABILIDADE LIMITADA ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA.

IVO RISCHBIETER

EDSO ARCELY KIST

NORIMAR ROBERTO FRAGASSO

ANTONIO MARCOS IASTRENSKI

MARCELO WEIGERT

"DENOMINAÇÃO DO USO DA FIRMA" ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA.

NICOLAU MIGUEL NEIS

NORIMAR ROBERTO FRAGASSO

Testemunhas

NILSO TOESCA

CLESSI SPRICIGO

Visto Lisandra Tolfo - OAB-PR 15.225

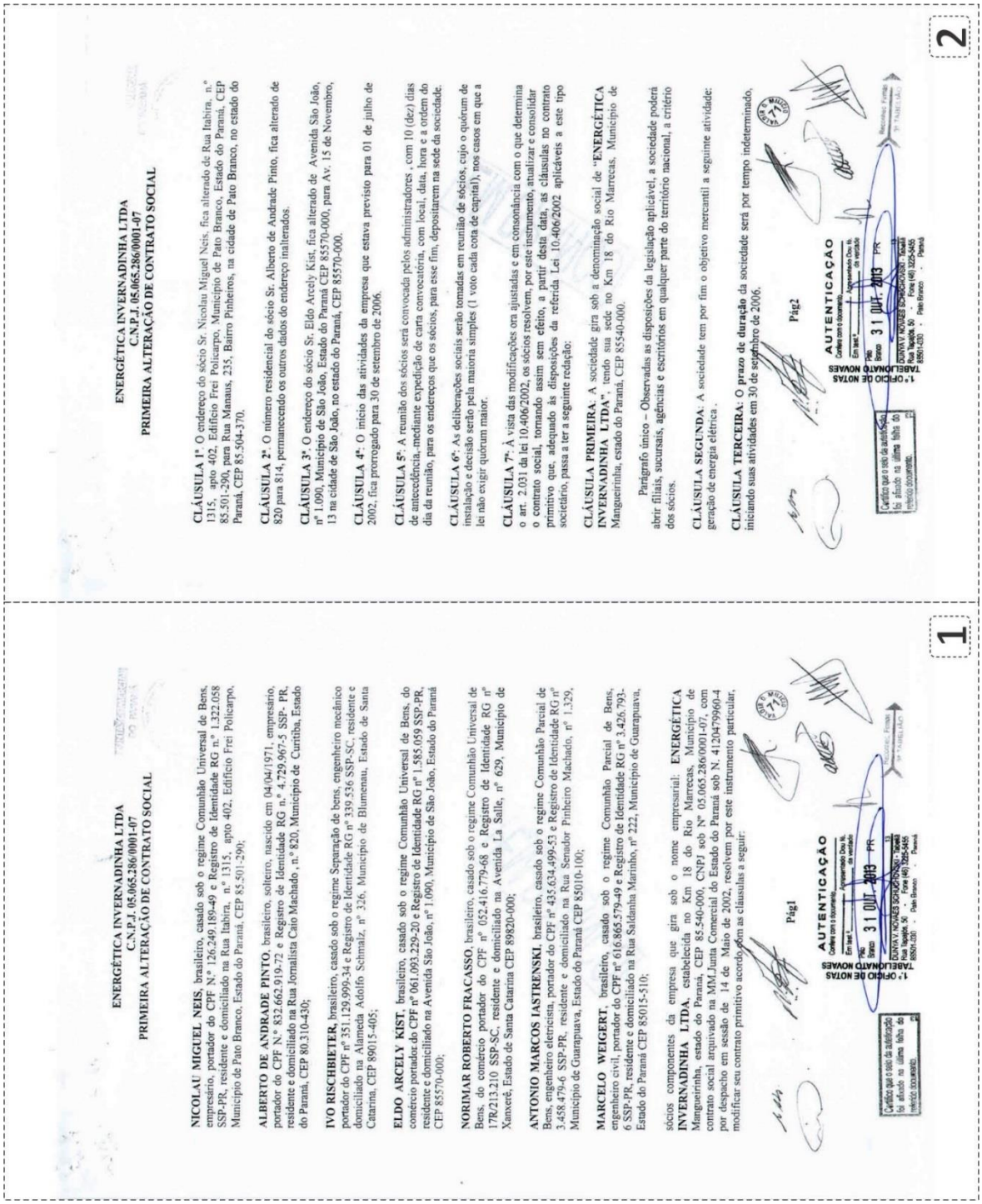
AUTENTICAÇÃO

TABELIONATO DE NOTAS

4

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 13- Primeira Alteração de Contrato Social



ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
C.N.P.J. 05.065.286/0001-07
PRIMEIRA ALTERAÇÃO DE CONTRATO SOCIAL

NICOLAU MIGUEL NEIS, brasileiro, casado sob o regime Comunhão Universal de Bens, empresário, portador do CPF N.º 126.249.189-49 e Registro de Identidade RG n.º 1.322.058 SSP-PR, residente e domiciliado na Rua Itabira, nº 1315, apto 402, Edifício Frei Policarpo, Município de Pato Branco, Estado do Paraná, CEP 85.501-290;

ALBERTO DE ANDRADE PINTO, brasileiro, solteiro, nascido em 04/04/1971, empresário, portador do CPF N.º 832.662.919-72 e Registro de Identidade RG n.º 4.729.967-5 SSP- PR, residente e domiciliado na Rua Jornalista Caio Machado , n.º 820, Município de Curitiba, Estado do Paraná, CEP 80.310-430;

IVO RISCHBIETER, brasileiro, casado sob o regime Separação de bens, engenheiro mecânico portador do CPF nº 351.129.999-34 e Registro de Identidade RG nº 339.536 SSP-SC, residente e domiciliado na Alameda Adolfo Schmalz, nº 326, Município de Blumenau, Estado de Santa Catarina, CEP 89015-405;

ELDO ARCELY KIST, brasileiro, casado sob o regime Comunhão Universal de Bens, do comércio portador do CPF nº 061.093.229-20 e Registro de Identidade RG nº 1.585.059 SSP-PR, residente e domiciliado na Avenida São João, nº 1.090, Município de São João, Estado do Paraná CEP 85570-000;

NORIMAR ROBERTO FRACASSO, brasileiro, casado sob o regime Comunhão Universal de Bens, do comércio portador do CPF nº 052.416.779-68 e Registro de Identidade RG nº 178/213.210 SSP-SC, residente e domiciliado na Avenida La Salle, nº 629, Município de Xanxerê, Estado de Santa Catarina CEP 89820-000;

ANTONIO MARCOS IASTRENSKI, brasileiro, casado sob o regime Comunhão Parcial de Bens, engenheiro eletricista, portador do CPF nº 435.634.499-53 e Registro de Identidade RG nº 3.458.479-6 SSP-PR, residente e domiciliado na Rua Senador Pinheiro Machado, nº 1.329, Município de Guarapuava, Estado do Paraná CEP 85010-100;

MARCELO WEIGERT, brasileiro, casado sob o regime Comunhão Parcial de Bens, engenheiro civil, portador do CPF nº 616.865.579-49 e Registro de Identidade RG nº 3.426.793-6 SSP-PR, residente e domiciliado na Rua Saldanha Marinho, nº 222, Município de Guarapuava, Estado do Paraná CEP 85015-510;

sócios componentes da empresa que gira sob o nome empresarial: **ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA**, estabelecida no Km 18 do Rio Marrecas, Município de Mangueirinha, estado do Paraná, CEP 85.540-000, CNPJ sob Nº 05.065.286/0001-07, com contrato social arquivado na MM.Junta Comercial do Estado do Paraná sob N. 41204799604 por despacho em sessão de 14 de Maio de 2002, resolvem por este instrumento particular, modificar seu contrato primitivo acordando com as cláusulas a seguir:

Pág1

AUTENTICAÇÃO
Confere com o documento. Apresentado Dou fé.
Em test.: ____ do verdade
Selo: 31 OUT. 2013 PR
1º OFÍCIO DE NOTAS
TABELIONATO NOVAES
DUNAY V. NOVAES SUCESSOR(A) - Tabeliã
Rua Tapajós, 59 - Fone (46) 3225-5455
85501-030 - Pato Branco - Paraná
Certifico que o selo de autenticidade foi afixado na última folha do referido documento.

1

ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
C.N.P.J. 05.065.286/0001-07
PRIMEIRA ALTERAÇÃO DE CONTRATO SOCIAL

CLÁUSULA 1ª: O endereço do sócio Sr. Nicolau Miguel Neis, fica alterado de Rua Itabira, n.º 1315, apto 402, Edifício Frei Policarpo, Município de Pato Branco, Estado do Paraná, CEP 85.501-290, para Rua Manaus, 235, Bairro Pinheiros, na cidade de Pato Branco, no estado do Paraná, CEP 85.504-370.

CLÁUSULA 2ª: O número residencial do sócio Sr. Alberto de Andrade Pinto, fica alterado de 820 para 814, permanecendo os outros dados do endereço inalterados.

CLÁUSULA 3ª: O endereço do sócio Sr. Eldo Arcely Kist, fica alterado de Avenida São João, nº 1.090, Município de São João, Estado do Paraná CEP 85570-000, para Av. 15 de Novembro, 13 na cidade de São João, no estado do Paraná, CEP 85570-000.

CLÁUSULA 4ª: O início das atividades da empresa que estava previsto para 01 de julho de 2002, fica prorrogado para 30 de setembro de 2006.

CLÁUSULA 5ª: A reunião dos sócios será convocada pelos administradores , com 10 (dez) dias de antecedência, mediante expedição de carta convocatória, com local, data, hora e a ordem do dia da reunião, para os endereços que os sócios, para esse fim, depositarem na sede da sociedade.

CLÁUSULA 6ª: As deliberações sociais serão tomadas em reunião de sócios, cujo o quórum de instalação e decisão serão pela maioria simples (1 voto cada cota de capital), nos casos em que a lei não exigir quórum maior.

CLÁUSULA 7ª: À vista das modificações ora ajustadas e em consonância com o que determina o art. 2.031 da lei 10.406/2002, os sócios resolvem, por este instrumento, atualizar e consolidar o contrato social, tornando assim sem efeito, a partir desta data, as cláusulas no contrato primitivo que, adequado às disposições da referida Lei 10.406/2002 aplicáveis a este tipo societário, passa a ter a seguinte redação:

CLÁUSULA PRIMEIRA: A sociedade gira sob a denominação social de "**ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA**", tendo sua sede no Km 18 do Rio Marrecas, Município de Mangueirinha, estado do Paraná, CEP 85540-000.

Parágrafo único – Observadas as disposições da legislação aplicável, a sociedade poderá abrir filiais, sucursais, agências e escritórios em qualquer parte do território nacional, a critério dos sócios.

CLÁUSULA SEGUNDA: A sociedade tem por fim o objetivo mercantil a seguinte atividade: geração de energia elétrica .

CLÁUSULA TERCEIRA: O **prazo de duração** da sociedade será por tempo indeterminado, iniciando suas atividades em 30 de setembro de 2006.

Pág2

AUTENTICAÇÃO
Confere com o documento. Apresentado Dou fé.
Em test.: ____ do verdade
Selo: 31 OUT. 2013 PR
1º OFÍCIO DE NOTAS
TABELIONATO NOVAES
DUNAY V. NOVAES SUCESSOR(A) - Tabeliã
Rua Tapajós, 59 - Fone (46) 3225-5455
85501-030 - Pato Branco - Paraná
Certifico que o selo de autenticidade foi afixado na última folha do referido documento.

2

(Continuação)

ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
C.N.P.J. 05.065.286/0001-07
PRIMEIRA ALTERAÇÃO DE CONTRATO SOCIAL

CLÁUSULA QUARTA: O **capital social** subscrito é no valor de R$ 200.000,00 (duzentos mil reais) dividido em 200.000 (duzentas mil) quotas de valor unitário de R$ 1,00 (um real), neste ato integralizados, em moeda corrente do País, assim distribuídos entre os sócios:

SÓCIO	QUOTAS	CAPITAL
NICOLAU MIGUEL NEIS	38.000	R$ 38.000,00
ALBERTO DE ANDRADE PINTO	16.000	R$ 16.000,00
IVO RISCHBIETER	30.000	R$ 30.000,00
ELDO ARCELY KIST	38.000	R$ 38.000,00
NORIMAR ROBERTO FRACASSO	40.000	R$ 40.000,00
ANTONIO MARCOS IASTRENSKI	20.000	R$ 20.000,00
MARCELO WEIGERT	18.000	R$ 18.000,00
TOTAL	**200.000**	**R$ 200.000,00**

Parágrafo Primeiro - Nos termos do art. 1.052 do Código Civil (Lei nº 10.406/2002) a responsabilidade de cada sócio é restrita ao valor de suas quotas.

CLÁUSULA QUINTA: Nos quatro meses seguintes ao término do exercício social, os sócios deliberarão sobre as contas e designarão administrador (es) quando for o caso.

CLÁUSULA SEXTA: As quotas de sociedade são indivisíveis e não poderão ser cedidas ou transferidas a terceiros sem o consentimento dos outros sócios, a quem fica assegurado em igualdade de condições e preço direito de preferência para a sua aquisição se postas à venda, formalizando, se realizada a cessão delas, a alteração contratual pertinente.

CLÁUSULA SÉTIMA: O sócio que desejar transferir suas quotas deverá notificar por escrito aos demais sócios, para que estes exerçam ou renunciem ao direito de preferência o que deverão fazer dentro de 60 (sessenta) dias contados da data do recebimento da notificação ou em maior prazo a critério do sócio alienado. Decorrido este prazo sem que seja exercido o direito de preferência as quotas poderão ser livremente transferidas

CLÁUSULA OITAVA: A sociedade será administrada pelos sócios **NORIMAR ROBERTO FRACASSO** e **NICOLAU MIGUEL NEIS** na qualidade de administradores aos quais compete primitiva e separadamente o uso da firma e a representação "Ativa e Passiva, Judicial ou Extra Judicial" da sociedade, ficando-lhe entretanto vedado o seu emprego sob qualquer pretexto ou modalidade em operações ou negócios estranhos ao objetivo social, especialmente a prestação de avais, endossos, fiança ou caução de favor.

CLÁUSULA NONA: Pelos serviços que prestarem a sociedade perceberão os sócios a título de retirada "Pró-Labore", quantia mensal fixada em comum acordo entre os sócios até os limites de dedução fiscal previsto na Legislação do Imposto de Renda a qual será levada a conta de despesas gerais da sociedade ou a outra conta que a substitua.

Pág3

AUTENTICAÇÃO
1.º OFÍCIO DE NOTAS
TABELIONATO NOVAES
DUNAY NOVAES SOBRINHO - Tabelião
Rua Teodoro, 50 - Fone (46) 3255-5466
85851-000 - Pato Branco - Paraná
Em test.º
Pelo Reconhecimento Digital
Pato Branco 31 OUT. 2013 PR

Cartório que é sede da autenticação foi aferido na última data do início deste documento.

3

ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
C.N.P.J. 05.065.286/0001-07
PRIMEIRA ALTERAÇÃO DE CONTRATO SOCIAL

CLÁUSULA DÉCIMA: Ficam investidos na função de administradores da sociedade os sócios: NORIMAR ROBERTO FRACASSO e NICOLAU MIGUEL NEIS , os quais ficam dispensados da prestação de caução.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA: Falecendo ou interditado qualquer sócio, a sociedade continuará suas atividades com os herdeiros, sucessores e o incapaz. Não sendo possível ou inexistindo interesse destes ou dos sócios remanescentes, o valor de seus haveres serão apurados e liquidados com base na situação patrimonial da sociedade, à data da resolução, verificada em balanço especialmente levantado.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA: Ao término de cada exercício social, em 31 de dezembro, os administradores prestarão contas justificadas da administração, procedendo à elaboração do inventário, do balanço patrimonial e do balanço de resultado econômico, cabendo aos sócios, na proporção de suas quotas, os lucros ou perdas apurados.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA: Este contrato só será alterado com as assinaturas de todos os sócios.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA: Os casos omissos neste contrato serão resolvidos com observância dos preceitos do código civil (Lei nº 10.406/2002) e de outros dispositivos legais aplicáveis.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: Os Administradores declaram, sob as penas da lei, de que não estão impedidos de exercer a administração da sociedade, por lei especial, ou em virtude de condenação criminal, ou por se encontrarem sob os efeitos dela, a pena que vede, ainda que temporariamente, o acesso a cargos públicos; ou por crime falimentar, de prevaricação, peita ou suborno, concussão, peculato, ou contra a economia popular, contra o sistema financeiro Nacional, contra normas de defesa da concorrência, contra as relações de consumo, fé pública, ou a propriedade.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: A reunião dos sócios será convocada pelos administradores, com 10 (dez) dias de antecedência, mediante expedição de carta convocatória, com local, data, hora e a ordem do dia da reunião, para os endereços que os sócios, para esse fim, depositarem na sede da sociedade.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA : As deliberações sociais serão tomadas em reunião de sócios, cujo o quórum de instalação e decisão serão pela maioria simples (1 voto cada cota de capital), nos casos em que a lei não exigir quórum maior.

CLÁUSULA DÉCIMA OITAVA: Fica eleito o foro de Mangueirinha - PR, para qualquer ação fundada neste contrato, renunciando-se a qualquer outro por mais especial que seja.

Pág4

AUTENTICAÇÃO
1.º OFÍCIO DE NOTAS
TABELIONATO NOVAES
DUNAY NOVAES SOBRINHO - Tabelião
Rua Teodoro, 50 - Fone (46) 3255-5466
85851-000 - Pato Branco - Paraná
Em test.º
Pelo Reconhecimento Digital
Pato Branco 31 OUT. 2013 PR

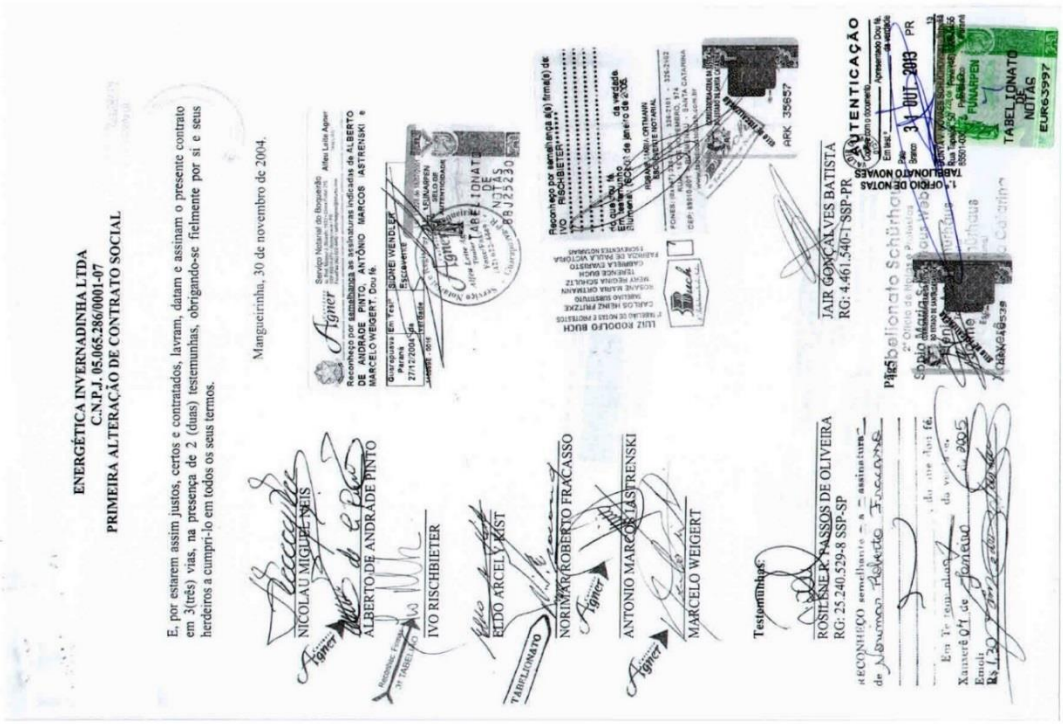
Cartório que é sede da autenticação foi aferido na última data do início deste documento.

4

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Continuação)

5



ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
C.N.P.J. 05.065.286/0001-07
PRIMEIRA ALTERAÇÃO DE CONTRATO SOCIAL

E, por estarem assim justos, certos e contratados, lavram, datam e assinam o presente contrato em 3(três) vias, na presença de 2 (duas) testemunhas, obrigando-se fielmente por si e seus herdeiros a cumpri-lo em todos os seus termos.

Mangueirinha, 30 de novembro de 2004.

NICOLAU MIGUEL NEIS

ALBERTO DE ANDRADE PINTO

IVO RISCHBIETER

REDO ARCELY KIST

NORIVAR ROBERTO FRACASSO

ANTONIO MARCOS ASTRENSKI

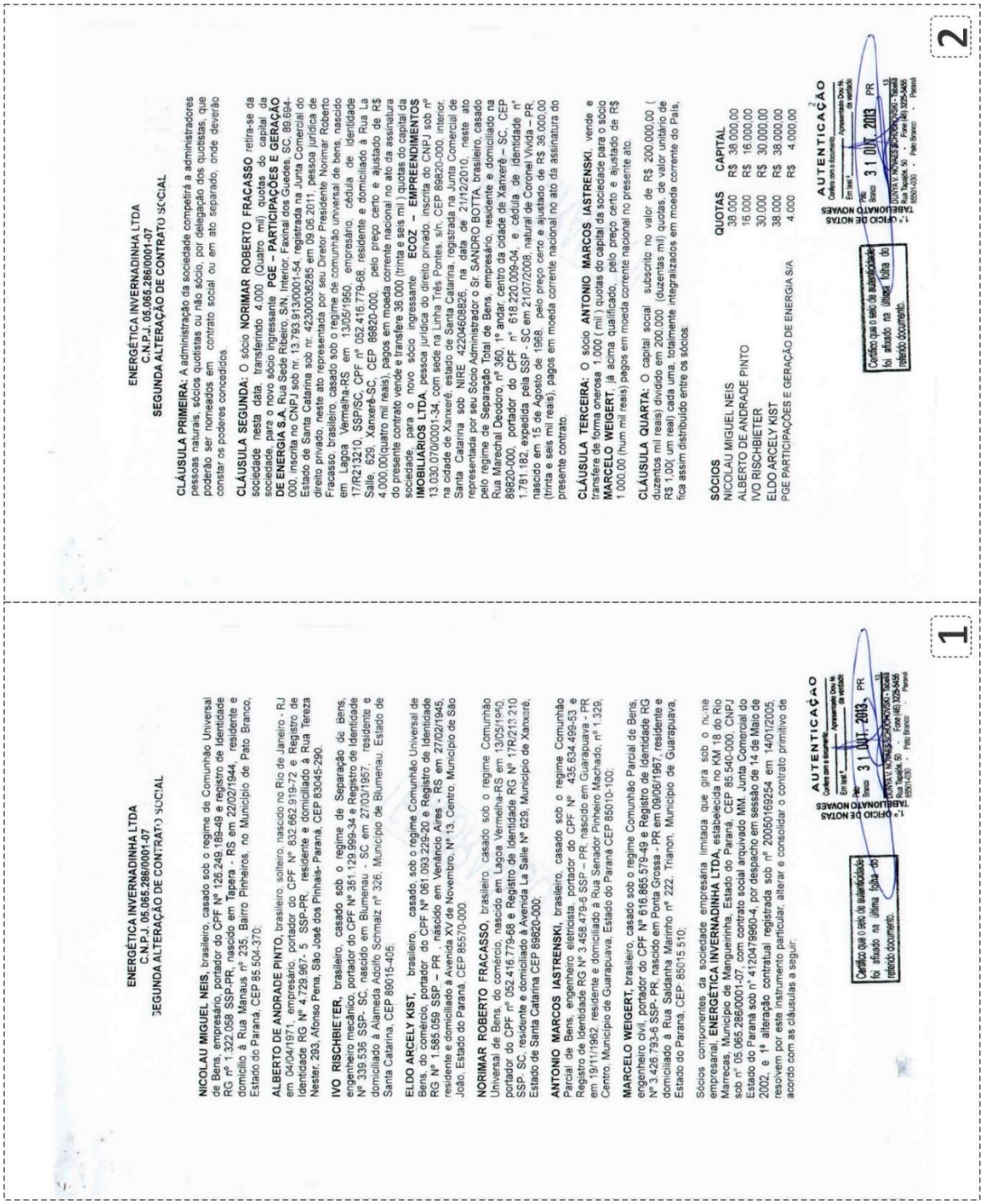
MARCELO WEIGERT

Testemunhas:

ROSILENE P. PASSOS DE OLIVEIRA
RG: 25.240.529-8 SSP-SP

JAIR GONÇALVES BATISTA
RG: 4.461.540-T SSP-PR

Anexo 14- Segunda Alteração de Contrato Social



ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
C.N.P.J. 05.065.286/0001-07
SEGUNDA ALTERAÇÃO DE CONTRATO SOCIAL

NICOLAU MIGUEL NEIS, brasileiro, casado sob o regime de Comunhão Universal de Bens, empresário, portador do CPF Nº 126.249.189-49 e registro de Identidade RG nº 1.322.058 SSP-PR, nascido em Tapera - RS em 22/02/1944, residente e domiciliio à Rua Manaus nº 235, Bairro Pinheiros, no Município de Pato Branco, Estado do Paraná, CEP 85.504-370;

ALBERTO DE ANDRADE PINTO, brasileiro, solteiro, nascido no Rio de Janeiro - RJ em 04/04/1971, empresário, portador do CPF Nº 832.662.919-72 e Registro de Identidade RG Nº 4.729.967- 5 SSP-PR, residente e domiciliado à Rua Tereza Nester, 293, Afonso Pena, São José dos Pinhais- Paraná, CEP 83045-290.

IVO RISCHBIETER, brasileiro, casado sob o regime de Separação de Bens, engenheiro mecânico, portador do CPF Nº 351.129.969-34 e Registro de Identidade Nº 339.536 SSP- SC, nascido em Blumenau - SC em 27/03/1957, residente e domiciliado à Avenida XV de Novembro, Nº 13, Centro, Município de São João, Estado do Paraná, CEP 85570-000

NORIMAR ROBERTO FRACASSO, brasileiro casado sob o regime Comunhão Universal de Bens, do comércio, nascido em Lagoa Vermelha-RS em 13/05/1950, portador do CPF nº 052.416.779-68 e Registro de Identidade RG Nº 17R/213.210 SSP. SC, residente e domiciliado à Avenida La Salle Nº 629, Município de Xanxerê, Estado de Santa Catarina CEP 89820-000;

ANTONIO MARCOS IASTRENSKI, brasileiro, casado sob o regime Comunhão Parcial de Bens, engenheiro eletricista, portador do CPF Nº 435.634.498-53 e Registro de Identidade RG Nº 3.458.479-6 SSP – PR, nascido em Guarapuava - PR em 19/11/1962, residente e domiciliado à Rua Senador Pinheiro Machado, nº 1.329, Centro, Município de Guarapuava, Estado do Paraná CEP 85010-100;

MARCELO WEIGERT, brasileiro, casado sob o regime Comunhão Parcial de Bens, engenheiro civil, portador do CPF Nº 616.865.579-49 e Registro de Identidade RG Nº 3.426.793-6 SSP. PR, nascido em Ponta Grossa - PR em 09/06/1967, residente e domiciliado à Rua Saldanha Marinho nº 222, Trianon, Município de Guarapuava, Estado do Paraná, CEP: 85015.510;

Sócios componentes da sociedade empresária limitada que gira sob o nome empresarial, **ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA**, estabelecida no KM 18 do Rio Marrecas, Município de Mangueirinha, Estado do Paraná, CEP 85.540-000, CNPJ sob nº 05.065.286/0001-07, com contrato social arquivado MM. Junta Comercial do Estado do Paraná sob nº 4120479960-4, por despacho em sessão de 14 de Maio de 2002, e 1ª alteração contratual registrada sob nº 20050169254 em 14/01/2005, resolvem por este instrumento particular, alterar e consolidar o contrato primitivo de acordo com as cláusulas a seguir:

AUTENTICAÇÃO
Confere com o documento. Apresentado Dou-lhe fé. Em test.º Pato Branco 31 OUT. 2013 PR
TABELIONATO NOVAES - OFÍCIO DE NOTAS
DUNYA V. NOVAES - 1º OFÍCIO - Tabeliã
Rua Tapajós, 50 - Fone (46) 3225-5455
85501-030 - Pato Branco - Paraná
Certifico que o selo de autenticidade foi afixado na última folha do referido documento.

1

ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
C.N.P.J. 05.065.286/0001-07
SEGUNDA ALTERAÇÃO DE CONTRATO SOCIAL

CLÁUSULA PRIMEIRA: A administração da sociedade competirá a administradores pessoas naturais, sócios quotistas ou não sócio, por delegação dos quotistas, que poderão ser nomeados em contrato social ou em ato separado, onde deverão constar os poderes concedidos.

CLÁUSULA SEGUNDA: O sócio **NORIMAR ROBERTO FRACASSO** retira-se da sociedade nesta data, transferindo 4.000 (Quatro mil) quotas do capital da sociedade, para o novo sócio ingressante **PGE – PARTICIPAÇÕES E GERAÇÃO DE ENERGIA S.A**, Rua Sede Ribeiro, S/N, Interior, Faxinal dos Guedes, SC, 89.694-000, inscrita no CNPJ sob nr. 13.793.913/0001-54, registrada na Junta Comercial do Estado de Santa Catarina sob nr. 42300036285 em 09.06.2011, pessoa jurídica de direito privado, neste ato representada por seu Diretor Presidente Norimar Roberto Fracasso, brasileiro, casado sob o regime de comunhão universal de bens, nascido em Lagoa Vermelha-RS em 13/05/1950, empresário, cédula de identidade 17/R213210, SSP/SC, CPF nº 052.416.779-68, residente e domiciliado à Rua La Salle, 629, Xanxerê-SC, CEP 89820-000, pelo preço certo e ajustado de R$ 4.000,00(quatro mil reais), pagos em moeda corrente nacional no ato da assinatura do presente contrato vende e transfere 36.000 (trinta e seis mil) quotas do capital da sociedade para o novo sócio ingressante **ECOZ – EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA**, pessoa jurídica do direito privado, inscrita do CNPJ sob nº 13.030.070/0001-34, com sede na Linha Três Pontes, s/n, CEP 89820-000, interior, na cidade de Xanxerê, estado de Santa Catarina, registrada na Junta Comercial de Santa Catarina sob NIRE 42204608826, na data de 21/12/2010, neste ato representada por seu Sócio Administrador o Sr. SANDRO BOTTA, brasileiro, casado pelo regime de Separação Total de Bens, empresário, residente e domiciliado na Rua Marechal Deodoro, nº 360, 1º andar, centro da cidade de Xanxerê – SC, CEP 89820-000, portador do CPF nº 618.220.009-04, e cédula de identidade nº 1.781.182, expedida pela SSP - SC em 21/07/2008, natural de Coronel Vivida – PR, nascido em 15 de Agosto de 1968, pelo preço certo e ajustado de R$ 36.000,00 (trinta e seis mil reais), pagos em moeda corrente nacional no ato da assinatura do presente contrato.

CLÁUSULA TERCEIRA: O sócio **ANTONIO MARCOS IASTRENSKI**, vende e transfere de forma onerosa 1.000 (mil) quotas do capital da sociedade para o sócio **MARCELO WEIGERT**, já acima qualificado, pelo preço certo e ajustado de R$ 1.000,00 (hum mil reais) pagos em moeda corrente nacional no presente ato.

CLÁUSULA QUARTA: O capital social subscrito no valor de R$ 200.000,00 (duzentos mil reais) dividido em 200.000 (duzentas mil) quotas, de valor unitário de R$ 1,00(um real) cada uma, totalmente integralizados em moeda corrente do País, fica assim distribuído entre os sócios:

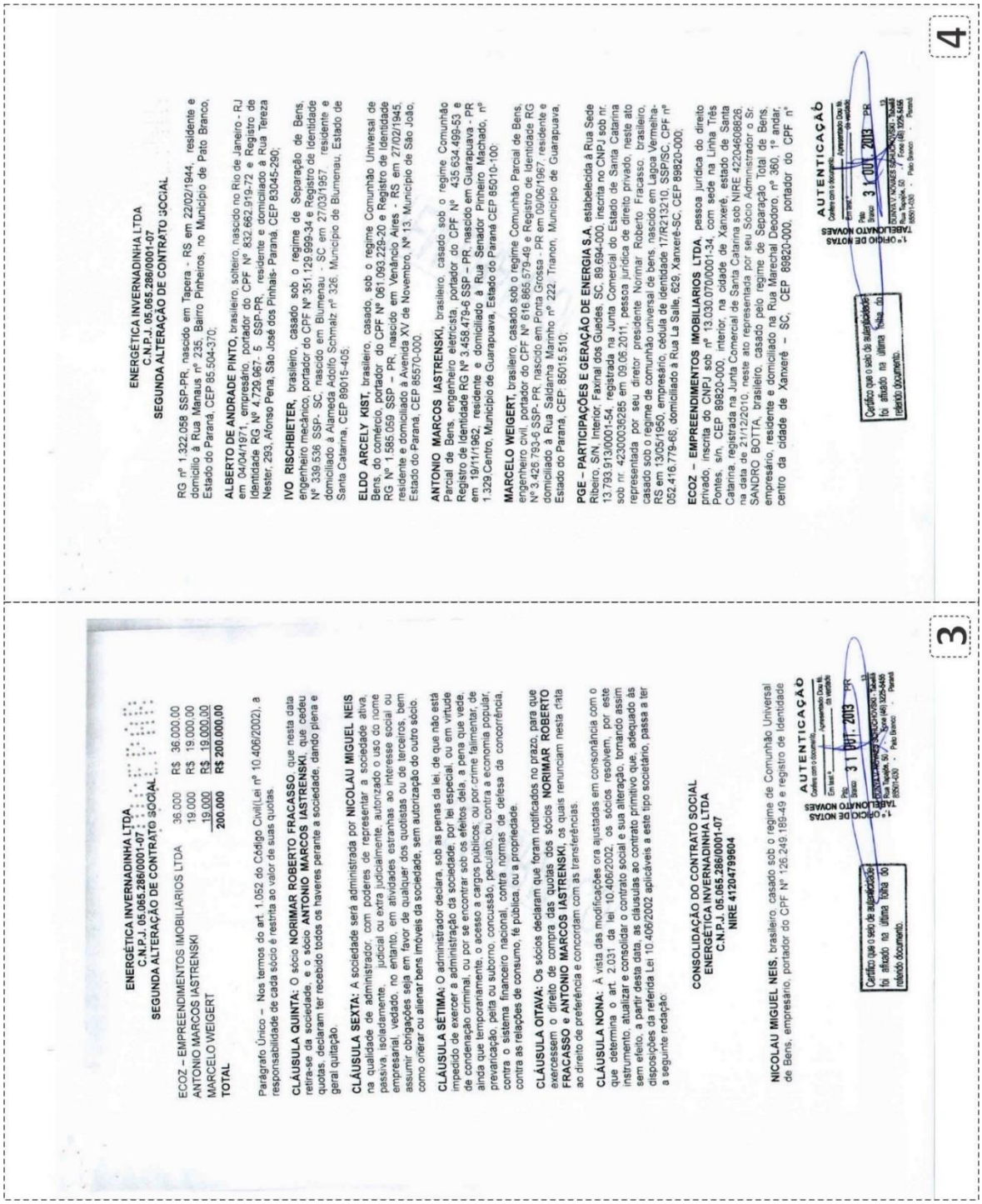
SÓCIOS	QUOTAS	CAPITAL
NICOLAU MIGUEL NEIS	38.000	R$ 38.000,00
ALBERTO DE ANDRADE PINTO	16.000	R$ 16.000,00
IVO RISCHBIETER	30.000	R$ 30.000,00
ELDO ARCELY KIST	38.000	R$ 38.000,00
PGE PARTICIPAÇÕES E GERAÇÃO DE ENERGIA S/A	4.000	R$ 4.000,00

AUTENTICAÇÃO
Confere com o documento. Apresentado Dou-lhe fé. Em test.º Pato Branco 31 OUT. 2013 PR
TABELIONATO NOVAES - OFÍCIO DE NOTAS
DUNYA V. NOVAES - 1º OFÍCIO - Tabeliã
Rua Tapajós, 50 - Fone (46) 3225-5455
85501-030 - Pato Branco - Paraná
Certifico que o selo de autenticidade foi afixado na última folha do referido documento.

2

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Continuação)



ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
C.N.P.J. 05.065.286/0001-07
SEGUNDA ALTERAÇÃO DE CONTRATO SOCIAL

RG nº 1.322.058 SSP-PR, nascido em Tapera - RS em 22/02/1944, residente e domicílio à Rua Manaus nº 235, Bairro Pinheiros, no Município de Pato Branco, Estado do Paraná, CEP 85.504-370;

ALBERTO DE ANDRADE PINTO, brasileiro, solteiro, nascido no Rio de Janeiro - RJ em 04/04/1971, empresário, portador do CPF Nº 832.662.919-72 e Registro de Identidade RG Nº 4.729.967- 5 SSP-PR, residente e domiciliado à Rua Tereza Nester, 293, Afonso Pena, São José dos Pinhais- Paraná, CEP 83045-290;

IVO RISCHBIETER, brasileiro, casado sob o regime de Separação de Bens, engenheiro mecânico, portador do CPF Nº 351.129.999-34 e Registro de Identidade Nº 339.536 SSP- SC, nascido em Blumenau - SC em 27/03/1957, residente e domiciliado à Alameda Adolfo Schmaltz nº 326, Município de Blumenau, Estado de Santa Catarina, CEP 89015-405;

ELDO ARCELY KIST, brasileiro, casado, sob o regime Comunhão Universal de Bens, do comércio, portador do CPF Nº 061.093.229-20 e Registro de Identidade RG Nº 1.585.059 SSP – PR, nascido em Venâncio Aires - RS em 27/02/1945, residente e domiciliado à Avenida XV de Novembro, Nº 13, Município de São João, Estado do Paraná, CEP 8557O-000

ANTONIO MARCOS IASTRENSKI, brasileiro, casado sob o regime Comunhão Parcial de Bens, engenheiro eletricista, portador do CPF Nº 435.634.499-53 e Registro de Identidade RG Nº 3.458.479-6 SSP – PR, nascido em Guarapuava - PR em 19/11/1962, residente e domiciliado à Rua Senador Pinheiro Machado, nº 1.329,Centro, Município de Guarapuava, Estado do Paraná CEP 85010-100

MARCELO WEIGERT, brasileiro, casado sob o regime Comunhão Parcial de Bens, engenheiro civil, portador do CPF Nº 616.865.579-49 e Registro de Identidade RG Nº 3.426.793-6 SSP- PR, nascido em Ponta Grossa - PR em 09/06/1967, residente e domiciliado à Rua Saldanha Marinho nº 222, Trianon, Município de Guarapuava, Estado do Paraná, CEP: 85015.510;

PGE – PARTICIPAÇÕES E GERAÇÃO DE ENERGIA S.A, estabelecida à Rua Sede Ribeiro, S/N, Interior, Faxinal dos Guedes, SC, 89.694-000, inscrita no CNPJ sob nr. 13.793.913/0001-54, registrada na Junta Comercial do Estado de Santa Catarina sob nr. 42300036285 em 09.06.2011, pessoa jurídica de direito privado, neste ato representada por seu diretor presidente Norimar Roberto Fracasso, brasileiro, casado sob o regime de comunhão universal de bens, nascido em Lagoa Vermelha-RS em 13/05/1950, empresário, cédula de identidade 17/R213210, SSP/SC, CPF nº 052.416.779-68, domiciliado à Rua La Salle, 629, Xanxerê-SC, CEP 89820-000;

ECOZ – EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS LTDA, pessoa jurídica do direito privado, inscrita do CNPJ sob nº 13.030.070/0001-34, com sede na Linha Três Pontes, s/n, CEP 89820-000, interior, na cidade de Xanxerê, estado de Santa Catarina, registrada na Junta Comercial de Santa Catarina sob NIRE 4220460882-6, na data de 21/12/2010, neste ato representada por seu Sócio Administrador o Sr. SANDRO BOTTA, brasileiro, casado pelo regime de Separação Total de Bens, empresário, residente e domiciliado na Rua Marechal Deodoro, nº 360, 1º andar, centro da cidade de Xanxerê – SC, CEP 89820-000, portador do CPF nº

AUTENTICAÇÃO
Confere com o documento. Apresentado Dou fé.
Em test.º ____ ____ ____

(Continuação)

ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
C.N.P.J. 05.065.286/0001-07
SEGUNDA ALTERAÇÃO DE CONTRATO SOCIAL

618.220.009-04, e cédula de identidade nº 1.781.182, expedida pela SSP - SC em 21/07/2008, natural de Coronel Vivida – PR, nascido em 15 de Agosto de 1968.

Sócios componentes da sociedade empresária limitada que gira sob o nome empresarial **ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA**, estabelecida no KM 18 do Rio Marrecas, Município de Mangueirinha, Estado do Paraná, CEP 85.540-000, CNPJ sob nº 05.065.286/0001-07, com contrato social arquivado MM. Junta Comercial do Estado do Paraná sob nº 41204799980-4, por despacho em sessão de 14 de Maio de 2002, primeira alteração registrada sob nº 20050169254 em 14/01/2005, resolvem consolidar o contrato social.

CLÁUSULA PRIMEIRA: A Sociedade gira sob a denominação social de "**ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA**", tem sua sede no KM 18 do Rio Marrecas, Município de Mangueirinha, Estado do Paraná, CEP 85540-000.

Parágrafo único – Observadas as disposições da legislação aplicável, a sociedade poderá abrir filiais, sucursais, agências e escritórios em qualquer parte do território nacional, a critério dos sócios.

CLÁUSULA SEGUNDA: A sociedade tem por fim o objetivo mercantil a seguinte atividade: Geração de energia elétrica.

CLÁUSULA TERCEIRA: O prazo de duração da sociedade será por tempo indeterminado, iniciou suas atividades em 30 de setembro de 2006.

CLÁUSULA QUARTA: O capital social subscrito no valor de R$ 200.000,00 (duzentos mil reais) dividido em 200.000 (duzentas mil) quotas, de valor unitário de R$ 1,00(um real) cada uma, totalmente integralizados em moeda corrente do País, é assim distribuído entre os sócios:

SÓCIOS	QUOTAS	CAPITAL
NICOLAU MIGUEL NEIS	38.000	R$ 38.000,00
ALBERTO DE ANDRADE PINTO	16.000	R$ 16.000,00
IVO RISCHBIETER	30.000	R$ 30.000,00
ELDO ARCELY KIST	38.000	R$ 38.000,00
PGE – PARTICIPAÇÕES E GERAÇÃO DE ENERGIA S/A	4.000	R$ 4.000,00
ANTONIO MARCOS IASTRENSKI	19.000	R$ 19.000,00
ECOZ – EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS LTDA	36.000	R$ 36.000,00
MARCELO WEIGERT	19.000	R$ 19.000,00
TOTAL	**200.000**	**R$ 200.000,00**

Parágrafo Único – Nos termos do art. 1.052 do Código Civil(Lei nº 10.406/2002), a responsabilidade de cada sócio é restrita ao valor de suas quotas.

CLÁUSULA QUINTA: Nos quatro meses seguintes ao término do exercício social, os sócios deliberarão sobre as contas e designarão administrador (es) quando for o caso.

Certifico que o sócio de autenticidade foi afixado na última folha do referido documento.

AUTENTICAÇÃO 5
Confere com o documento
Em test.º
Apresentado Data de entrada
Pág.
Selo: 31 OUT. 2013 PR
1º OFÍCIO DE NOTAS
TABELIONATO NOVAES
GENNY NOVAES SOBRINHO - Tabelião
Rua Tiradentes, 50 - Fone (46) 3565-5465
85540-000 - Pato Branco - Paraná

ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
C.N.P.J. 05.065.286/0001-07
SEGUNDA ALTERAÇÃO DE CONTRATO SOCIAL

CLÁUSULA SEXTA: As quotas de sociedade são indivisíveis e não poderão ser cedidas ou transferidas a terceiros, sem o consentimento dos outros sócios, a quem fica assegurado em igualdades de condições e preço direito de preferência para sua aquisição se postas a venda, formalizando, se realizada a cessão delas, a alteração contratual pertinente.

CLÁUSULA SÉTIMA: O sócio que desejar transferir suas quotas deverá notificar por escrito aos demais sócios, para que estes exerçam ou renunciem ao direito de preferência o que deverão fazer dentro de 60 (sessenta) dias contados da data do recebimento da notificação ou em maior prazo a critério do sócio alienado. Decorrido este prazo sem que seja exercido o direito de preferência as quotas poderão ser livremente transferidas.

CLÁUSULA OITAVA: A administração da sociedade competirá a administradores pessoas naturais, sócios quotistas ou não sócio por delegação dos quotistas, que poderão ser nomeados em contrato social ou em ato separado, onde deverão constar os poderes concedidos.

CLÁUSULA NONA: A sociedade será administrada por **NICOLAU MIGUEL NEIS** na qualidade de administrador com poderes de representar a sociedade ativa, passiva, isoladamente, judicial ou extra judicialmente, autorizado o uso do nome empresarial, vedado, no entanto, em atividades estranhas ao interesse social ou assumir obrigações seja em favor de qualquer dos quotistas ou de terceiros, bem como onerar ou alienar bens imóveis da sociedade, sem autorização do outro sócio.

CLÁUSULA DÉCIMA: Pelos serviços que prestar a sociedade perceberá o sócio a título de retirada " Pró- Labore ", quantia mensal fixada em comum acordo entre os sócios até os limites de dedução fiscal previsto na Legislação do Imposto de Renda a qual será levada a conta de despesas gerais da sociedade ou a outra conta que a substitua.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA: Falecendo ou interditado qualquer sócio, a sociedade continuará suas atividades com os herdeiros, sucessores e o incapaz. Não sendo possível ou inexistindo interesse destes ou dos sócios remanescentes, o valor de suas haveres serão apurados e liquidados com base na situação patrimonial da sociedade, a data da resolução, verificada em balanço especialmente levantado.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA: Ao término de cada exercício social, em 31 de dezembro, os administradores prestarão contas justificadas da administração, procedendo a elaboração do inventário, do balanço patrimonial e do balanço de resultado econômico, cabendo aos sócios, na proporção de suas quotas, os lucros ou perdas apurados.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA: Este contrato só será alterado com as assinaturas de todos os sócios.

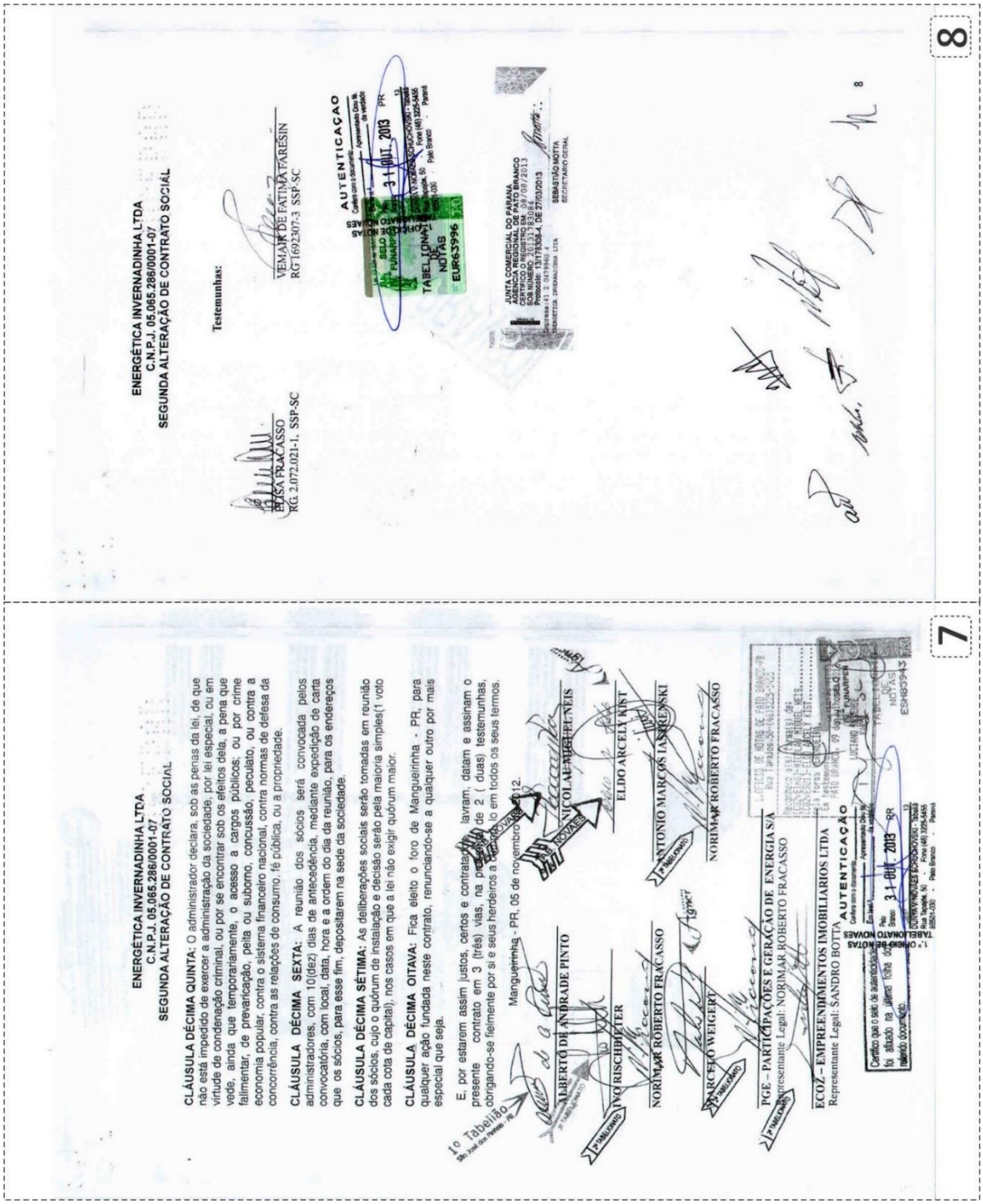
CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA: Os casos omissos neste contrato serão resolvidos com observância dos preceitos do código civil(lei nº 10.406/2002) e de outros dispositivos legais aplicáveis.

Certifico que o sócio de autenticidade foi afixado na última folha do referido documento.

AUTENTICAÇÃO 6
Confere com o documento
Em test.º
Apresentado Data de entrada
Pág.
Selo: 31 OUT. 2013 PR
1º OFÍCIO DE NOTAS
TABELIONATO NOVAES
GENNY NOVAES SOBRINHO - Tabelião
Rua Tiradentes, 50 - Fone (46) 3225-5465
85501-000 - Pato Branco - Paraná

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Continuação)



ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
C.N.P.J. 05.065.286/0001-07
SEGUNDA ALTERAÇÃO DE CONTRATO SOCIAL

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: O administrador declara, sob as penas da lei, de que não está impedido de exercer a administração da sociedade, por lei especial, ou em virtude de condenação criminal, ou por se encontrar sob os efeitos dela, a pena que vede, ainda que temporariamente, o acesso a cargos públicos; ou por crime falimentar, de prevaricação, peita ou suborno, concussão, peculato, ou contra a economia popular, contra o sistema financeiro nacional, contra normas de defesa da concorrência, contra as relações de consumo, fé pública, ou a propriedade.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: A reunião dos sócios será convocada pelos administradores, com 10(dez) dias de antecedência, mediante expedição de carta convocatória, com local, data, hora e a ordem do dia da reunião, para os endereços que os sócios, para esse fim, depositarem na sede da sociedade.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA: As deliberações sociais serão tomadas em reunião dos sócios, cujo o quórum de instalação e decisão serão pela maioria simples(1 voto cada cota de capital), nos casos em que a lei não exigir quórum maior.

CLÁUSULA DÉCIMA OITAVA: Fica eleito o foro de Mangueirinha - PR, para qualquer ação fundada neste contrato, renunciando-se a qualquer outro por mais especial que seja.

E, por estarem assim justos, certos e contratados, lavram, datam e assinam o presente contrato em 3 (três) vias, na presença de 2 (duas) testemunhas, obrigando-se fielmente por si e seus herdeiros a cumprir o em todos os seus termos.

Mangueirinha - PR, 05 de novembro de 2012.

1º Tabelião

ALBERTO DE ANDRADE PINTO
1º SUBSTITUTO

IVO RISCHBIETER
2º SUBSTITUTO

NICOLAE MIGUEL NEIS
NOVAES

ELDO ARCELI KIST

NORIMAR ROBERTO FRACASSO

ANTONIO MARCOS IASZENSKI
1º SUBSTITUTO

NORIMAR ROBERTO FRACASSO

MARCELO WEIGERT
1º SUBSTITUTO

PGE – PARTICIPAÇÕES E GERAÇÃO DE ENERGIA S/A
Representante Legal: NORIMAR ROBERTO FRACASSO
2º SUBSTITUTO

ECOZ – EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS LTDA
Representante Legal: SANDRO BOTTA

AUTENTICAÇÃO
Cartório com 1º Ofício de Notas
Pelo Banco
31 OUT. 2013
PR
TABELIONATO NOVAES
1º OFÍCIO DE NOTAS
FUNARPEN
Cartório que o selo de autenticidade
foi aplicado na última folha do
referido documento.

ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
C.N.P.J. 05.065.286/0001-07
SEGUNDA ALTERAÇÃO DE CONTRATO SOCIAL

Testemunhas:

VEMAR DE FATIMA FARESIN
RG 1692307-3 SSP-SC

BOSA FRACASSO
RG 2.072.021-1, SSP-SC

AUTENTICAÇÃO
Cartório com 1º Ofício de Notas
Pelo Banco
31 OUT. 2013
PR
TABELIONATO NOVAES
1º OFÍCIO DE NOTAS
FUNARPEN

JUNTA COMERCIAL DO PARANÁ
CERTIFICO O REGISTRO EM 27/03/2013
SOB NÚMERO 20133130864
SEBASTIÃO MOTTA
SECRETÁRIO GERAL

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

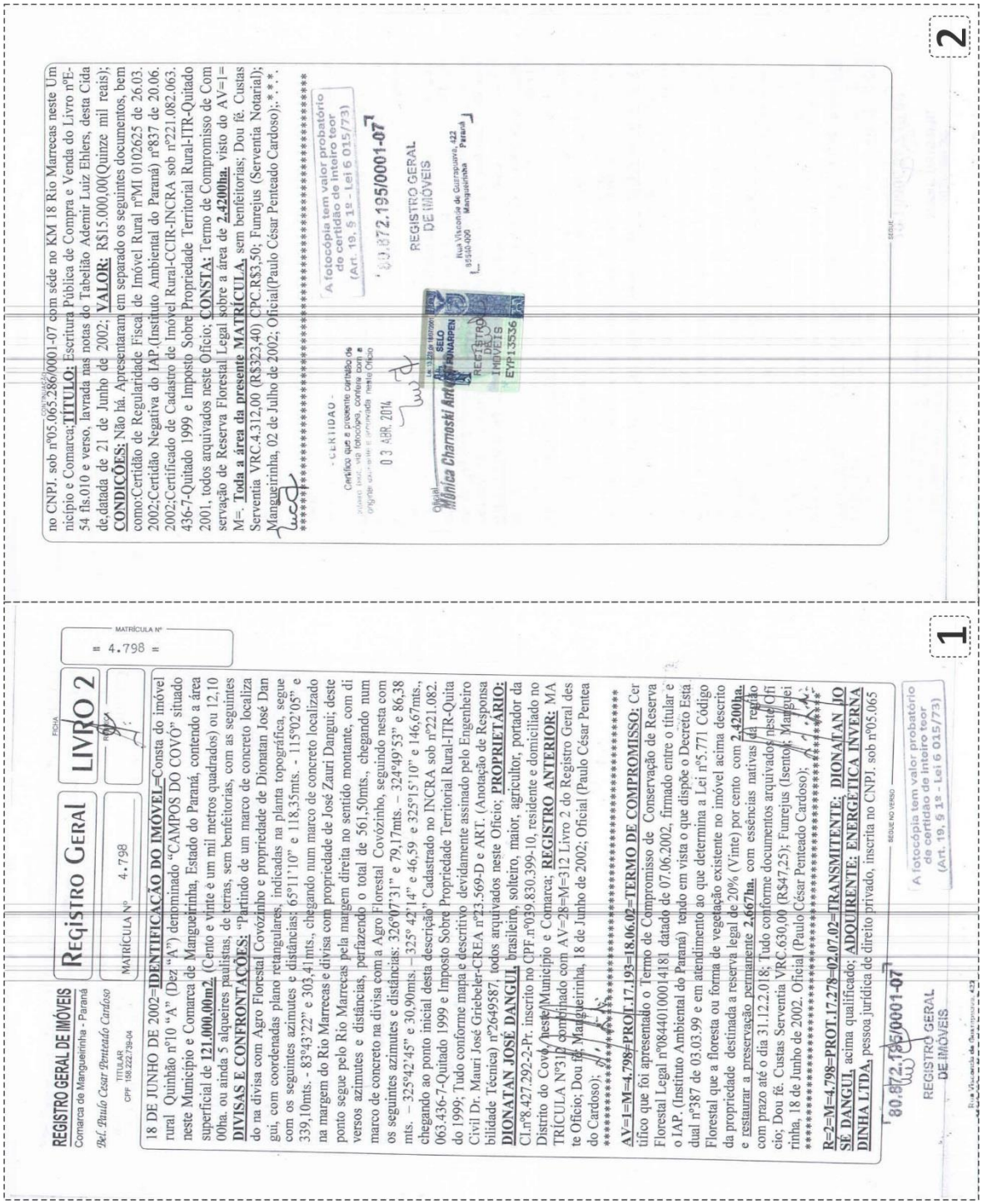
RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

iii. Matrícula do Imóvel e Contratos Particulares de Arrendamento Rural

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - “double sided”)

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 15- Matricula n. 4.798, Livro 2.



REGISTRO GERAL DE IMÓVEIS
Comarca de Mangueirinha - Paraná
Bel. Paulo César Penteado Cardoso

FICHA — LIVRO 2 — MATRÍCULA Nº = 4.798 =

TITULAR CPF 158.222.739-04 — MATRÍCULA Nº 4.798

18 DE JUNHO DE 2002=**IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL**=Consta do imóvel rural Quinhão nº10 "A" (Dez "A") denominado "CAMPOS DO COVÓ" situado neste Municipio e Comarca de Mangueirinha, Estado do Paraná, contendo a área superficial de **121.000,00m2.** (Cento e vinte e um mil metros quadrados) ou 12,10 00ha. ou ainda 5 alqueires paulistas, de terras, sem benfeitorias, com as seguintes **DIVISAS E CONFRONTAÇÕES:** "Partindo de um marco de concreto localiza do na divisa com Agro Florestal Covózinho e propriedade de Dionatan José Dan gui, com coordenadas plano retangulares, indicadas na planta topográfica, segue com os seguintes azimutes e distâncias: 65°11'10" e 118,35mts. - 115°02'05" e 339,10mts. - 83°43'22" e 303,41mts., chegando num marco de concreto localizado na margem do Rio Marrecas e divisa com propriedade de José Zauri Dangui; deste ponto segue pelo Rio Marrecas pela margem direita no sentido montante, com di versos azimutes e distâncias, perfazendo o total de 561,50mts., chegando num marco de concreto na divisa com a Agro Florestal Covózinho, seguindo nesta com os seguintes azimutes e distâncias: 326°07'31" e 79,17mts. – 324°49'53" e 86,38 mts. – 325°42'45" e 30,90mts. – 325° 42'14" e 46,59 e 325°15'10" e 146,67mts., chegando ao ponto inicial desta descrição" Cadastrado no INCRA sob nº221.082. 063.436-7-Quitado 1999 e Imposto Sobre Propriedade Territorial Rural-ITR-Quita do 1999; Tudo conforme mapa e descritivo devidamente assinado pelo Engenheiro Civil Dr. Mauri José Griebeler-CREA nº23.569-D e ART. (Anotação de Responsa bilidade Técnica) nº2649587, todos arquivados neste Ofício; **PROPRIETÁRIO: DIONATAN JOSÉ DANGUI**, brasileiro, solteiro, maior, agricultor, portador da Cl.nº8.427.292-2-Pr. inscrito no CPF.nº039.830.399-10, residente e domiciliado no Distrito do Covó, neste Município e Comarca; **REGISTRO ANTERIOR:** MA TRÍCULA Nº310 complementado com AV=28=M=312 Livro 2 do Registro Geral des te Ofício; Dou fé. Mangueirinha, 18 de Junho de 2002; Oficial (Paulo César Pentea do Cardoso); .-.-.-.

Anexo 16- Contrato Particular de Arrendamento Rural da Propriedade de Agroflorestal Covózinho

1

CONTRATO PARTICULAR DE ARRENDAMENTO RURAL

De um lado, **AGROFLORESTAL COVOZINHO LTDA**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ n. 95.840.500/0001-48, com sede na Rod. PR 459 s/n° KM 63 no município de Mangueirinha Estado do Paraná, neste ato representada por seus sócios, o Sr. **ALBENI SPONHOLZ**, brasileiro, casado, engenheiro civil , portador do CPF n° 003.136.029-72 e RG n° 1/R-811.527SSI/SC, residente e domiciliado em Florianópolis – SC á rua Desembargador Ferreira Bastos n° 195; **GRAZIOZA ANGELINA BATTISTELLI LUNARDI**, brasileira, viúva, comerciante, portadora do CPF n° 726.167.339-00 e RG n° 297.039 1/R –SSI/SC, residente domiciliada em Xaxim á Av. Luiz Lunardi, 713; **SOLANGE BRIGIDA LUNARDI SPONHOLZ**, brasileira, casada, comerciante, portadora do CPF n° 944.395.409-53 e RG n° 811.526-5 SSO/SC. Residente e domiciliada em Florianópolis – SC á rua Desembargador Ferreira Bastos, 195; **ELIANE LUZIA LUNARDI DE AMORIM**, brasileira, casada, comerciante, portadora do CPF n° 385.114.019-20 e RG n° 2.235.470-12R SSP/SC, residente e domiciliada em Chapecó – SC á Av. Getulio Vargas 1405; **LUIZ ANTONIO LUNARDI**, brasileiro, casado, advogado OAB 7815-A, portador do CPF n° 033.517.699-20 e RG ° 458.215II/RS, residente e domiciliado em Cascavel – PR á rua Osvaldo Cruz n° 2689 apto 51; e **ERMINIO THOMÉ**, brasileiro, casado, comerciante, portador do CPF n° 304.603.109-25 e RG n° 760.998 12/R SSI/SC, residente e domiciliado em Mangueirinha – PR á Rod PR 459 s/n° KM 63, denominados neste ato de **ARRENDADORES**, e a **ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o n.° 05.065.286/0001-07, sediada no Km 18, Rio Marrecas, no Município de Mangueirinha – PR, representada pelo Sr. Norimar Roberto Fracasso, neste ato chamado de **ARRENDATÁRIA**, celebram, consensualmente, o presente Contrato Particular de Arrendamento Rural, que se rege pelas seguintes orientações clausulares:

I. O presente contrato, cujo objeto direto é o **Arrendamento Rural**, prevê a obrigação da arrendadora ceder à arrendatária, por tempo determinado, o uso e gozo de parte de imóvel rural, não incluindo outros bens ou benfeitorias, permitindo, no entanto, todos os acessos necessários para estudos preliminares (sondagens, construção de benfeitorias, etc.), bem como para posterior construção, manutenção e operação da obra, com o objetivo de nele ser construído um canal para usina hidrelétrica, mediante aluguel.

II. A parte do imóvel rural, objeto indireto deste contrato, de propriedade da arrendadora, com área de aproximadamente **4,71 ha** (Quatro vírgula setenta e

1

2

um hectares), numa extensão de 1900 (um mil e novecentos) metros e com largura media de 25 (vinte e cinco) metros, à margem esquerda do rio Marrecas no município de Mangueirinha – PR, conforme mapa em anexo, que fará parte do presente, devidamente assinado pelas partes. Esta gleba é parte integrante da área inscrita no Cartório de Registro de Imóveis de Mangueirinha – PR, sob o n.° Matricula e registro n° 2063/2064/2065/2066/2067/2068, e registro no ITR sob o n.° 2.809466-2.

III. O prazo de duração deste **Arrendamento Rural** será de **30 (trinta) anos**, renovável por igual período, que é o prazo de concessão determinado pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) a contar da data de início da geração comercial de energia elétrica da usina, sendo que os primeiros 12 (doze) meses, a contar da data de assinatura deste, servirão para completar todos os estudos de viabilidade do empreendimento. Acaso o mesmo não se concretize ou os estudos preliminares demonstrem inviabilidade técnica /econômica da obra e /ou a arrendatária resolver mudar o canal para a margem direita para melhor viabilizar, este contrato estará rescindido automaticamente e de pleno direito, sem qualquer ônus ou direito a indenizações a qualquer uma das partes.

IV. O preço fixado para a presente obrigação contratual será de R$ 1.870,00 (um mil oitocentos e setenta reais) mensais, vencendo-se todo dia 10 (dez) do mês subseqüente, com correção monetária anual, baseada no INPC, na seguinte forma de pagamento: desde o início da construção da obra, o valor do arrendamento será de R$ 935,00 (novecentos e trinta e cinco reais); a partir da geração de energia elétrica, este valor será complementado ao limite de R$ 1.870,00 (um mil oitocentos e setenta reais), aluguel máximo conforme acima especificado.

V. No caso de atraso superior a 3 (três) meses no pagamento dos aluguel, incidirá multa de 10% (dez por cento) e juro mensal de 0,5% (meio por cento) sobre o valor das parcelas vencidas.

VI. A cada 5 (cinco) anos de vigência deste contrato, as partes estipulam que se fará revisão acerca do índice de correção monetária, para fins de manter o equilíbrio contratual entre as partes, evitando-se prejuízos, e a proximidade do negócio com a realidade econômica. A revisão far-se-á comparando-se os indicadores econômicos INPC e IGP-M.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Continuação)

3

VII. Na área de terras, objeto deste arrendamento, será da arrendatária o compromisso e responsabilidade com relação ao meio ambiente, bem como quaisquer problemas oriundos e relacionados com o órgão competente, e também com o reflorestamento na faixa de 30 (trinta) metros, se exigido. Compromete-se, também, a arrendatária, em erguer, se necessário, cercas no local. Compete ao arrendador efetuar a retirada de toda a madeira e lenha, às suas expensas, da área do reservatório, pois os valores apurados serão de sua propriedade.

VIII. Em havendo encerramento definitivo das atividades de produção de energia elétrica e a impraticabilidade de retorno à produção, após exauridos todos os recursos e meios a fim de restabelecer esta produção, verificada, ainda, por parte da arrendatária, a impossibilidade e a inviabilidade da manutenção da produção, por qualquer motivo, a área arrendada retornará ao arrendador, rescindindo-se o presente contrato, não havendo direito a indenizações a qualquer uma das partes, mantendo-se incólume o canal e edificações construídas. Em sendo temporária a referida paralisação, não acarretará nenhum efeito quanto a este contrato.

IX. Disposições legais gerais:

a) a relação contratual constituída por este instrumento, regula-se pela Lei n.º 4.504, de 30/11/64 (Estatuto da Terra) e pelo Decreto n.º 59.566, de 14/11/66, que regulamenta as Seções I, II e III do Capítulo IV do Título III da Lei n.º 4.504/64 e demais legislação aplicável à espécie;

b) em igualdade de condições com estranhos, a arrendatária terá preferência à renovação do arrendamento e à compra da área objeto deste contrato, devendo o proprietário, até seis meses antes do vencimento do contrato, fazer-lhes a competente notificação das propostas existentes. Não se verificando a notificação, o contrato considera-se automaticamente renovado, desde que a arrendatária, nos trinta dias seguintes, não manifestem sua desistência ou formule nova proposta;

c) a arrendatária não responderá por qualquer deterioração ou prejuízo a que NÃO tiver dado causa;

d) a arrendadora é obrigada:
1 – a entregar à arrendatária o imóvel rural objeto do contrato, na data estabelecida;
2 – a garantir à arrendatária o uso e gozo do imóvel arrendado, durante o prazo do contrato;

3

4

3 – a abster-se de construir qualquer espécie de benfeitoria nos limites da faixa da área ora arrendada;
4 – a assinar todo e qualquer documento exigido pelas autoridades públicas para aprovação do projeto de construção da usina, exceto hipotecas, fianças e avais.

e) a arrendatária é obrigada:
1 – a pagar pontualmente o preço do arrendamento, pelo modo, nos prazos e locais ajustados;
2 – a usar o imóvel rural, conforme o convencionado, e tratá-lo com o mesmo cuidado como se fosse seu, não podendo mudar sua destinação contratual;
3 – a levar ao conhecimento da arrendadora, imediatamente, qualquer ameaça ou ato de turbação ou esbulho que, contra a sua posse vier a sofrer;
4 – a permitir livre acesso a arrendadora, para fins de lazer no reservatório.
5 – Construir e conservar dois pontilhões sobre o canal, para facilitar o acesso da arrendadora à área remanescente entre o canal e o rio Marrecas.
6 - A pagar as taxas, impostos, foros e toda e qualquer contribuição que incida ou venha incidir sobre o imóvel arrendado, proporcionalmente à área ocupada.

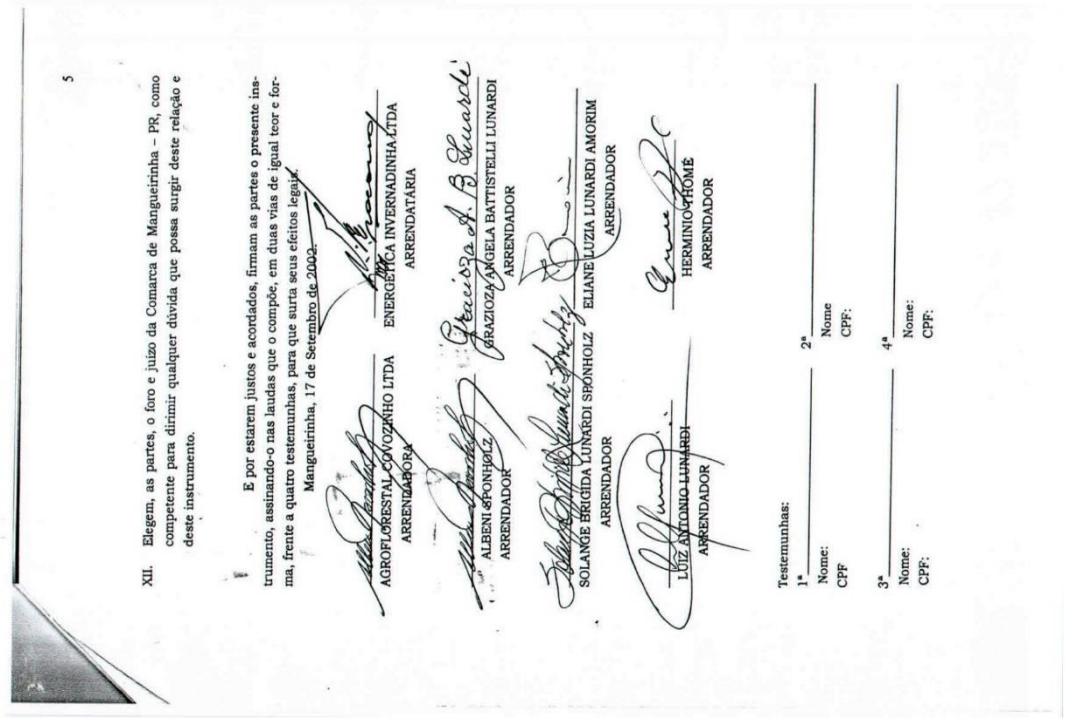
X. O presente contrato é firmado em caráter irrevogável e irretratável, não admitindo arrependimento, salvo o estipulado na cláusula III (terceira) – estudos preliminares de viabilidade técnica e econômica – valendo entre as partes, seus herdeiros e sucessores, não podendo o arrendador locar, arrendar, onerar, ceder, alienar, enfim, transferir a qualquer título o objeto deste contrato a terceiros.

XI. A arrendatária poderá subarrendar, ceder ou emprestar a área objeto desse arrendamento, independentemente do consentimento do arrendante, porém, devendo respeitar o prazo de vigência do presente contrato, e responsabilizando-se integralmente pelo pagamento e cumprimento das obrigações aqui assumidas.

4

(Continuação)

5



5

XII. Elegem, as partes, o foro e juizo da Comarca de Mangueirinha – PR, como competente para dirimir qualquer dúvida que possa surgir deste relação e deste instrumento.

E por estarem justos e acordados, firmam as partes o presente instrumento, assinando-o nas laudas que o compõe, em duas vias de igual teor e forma, frente a quatro testemunhas, para que surta seus efeitos legais.

Mangueirinha, 17 de Setembro de 2009.

AGROFLORESTAL COVOZINHO LTDA
ARRENDATÁRIA

ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
ARRENDATÁRIA

ALBENI SPONHOLZ
ARRENDADOR

GRAZIOZI ANGELA BATTISTELLI LUNARDI
ARRENDADOR

SOLANGE BRIGIDA LUNARDI SPONHOLZ
ARRENDADOR

ELIANE LUZIA LUNARDI AMORIM
ARRENDADOR

LUIZ ANTONIO LUNARDI
ARRENDADOR

HERMINIO HOME
ARRENDADOR

Testemunhas:

1ª _____
Nome:
CPF

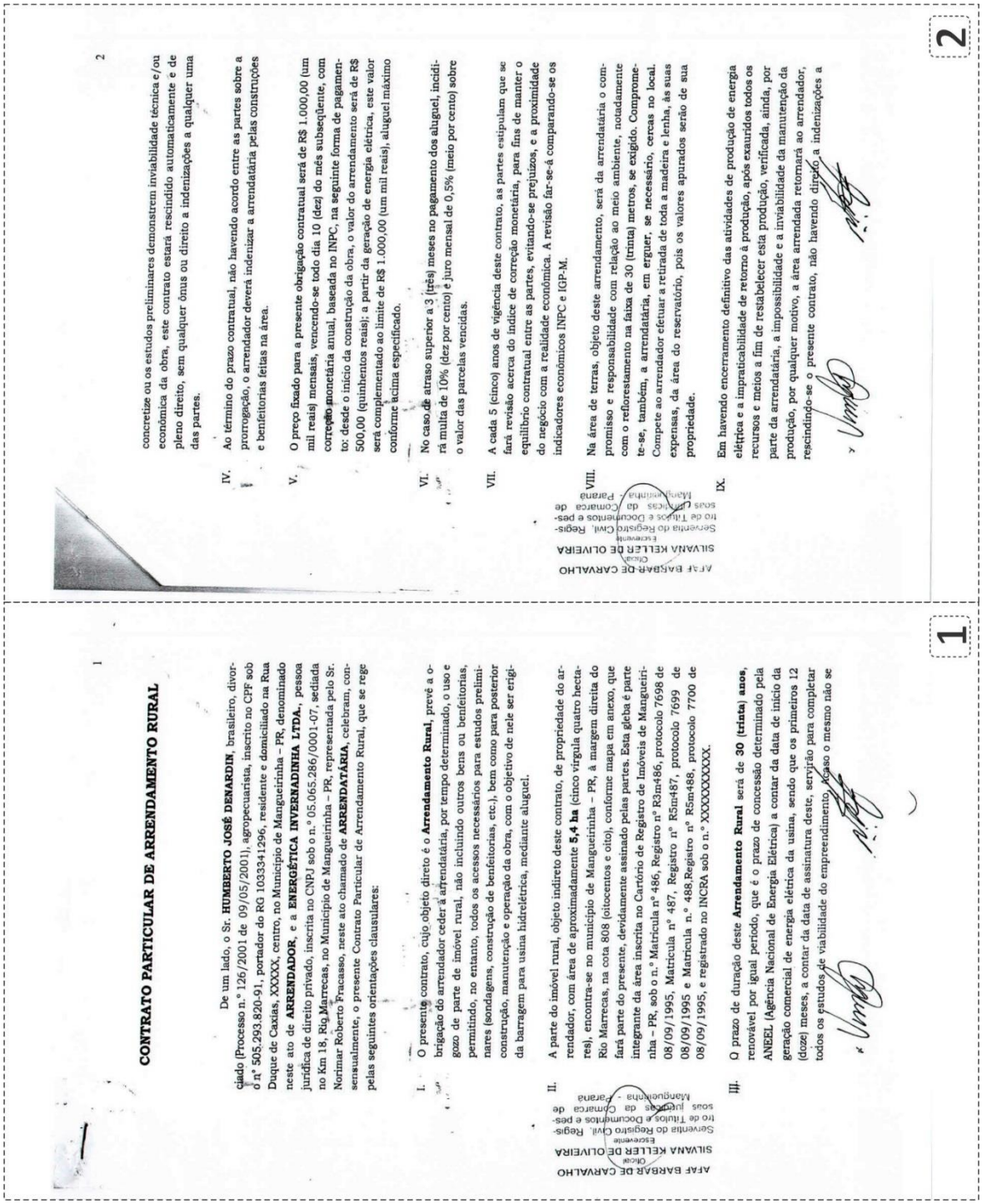
2ª _____
Nome
CPF:

3ª _____
Nome:
CPF:

4ª _____
Nome:
CPF:

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 17- Contrato Particular de Arrendamento Rural da Propriedade de Humberto Denardin



1

CONTRATO PARTICULAR DE ARRENDAMENTO RURAL

De um lado, o Sr. **HUMBERTO JOSÉ DENARDIN**, brasileiro, divorciado (Processo n.º 126/2001 de 09/05/2001), agropecuarista, inscrito no CPF sob o nº 505.293.820-91, portador do RG 1033341296, residente e domiciliado na Rua Duque de Caxias, XXXXX, centro, no Município de Mangueirinha – PR, denominado neste ato de **ARRENDADOR**, e a **ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o n.º 05.065.286/0001-07, sediada no Km 18, Rio Marrecas, no Município de Mangueirinha – PR, representada pelo Sr. Norimar Roberto Fracasso, neste ato chamado de **ARRENDATÁRIA**, celebram, consensualmente, o presente Contrato Particular de Arrendamento Rural, que se rege pelas seguintes orientações clausulares:

I. O presente contrato, cujo objeto direto é o **Arrendamento Rural**, prevê a obrigação do arrendador ceder à arrendatária, por tempo determinado, o uso e gozo de parte de imóvel rural, não incluindo outros bens ou benfeitorias, permitindo, no entanto, todos os acessos necessários para estudos preliminares (sondagens, construção de benfeitorias, etc.), bem como para posterior construção, manutenção e operação da obra, com o objetivo de nele ser erigida barragem para usina hidrelétrica, mediante aluguel.

II. A parte do imóvel rural, objeto indireto deste contrato, de propriedade do arrendador, com área de aproximadamente **5,4 ha** (cinco vírgula quatro hectares), encontra-se no município de Mangueirinha – PR, à margem direita do Rio Marrecas, na cota 808 (oitocentos e oito), conforme mapa em anexo, que fará parte do presente, devidamente assinado pelas partes. Esta gleba é parte integrante da área inscrita no Cartório de Registro de Imóveis de Mangueirinha – PR, sob o n.º Matrícula nº 486, Registro nº R3m486, protocolo 7698 de 08/09/1995, Matrícula nº 487, Registro nº R5m487, protocolo 7699 de 08/09/1995 e Matrícula n.º 488,Registro nº R5m488, protocolo 7700 de 08/09/1995, e registrado no INCRA sob o n.º XXXXXXXXXX.

III. O prazo de duração deste **Arrendamento Rural** será de **30 (trinta) anos**, renovável por igual período, que é o prazo de concessão determinado pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) a contar da data de início da geração comercial de energia elétrica da usina, sendo que os primeiros 12 (doze) meses, a contar da data de assinatura deste, servirão para completar todos os estudos de viabilidade do empreendimento. Caso o mesmo não se

AFAF BARBAR DE CARVALHO
Oficial
SILVANA KELLER DE OLIVEIRA
Escrevente
Serventia do Registro Civil, Registro de Títulos e Documentos e Pessoas Jurídicas da Comarca de Mangueirinha - Paraná

2

concretize ou os estudos preliminares demonstrem inviabilidade técnica e/ou econômica da obra, este contrato estará rescindido automaticamente e de pleno direito, sem qualquer ônus ou direito a indenizações a qualquer uma das partes.

IV. Ao término do prazo contratual, não havendo acordo entre as partes sobre a prorrogação, o arrendador deverá indenizar a arrendatária pelas construções e benfeitorias feitas na área.

V. O preço fixado para a presente obrigação contratual será de R$ 1.000,00 (um mil reais) mensais, vencendo-se todo dia 10 (dez) do mês subseqüente, com correção monetária anual, baseada no INPC, na seguinte forma de pagamento: desde o início da construção da obra, o valor do arrendamento será de R$ 500,00 (quinhentos reais); a partir da geração de energia elétrica, este valor será complementado ao limite de R$ 1.000,00 (um mil reais), aluguel máximo conforme acima especificado.

VI. No caso de atraso superior a 3 (três) meses no pagamento dos aluguel, incidirá multa de 10% (dez por cento) e juro mensal de 0,5% (meio por cento) sobre o valor das parcelas vencidas.

VII. A cada 5 (cinco) anos de vigência deste contrato, as partes estipulam que se fará revisão acerca do índice de correção monetária, para fins de manter o equilíbrio contratual entre as partes, evitando-se prejuízos, e a proximidade do negócio com a realidade econômica. A revisão far-se-á comparando-se os indicadores econômicos INPC e IGP-M.

VIII. Na área de terras, objeto deste arrendamento, será da arrendatária o compromisso e responsabilidade com relação ao meio ambiente, notadamente com o reflorestamento na faixa de 30 (trinta) metros, se exigido. Compromete-se, também, a arrendatária, em erguer, se necessário, cercas no local. Compete ao arrendador efetuar a retirada de toda a madeira e lenha, às suas expensas, da área do reservatório, pois os valores apurados serão de sua propriedade.

IX. Em havendo encerramento definitivo das atividades de produção de energia elétrica e a impraticabilidade de retorno à produção, após exauridos todos os recursos e meios a fim de restabelecer esta produção, verificada, ainda, por parte da arrendatária, a impossibilidade e a inviabilidade da manutenção da produção, por qualquer motivo, a área arrendada retornará ao arrendador, rescindindo-se o presente contrato, não havendo direito a indenizações a

AFAF BARBAR DE CARVALHO
Oficial
SILVANA KELLER DE OLIVEIRA
Escrevente
Serventia do Registro Civil, Registro de Títulos e Documentos e Pessoas Jurídicas da Comarca de Mangueirinha - Paraná

(Continuação)

qualquer uma das partes, mantendo-se incólume a barragem e edificações construídas. Em sendo temporária a referida paralisação, não acarretará nenhum efeito quanto a este contrato.

X. Disposições legais gerais:

a) a relação contratual constituída por este instrumento, regula-se pela Lei n.º 4.504, de 30/11/64 (Estatuto da Terra) e pelo Decreto n.º 59.566, de 14/11/66, que regulamenta as Seções I, II e III do Capítulo IV do Título III da Lei n.º 4.504/64 e demais legislação aplicável à espécie;

b) em igualdade de condições com estranhos, a arrendatária terá preferência à renovação do arrendamento e à compra da área objeto deste contrato, devendo o proprietário, até seis meses antes do vencimento do contrato, fazer-lhes a competente notificação das propostas existentes. Não se verificando a notificação, o contrato considera-se automaticamente renovado, desde que a arrendatária, nos trinta dias seguintes, não manifestem sua desistência ou formule nova proposta;

c) a arrendatária não responderá por qualquer deterioração ou prejuízo a que NÃO tiver dado causa;

d) o arrendador é obrigado:

1 – a entregar à arrendatária o imóvel rural objeto do contrato, na data estabelecida;

2 – a garantir à arrendatária o uso e gozo do imóvel arrendado, durante o prazo do contrato;

3 – a pagar as taxas, impostos, foros e toda e qualquer contribuição que incida ou venha incidir sobre o imóvel arrendado, proporcionalmente à área ocupada;

4 – a abster-se de construir qualquer espécie de benfeitoria nos limites da faixa da área ora arrendada;

5 – a assinar todo e qualquer documento exigido pelas autoridades públicas para aprovação do projeto de construção da usina, exceto hipotecas, fianças e avais.

e) a arrendatária é obrigada:

1 – a pagar pontualmente o preço do arrendamento, pelo modo, nos prazos e locais ajustados;

2 – a usar o imóvel rural, conforme o convencionado, e tratá-lo com o mesmo cuidado como se fosse seu, não podendo mudar sua destinação contratual;

3 – a levar ao conhecimento do arrendador, imediatamente, qualquer ameaça ou ato de turbação ou esbulho que, contra a sua posse vier a sofrer;

4 – a permitir livre acesso ao arrendador, para fins de lazer no reservatório.

XI. O presente contrato é firmado em caráter irrevogável e irretratável, não admitindo arrependimento, salvo o estipulado na cláusula III (terceira) – estudos preliminares de viabilidade técnica e econômica – valendo entre as partes, seus herdeiros e sucessores, não podendo o arrendador locar, arrendar, onerar, ceder, alienar, enfim, transferir a qualquer título o objeto deste contrato a terceiros.

XII. A arrendatária poderá subarrendar, ceder ou emprestar a área objeto desse arrendamento, independentemente do consentimento do arrendante, porém, devendo respeitar o prazo de vigência do presente contrato, e responsabilizando-se integralmente pelo pagamento e cumprimento das obrigações aqui assumidas.

XIII. Elegem, as partes, o foro e juízo da Comarca de Mangueirinha – PR, como competente para dirimir qualquer dúvida que possa surgir deste relação e deste instrumento.

E por estarem justos e acordados, firmam as partes o presente instrumento, assinando-o nas laudas que o compõe, em duas vias de igual teor e forma, frente a quatro testemunhas, para que surta seus efeitos legais.

Mangueirinha, 23 de agosto de 2002.

HUMBERTO JOSÉ DENARDIN
ARRENDADOR

ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA.
ARRENDATÁRIA

Testemunhas (em número de 04):

Reconheço por semelhança a 5 Firma(s)

Mangueirinha, 04 de Setembro de 2002

do que dou fé. EM TESTEMUNHO

da verdade.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

iv. Projeto de Lei Autorizativa Aprovada em Assembleia

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 18-Projeto de Lei Autorizativa Aprovada em Assembleia

Assembléia Legislativa do Estado do Paraná

Centro Legislativo Presidente Anibal Khury

DIRETORIA LEGISLATIVA 02

Projeto de Lei nº 067/03

A Assembléia Legislativa do Estado do Paraná

DECRETA:

SÚMULA: Autoriza a construção da **PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA INVERNADINHA.**

APROVADO
Em discussão
Em 26 FEV 2003
1º Secretário

Artigo 1º - Fica autorizada a construção da **PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA INVERNADINHA**, localizada no Rio Marrecas, coordenadas UTM N 7.127.050 E 384.750 (fuso 22) ou coordenadas geográficas 26º 01' 43" (latitude sul) e 52º 10' 31" (longitude oeste).

Artigo 2º - A construção da Pequena Central Hidrelétrica mencionada no artigo 1º desta lei, está condicionada ao cumprimento das normas ambientais emanadas pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná.

Artigo 3º - Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Sala das Sessões, em 26 de fevereiro de 2003.

LIDO NO EXPEDIENTE
CONCEDIDO APOIAMENTO À D.L.
Em 26 FEV 2003
1º Secretário

PROTOCOLO Nº 1429
Em 27/02/2003

AUGUSTINHO ZUCCHI
Deputado Estadual

2

Assembléia Legislativa do Estado do Paraná

Centro Legislativo Presidente Anibal Khury

DIRETORIA LEGISLATIVA 03

JUSTIFICATIVA:

A crise energética que o país atravessa é a justificativa mais evidente da compatibilidade do presente empreendimento. Um exemplo é a concordância com os objetivos do Programa Estratégico Emergencial de Energia Elétrica, recentemente estabelecido pela medida provisória nº 2.152-2, de 1º de julho de 2001, que cria a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica. Esta tem a incumbência de incentivar a oferta de energia elétrica na malha energética, limitar o uso dos recursos hídricos, priorizando o consumo humano e a geração de energia, entre outras prioridades.

Nos aspectos ambientais, a conclusão do empreendimento trará melhorias concomitantes aos objetivos e ações de diversos programas governamentais, nos setores de agricultura (manejo e conservação de solos, Paraná 12 Meses), saúde, educação saneamento, meio ambiente, (monitoramento ambiental), entre outros.

Nas medidas e programas ambientais são previstas ações de monitoramento e controle ambiental fundamentais para a segurança do empreendimento e mitigação, e ou compensações e impactos.

Um exemplo maçante disto é o monitoramento do uso do solo, que, para as condições ambientais da bacia, é fundamental sua conservação em função do risco de assoreamento.

Em relação à água, também pode se adiantar que entre as medidas previstas está o monitoramento e controle da qualidade da água, onde a ação incisiva para a ampliação dos sistemas do tratamento de efluentes será constante.

1

Disponível em <http://www.alep.pr.gov.br/web/baixarArquivo.php?id=12938&tipo=I>. Acesso 11 fev. 2014.

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

v. Alvará de Licença e Anuência de Uso e Ocupação do Solo

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 19- Alvará de Licença



Município de Mangueirinha

PREFEITURA MUNICIPAL

Departamento de Finanças

ALVARÁ DE LICENÇA

Nº 01/2005

O Departamento de Finanças da Prefeitura Municipal de Mangueirinha, Estado do Paraná, de acordo, com CTM - Código Tributário Municipal e, conforme autorização do Executivo Municipal, exarada no requerimento nº _____ em 19 DE JANEIRO DE 2005: RESOLVE:

Conceder licença a ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x

CNPJ: 05.065.286/0001-07 Estabelecida KM 18 DO RIO MARRECAS

.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.xx.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x

para explorar o ramo de PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA .x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x

.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.x.

Restrições: TODO INÍCIO DO EXERCÍCIO DEVERÁ SER RENOVADO.x.x.x.x.x.x.x.x

Cadastro Econômico Nº _____ PM, MANGUEIRINHA, 19 DE JANEIRO DE 2005.

Executivo Municipal | Departamento de Finanças | Setor de Tributação e Cadastro

Observações: sempre que houver alteração que modifique a categoria do estabelecimento, nome da firma ou mudanças de local, o licenciado deverá apresentar este título para efeito de registro. Este alvará pessoal é intransferível e deverá ser colocado, obrigatoriamente, em local bem visível do estabelecimento. É válido exclusivamente para os artigos acima mencionados.

Anexo 20- Anuência de Uso e Ocupação do Solo



PREFEITURA MUNICIPAL DE MANGUEIRINHA
ESTADO DO PARANÁ

CERTIDÃO

Município de Mangueirinha – PR.

Declaramos ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP/SEMA, que o Empreendimento abaixo descrito terá suas atividades no ramo de Geração de energia elétrica neste Município e que o Local, o tipo de Empreendimento e Atividades estão em conformidade com a legislação aplicável ao Uso e Ocupação do Solo, bem com atendem às demais exigências legais e administrativas perante nosso Município.

Empreendedor	ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA
CNPJ	05.065.286/0001-07
Nome do Empreendimento	PCH INVERNADINHA
Atividades	GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
Endereço	Km 18 do Rio Marrecas
Bairro	Zona rural
Cidade	Mangueirinha/PR
CEP	85.540-000
Telefone	42 3025 3003

Mangueirinha, 30 de março de 2011.

Edenilson Luiz Palauro
Prefeito Municipal em exercício

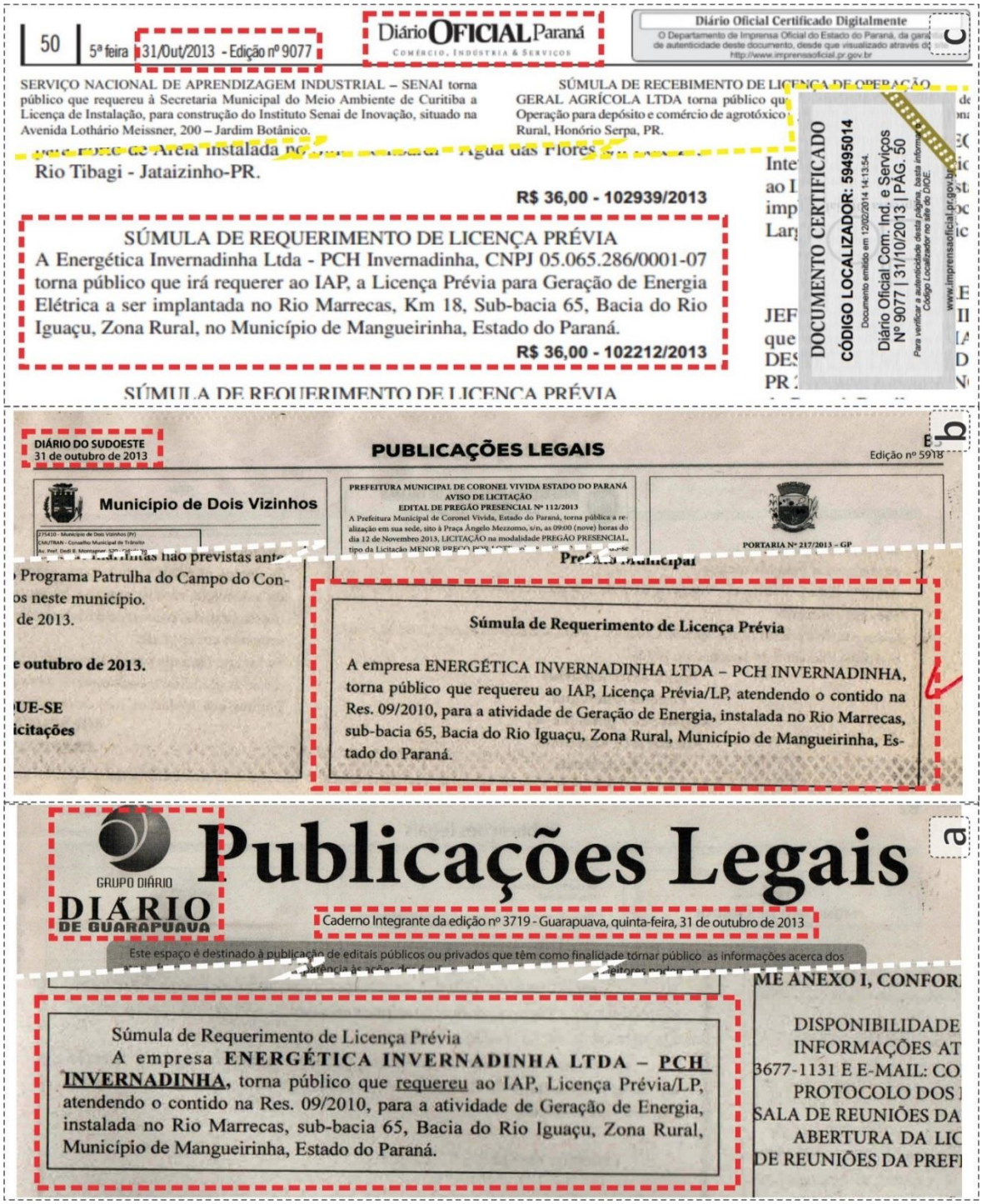
RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

vi. Publicações Legais

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 21- Publicações



c

50 | 5ª feira | 31/Out/2013 - Edição nº 9077

Diário OFICIAL Paraná
COMÉRCIO, INDÚSTRIA & SERVIÇOS

Diário Oficial Certificado Digitalmente

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI torna público que requereu à Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Curitiba a Licença de Instalação, para construção do Instituto Senai de Inovação, situado na Avenida Lothário Meissner, 200 – Jardim Botânico.

SÚMULA DE RECEBIMENTO DE LICENÇA DE OPERAÇÃO
GERAL AGRÍCOLA LTDA torna público qu
Operação para depósito e comércio de agrotóxico
Rural, Honório Serpa, PR.

Rio Tibagi - Jataizinho-PR.

R$ 36,00 - 102939/2013

SÚMULA DE REQUERIMENTO DE LICENÇA PRÉVIA

A Energética Invernadinha Ltda - PCH Invernadinha, CNPJ 05.065.286/0001-07 torna público que irá requerer ao IAP, a Licença Prévia para Geração de Energia Elétrica a ser implantada no Rio Marrecas, Km 18, Sub-bacia 65, Bacia do Rio Iguaçu, Zona Rural, no Município de Mangueirinha, Estado do Paraná.

R$ 36,00 - 102212/2013

SÚMULA DE REQUERIMENTO DE LICENÇA PRÉVIA

DOCUMENTO CERTIFICADO
CÓDIGO LOCALIZADOR: 59495014
Diário Oficial Com. Ind. e Serviços
Nº 9077 | 31/10/2013 | PÁG. 50

b

DIÁRIO DO SUDOESTE
31 de outubro de 2013

PUBLICAÇÕES LEGAIS

Edição nº 5918

Município de Dois Vizinhos

PREFEITURA MUNICIPAL DE CORONEL VIVIDA ESTADO DO PARANÁ
AVISO DE LICITAÇÃO
EDITAL DE PREGÃO PRESENCIAL Nº 112/2013

PORTARIA Nº 217/2013 – GP

Programa Patrulha do Campo do Con-
os neste município.
de 2013.

e outubro de 2013.

UE-SE
icitações

Súmula de Requerimento de Licença Prévia

A empresa ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA – PCH INVERNADINHA, torna público que requereu ao IAP, Licença Prévia/LP, atendendo o contido na Res. 09/2010, para a atividade de Geração de Energia, instalada no Rio Marrecas, sub-bacia 65, Bacia do Rio Iguaçu, Zona Rural, Município de Mangueirinha, Estado do Paraná.

a

GRUPO DIÁRIO
DIÁRIO DE GUARAPUAVA

Publicações Legais

Caderno Integrante da edição nº 3719 - Guarapuava, quinta-feira, 31 de outubro de 2013

Este espaço é destinado à publicação de editais públicos ou privados que têm como finalidade tornar público as informações acerca dos

Súmula de Requerimento de Licença Prévia

A empresa **ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA – PCH INVERNADINHA**, torna público que requereu ao IAP, Licença Prévia/LP, atendendo o contido na Res. 09/2010, para a atividade de Geração de Energia, instalada no Rio Marrecas, sub-bacia 65, Bacia do Rio Iguaçu, Zona Rural, Município de Mangueirinha, Estado do Paraná.

ME ANEXO I, CONFOR

DISPONIBILIDADE
INFORMAÇÕES AT
3677-1131 E E-MAIL: CO
PROTOCOLO DOS
SALA DE REUNIÕES DA
ABERTURA DA LIC
DE REUNIÕES DA PREF

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

vii. Ofícios e Convênio

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 22- Ofício de Aceite do Projeto Básico pela SPH/ANEEL

ANEEL

Ofício nº 063 /2003-SPH/ANEEL

Brasília, 16 de janeiro de 2003

Assunto: Processo n.º 48500.004779/02-91 - **Aceite**.- Projeto Básico da PCH Invernadinha, com potência estimada de 11 MW, sub-bacia 65, bacia hidrográfica do rio Paraná, Município de Mangueirinha, Estado do Paraná.

Senhor Sócio-Gerente,

Está em curso nesta Superintendência o Processo n.º 48500.004779/02-91, no qual a Energética Invernadinha Ltda., através de correspondência nº S/Nº, datada de 20/12/2002 e protocolada na ANEEL em 23/12/2002, formalizou a entrega do Projeto Básico da PCH Invernadinha, com potência estimada de 11 MW, às coordenadas 26°01'53" de latitude sul e 52°10'33" de longitude oeste, situada no rio Marrecas, sub-bacia 65, bacia hidrográfica do rio Paraná, Município de Mangueirinha, Estado do Paraná.

2. Face ao exposto e em conformidade com o disposto no Art. 17º da Resolução ANEEL n.º395 de 04 de dezembro de 1998, foi dado o **aceite** aos estudos supracitados.

3. Nesta oportunidade, colocamos a Superintendência de Gestão dos Potenciais Hidráulicos à disposição para qualquer esclarecimento que se faça necessário.

Atenciosamente,

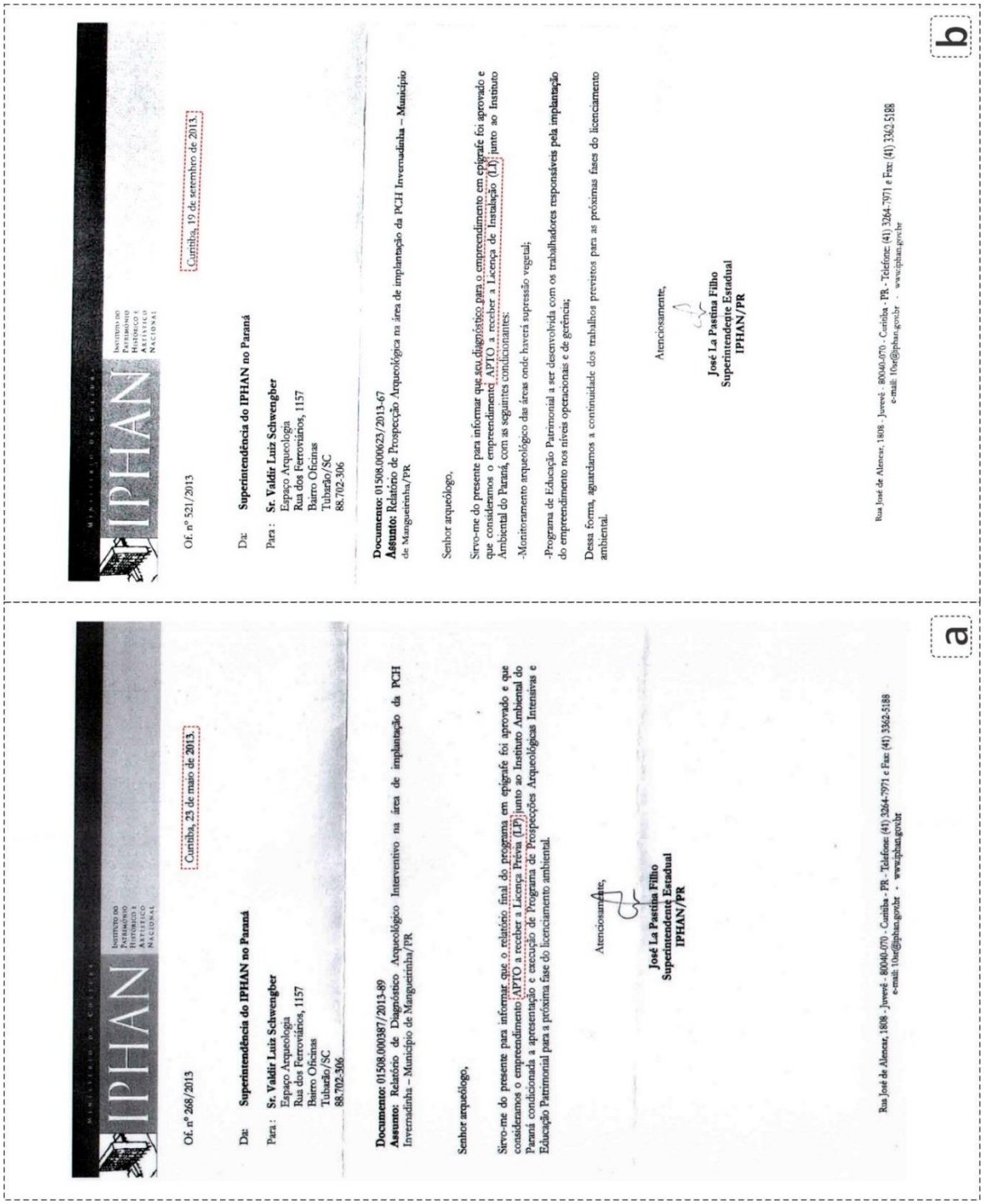
AMILTON GERALDO
Superintendente de Gestão dos Potenciais Hidráulicos

A Sua Senhoria o Senhor
Nicolau Miguel Neiss
Sócio-Gerente da
Energética Invernadinha Ltda.
Mangueirinha - PR

SGAN - Quadra 603 - Módulo I - 1º - 2
CEP 70830-030 - Brasília - DF - Brasil
Tel. 55 (61) 426 5600
Ouvidoria 0800 61 2010
www.aneel.gov.br

Aceite PCH Invernadinha (MAS – 15/01/03)

Anexo 23- Ofício de Manifestação do IPHAN



b

IPHAN
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

Of. nº 521/2013 Curitiba, 19 de setembro de 2013.

Da: **Superintendência do IPHAN no Paraná**

Para: **Sr. Valdir Luiz Schwengber**
Espaço Arqueologia
Rua dos Ferroviários, 1157
Bairro Oficinas
Tubarão/SC
88.702-306

Documento: 01508.000623/2013-67
Assunto: Relatório de Prospecção Arqueológica na área de implantação da PCH Invernadinha – Município de Mangueirinha/PR

Senhor arqueólogo,

Sirvo-me do presente para informar que seu diagnóstico para o empreendimento em epígrafe foi aprovado e que consideramos o empreendimento APTO a receber a Licença de Instalação (LI) junto ao Instituto Ambiental do Paraná, com as seguintes condicionantes:

-Monitoramento arqueológico das áreas onde haverá supressão vegetal;

-Programa de Educação Patrimonial a ser desenvolvida com os trabalhadores responsáveis pela implantação do empreendimento nos níveis operacionais e de gerência;

Dessa forma, aguardamos a continuidade dos trabalhos previstos para as próximas fases do licenciamento ambiental.

Atenciosamente,

José La Pastina Filho
Superintendente Estadual
IPHAN/PR

Rua José de Alencar, 1808 - Juvevê - 80040-070 - Curitiba - PR - Telefone: (41) 3264-7971 e Fax: (41) 3362-5188
e-mail: 10sr@iphan.gov.br - www.iphan.gov.br

a

IPHAN
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

Of. nº 268/2013 Curitiba, 23 de maio de 2013.

Da: **Superintendência do IPHAN no Paraná**

Para: **Sr. Valdir Luiz Schwengber**
Espaço Arqueologia
Rua dos Ferroviários, 1157
Bairro Oficinas
Tubarão/SC
88.702-306

Documento: 01508.000387/2013-89
Assunto: Relatório de Diagnóstico Arqueológico Interventivo na área de implantação da PCH Invernadinha – Município de Mangueirinha/PR

Senhor arqueólogo,

Sirvo-me do presente para informar que o relatório final do programa em epígrafe foi aprovado e que consideramos o empreendimento APTO a receber a Licença Prévia (LP) junto ao Instituto Ambiental do Paraná condicionada a apresentação e execução de Programa de Prospecções Arqueológicas Intensivas e Educação Patrimonial para a próxima fase do licenciamento ambiental.

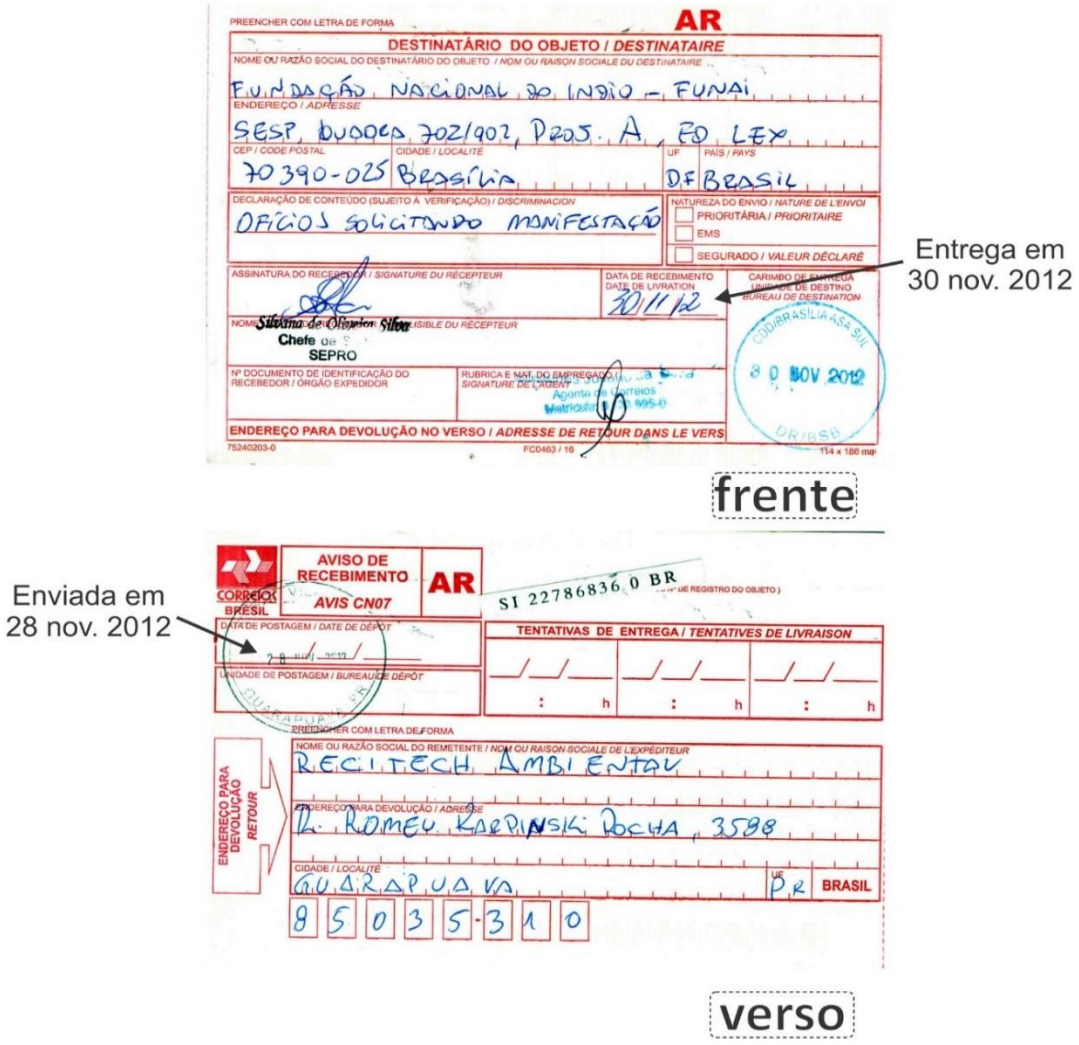
Atenciosamente,

José La Pastina Filho
Superintendente Estadual
IPHAN/PR

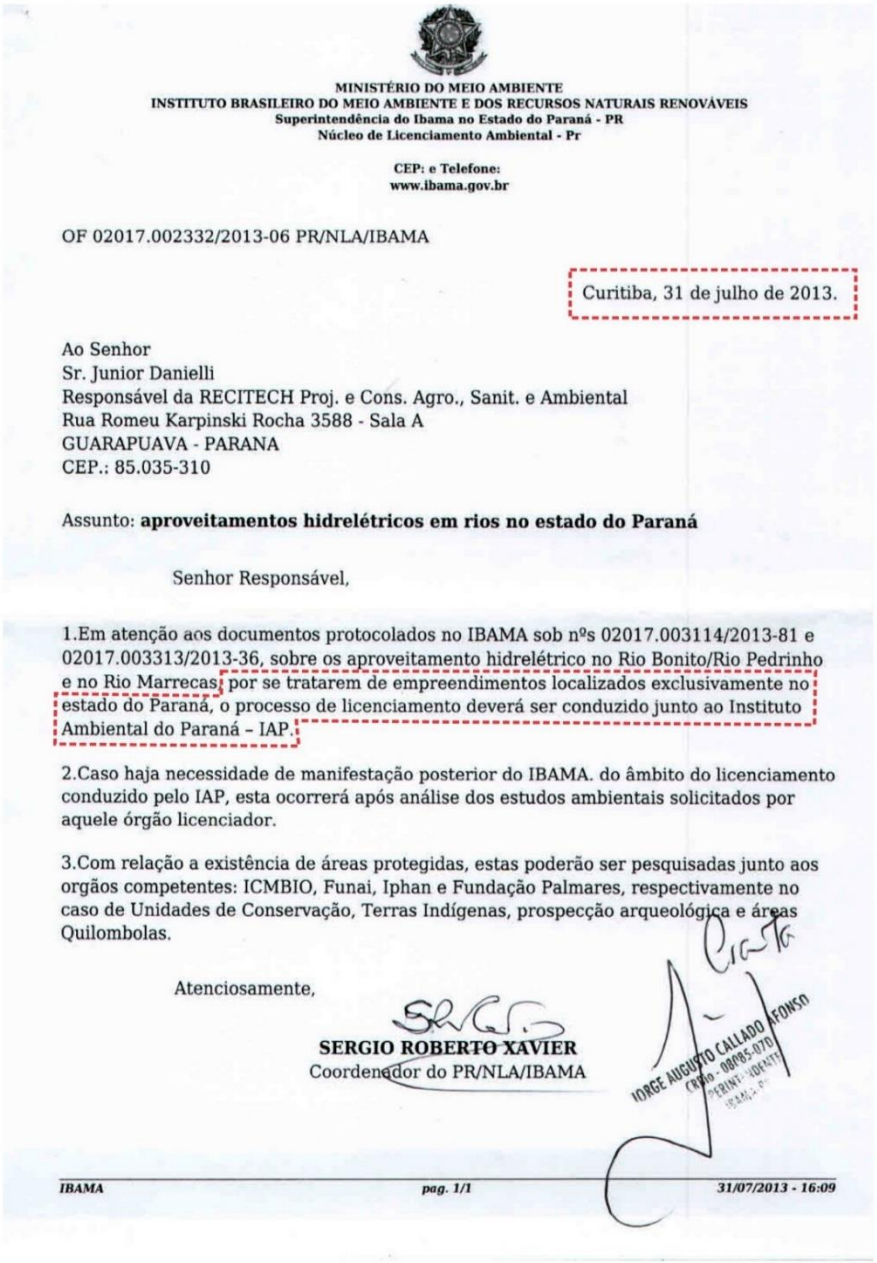
Rua José de Alencar, 1808 - Juvevê - 80040-070 - Curitiba - PR - Telefone: (41) 3264-7971 e Fax: (41) 3362-5188
e-mail: 10sr@iphan.gov.br - www.iphan.gov.br

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 24- Comprovante de entrega de oficio solicitando a manifestação da FUNAI



Anexo 25- Ofício de Manifestação do IBAMA



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
Superintendência do Ibama no Estado do Paraná - PR
Núcleo de Licenciamento Ambiental - Pr

CEP: e Telefone:
www.ibama.gov.br

OF 02017.002332/2013-06 PR/NLA/IBAMA

Curitiba, 31 de julho de 2013.

Ao Senhor
Sr. Junior Danielli
Responsável da RECITECH Proj. e Cons. Agro., Sanit. e Ambiental
Rua Romeu Karpinski Rocha 3588 - Sala A
GUARAPUAVA - PARANA
CEP.: 85.035-310

Assunto: **aproveitamentos hidrelétricos em rios no estado do Paraná**

Senhor Responsável,

1.Em atenção aos documentos protocolados no IBAMA sob nºs 02017.003114/2013-81 e 02017.003313/2013-36, sobre os aproveitamento hidrelétrico no Rio Bonito/Rio Pedrinho e no Rio Marrecas, por se tratarem de empreendimentos localizados exclusivamente no estado do Paraná, o processo de licenciamento deverá ser conduzido junto ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP.

2.Caso haja necessidade de manifestação posterior do IBAMA. do âmbito do licenciamento conduzido pelo IAP, esta ocorrerá após análise dos estudos ambientais solicitados por aquele órgão licenciador.

3.Com relação a existência de áreas protegidas, estas poderão ser pesquisadas junto aos orgãos competentes: ICMBIO, Funai, Iphan e Fundação Palmares, respectivamente no caso de Unidades de Conservação, Terras Indígenas, prospecção arqueológica e áreas Quilombolas.

Atenciosamente,

SERGIO ROBERTO XAVIER
Coordenador do PR/NLA/IBAMA

JORGE AUGUSTO CALLADO AFONSO

IBAMA *pag. 1/1* *31/07/2013 - 16:09*

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 26- Ofício de Manifestação do INCRA

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO PARANÁ – SR(09)

OFÍCIO/INCRA/SR (09)G/Nº 4363 -

Curitiba, 06 AGO. 2013

Prezado Senhor,

Referimo-nos à consulta formulada através dos ofícios 100/13/RECITECH e 104/13/RECITECH, documentos protocolados sob o nº SR(09)PR- 916/2013-88, que solicita informações quanto a existência de Projetos de Assentamento na região da instalação da PCH Invernadinha e CGH Rio Bonito III.

Para tanto, nos foi informado no ofício uma coordenada geográfica da localização da área pretendida para a instalação das Centrais Hidrelétricas.

Para dirimir quaisquer dúvidas de possível sobreposição, em razão da proximidade com Projeto de Assentamento, solicitamos que nos seja encaminhado as plantas da PCH e CGH, em meio digital.

Atenciosamente,

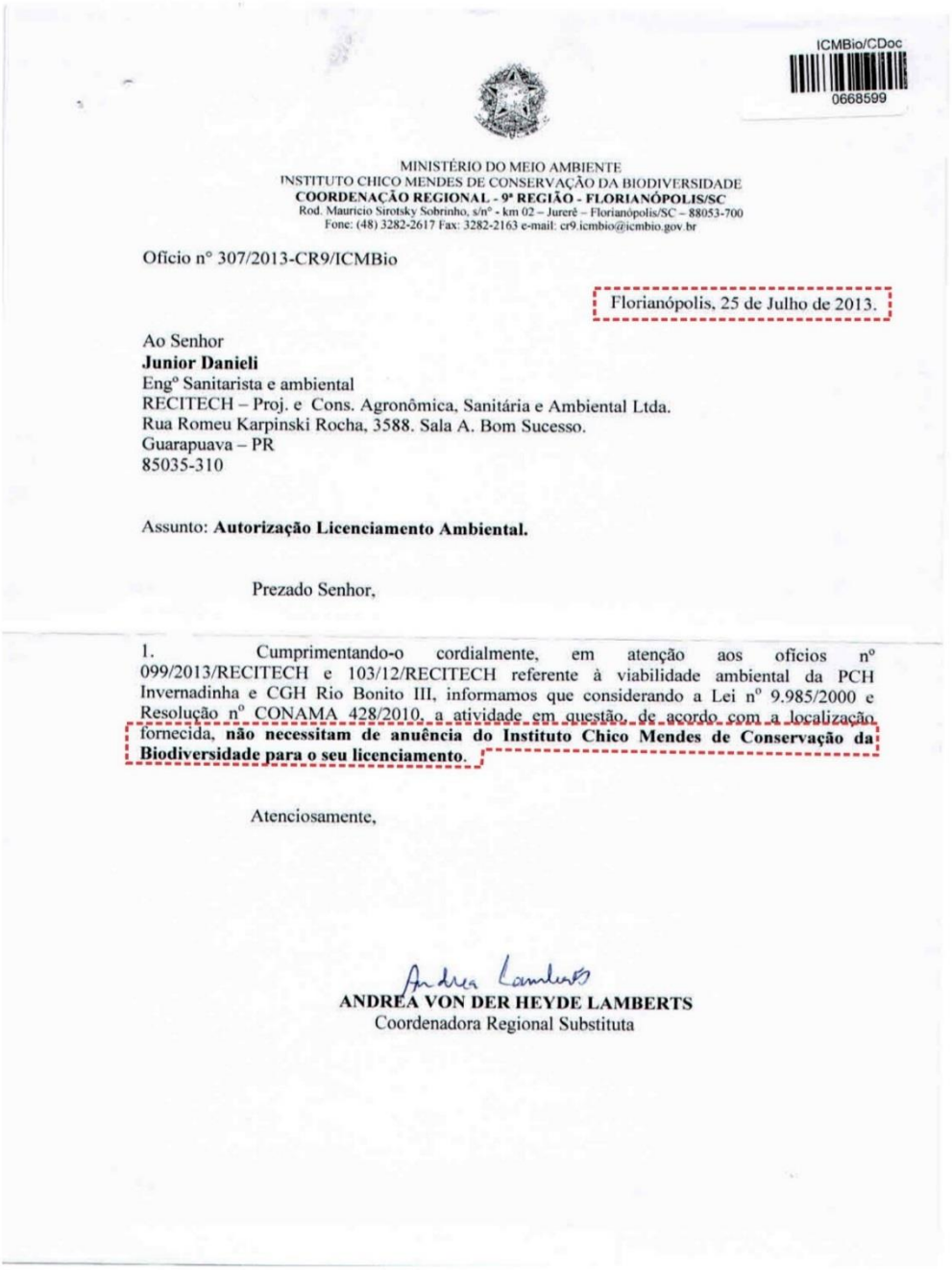
NILTON BEZERRA GUEDES
Superintendente Regional
Portaria/Incra/Pr/Nº 42/10

A Sua Senhoria o Senhor
Junior Danieli
RECITECH – Proj. E Cons. Agronômica, Sanitária e Ambiental Ltda
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588 – Sala A – Bairro Bom Sucesso
85035-310 - Guarapuava – Pr

OFÍCIO/INCRA/SR(09)F2 Nº 1020/2013
VM/ACC

INCRA – Superintendência Regional do Paraná
Rua Dr. Faivre, 1.220 – Centro
CEP 80060-140 – Curitiba – PR
Fones (41) 3360-6528 - Fax (41) 3360-6526

Anexo 27- Ofício de Manifestação do ICMBio



ICMBio/CDoc
0668599

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
COORDENAÇÃO REGIONAL - 9ª REGIÃO - FLORIANÓPOLIS/SC
Rod. Maurício Sirotsky Sobrinho, s/nº - km 02 – Jurerê – Florianópolis/SC – 88053-700
Fone: (48) 3282-2617 Fax: 3282-2163 e-mail: cr9.icmbio@icmbio.gov.br

Ofício nº 307/2013-CR9/ICMBio

Florianópolis, 25 de Julho de 2013.

Ao Senhor
Junior Danieli
Engº Sanitarista e ambiental
RECITECH – Proj. e Cons. Agronômica, Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588. Sala A. Bom Sucesso.
Guarapuava – PR
85035-310

Assunto: **Autorização Licenciamento Ambiental.**

Prezado Senhor,

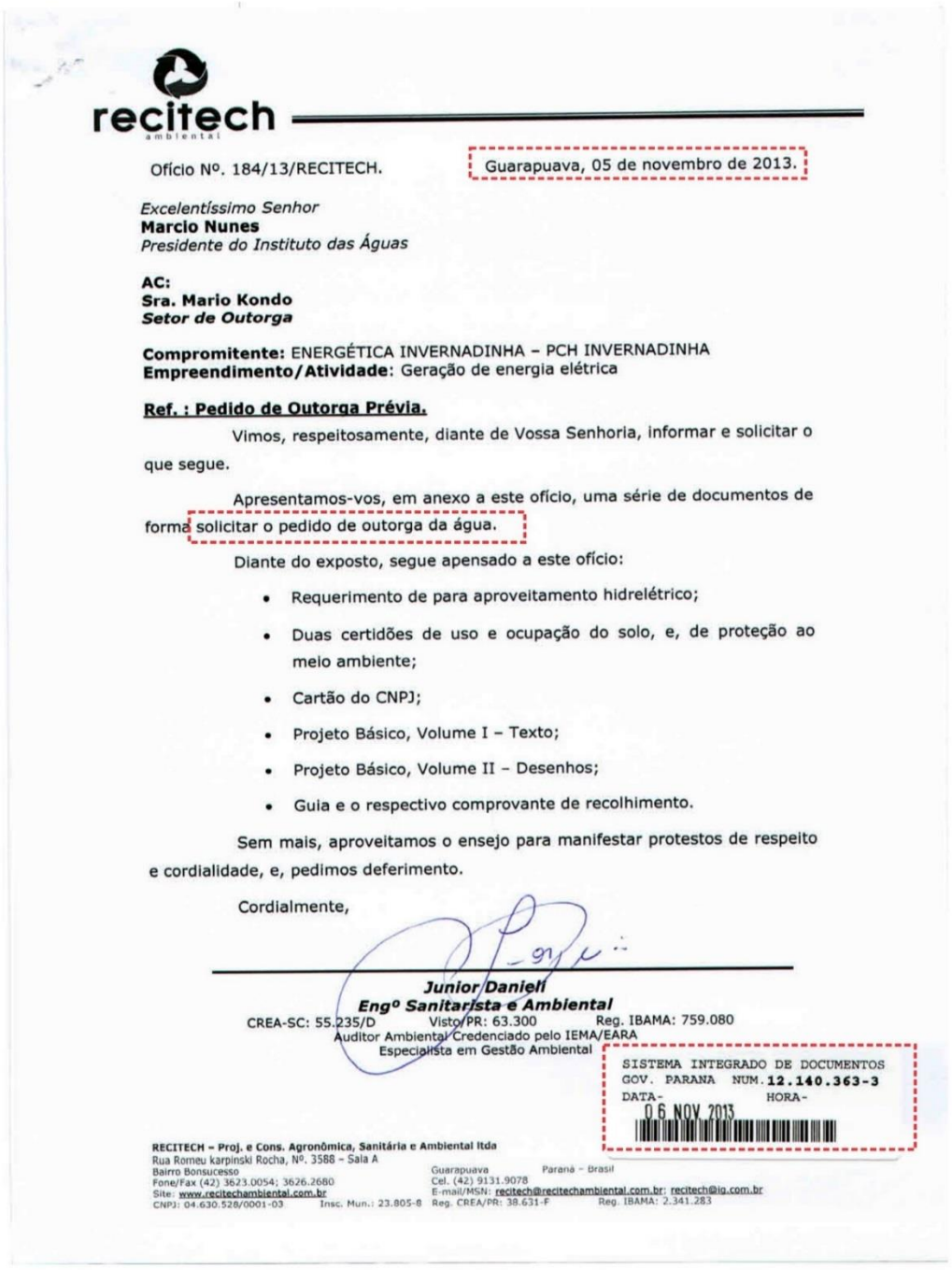
1. Cumprimentando-o cordialmente, em atenção aos ofícios nº 099/2013/RECITECH e 103/12/RECITECH referente à viabilidade ambiental da PCH Invernadinha e CGH Rio Bonito III, informamos que considerando a Lei nº 9.985/2000 e Resolução nº CONAMA 428/2010, a atividade em questão, de acordo com a localização fornecida, **não necessitam de anuência do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade para o seu licenciamento**.

Atenciosamente,

ANDREA VON DER HEYDE LAMBERTS
Coordenadora Regional Substituta

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 28- Oficio de Pedido de Outorga à Instituto das Águas



recitech
ambiental

Ofício Nº. 184/13/RECITECH. Guarapuava, 05 de novembro de 2013.

Excelentíssimo Senhor
Marcio Nunes
Presidente do Instituto das Águas

AC:
Sra. Mario Kondo
Setor de Outorga

Compromitente: ENERGÉTICA INVERNADINHA – PCH INVERNADINHA
Empreendimento/Atividade: Geração de energia elétrica

Ref. : Pedido de Outorga Prévia.

Vimos, respeitosamente, diante de Vossa Senhoria, informar e solicitar o que segue.

Apresentamos-vos, em anexo a este ofício, uma série de documentos de forma solicitar o pedido de outorga da água.

Diante do exposto, segue apensado a este ofício:

- Requerimento de para aproveitamento hidrelétrico;
- Duas certidões de uso e ocupação do solo, e, de proteção ao meio ambiente;
- Cartão do CNPJ;
- Projeto Básico, Volume I – Texto;
- Projeto Básico, Volume II – Desenhos;
- Guia e o respectivo comprovante de recolhimento.

Sem mais, aproveitamos o ensejo para manifestar protestos de respeito e cordialidade, e, pedimos deferimento.

Cordialmente,

Junior Danieli
Engº Sanitarista e Ambiental
CREA-SC: 55.235/D Visto/PR: 63.300 Reg. IBAMA: 759.080
Auditor Ambiental Credenciado pelo IEMA/EARA
Especialista em Gestão Ambiental

SISTEMA INTEGRADO DE DOCUMENTOS
GOV. PARANA NUM. 12.140.363-3
DATA- HORA-
06 NOV 2013

RECITECH – Proj. e Cons. Agronômica, Sanitária e Ambiental ltda
Rua Romeu karpinski Rocha, Nº. 3588 – Sala A
Bairro Bonsucesso
Fone/Fax (42) 3623.0054; 3626.2680
Site: www.recitechambiental.com.br
CNPJ: 04.630.528/0001-03 Insc. Mun.: 23.805-8
Guarapuava Paraná – Brasil
Cel. (42) 9131.9078
E-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br; recitech@ig.com.br
Reg. CREA/PR: 38.631-F Reg. IBAMA: 2.341.283

Anexo 29- Convenio com a SESG

FACULDADE GUAIRACÁ

Mantenedora: SESG - Sociedade de Educação Superior Guairacá Ltda
Recredenciamento - Portaria MEC nº 1087 de 31/08/2012 DOU de 04/09/2012
CNPJ 06.060.722/0001-18

Guarapuava, 19 de fevereiro de 2013.

Ao Instituto Ambiental do Paraná - IAP, Diretoria de Biodiversidade e áreas Protegidas – DIBAP.

CARTA DE ACEITE PARA RECEBIMENTO DE MATERIAL BIOLÓGICO

O Colegiado do Curso de Ciências Biológicas da Sociedade de Educação Superior Guairacá Ltda. – SESG, Mantenedora da Faculdade Guairacá, manifesta que possui interesse e capacidade em receber o material biológico proveniente do monitoramento da fauna silvestre de vertebrados, invertebrados aquáticos e fitoplâncton da Pequena Central Hidrelétrica Invernadinha, Município de Mangueirinha – PR, desenvolvido pela consultora Recitech – Projeto e Consultoria Agronômica, Sanitária e Ambiental Ltda. – RECITECH, conforme item 3.4 do anexo III da Portaria IAP nº 097 de 29 de maio de 2012 e IN 146/2005 do IBAMA.

O material recebido deverá cumprir os requisitos de cura previstos em literatura especializada, onde fará parte da coleção zoológica da instituição e será utilizado para fins didáticos e científicos do Curso de Ciências Biológicas da Faculdade Guairacá.

Em contrapartida à doação deste material a SESG compromete-se em identificar o material recebido até a menor categoria taxonômica possível, retornando à RECITECH uma lista de recebimento de material conforme modelo anexo, em tempo hábil ao envio do relatório semestral ao IAP.

A SESG informa ainda que é pessoa jurídica de direito privado, instituída na forma de sociedade limitada, inscrita no CNPJ nº 06.060.722/0001-18, Mantenedora da Faculdade Guairacá, recredenciada pela Portaria Ministerial nº 1087 de 31 de agosto de 2012.

Atenciosamente

Prof. Ms. Juarez Matias Soares
Sócio – Proprietário da SESG

Profª. Ms. Elisângela de Souza Lima
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas

Rua XV de Novembro, 7050 | Centro | CEP 85010-000 | Guarapuava - Paraná | Fone/Fax: (42) 3622-2000
site: www.faculdadeguairaca.edu.br | e-mail: guairaca@faculdadeguairaca.edu.br

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

viii. Ensaios Físico-Química e Microbiológico

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 30- Laudo de Análise Físico-química da Água em 2001

10:29 LAUDO DE ANALISE FISICO-QUIMICA DE AGUA 06/11/2001

UNIDADE: 370 - U S OPERACAO BAIXO IGUACU
SISTEMA: 103 - FRANCISCO BELTRAO
ENDERECO: RIO MARRECAS
LOCAL ANALISE: 551-CVEL
TIPO:INATURA MOTIVO:PRO PONTO COLETA:--------

AMOSTRA : 001
DT COLETA: 08/01/2001
MATRICULA:
DIVISAO :----------
COLETOR : NILTO

PARAMETRO	RESULTADO	VMP-PORTARIA
Cor Aparente(uH-Un.Cor)	92,0	15,0
Cianetos(mg/L)	-	0,1
Fluoretos(mg/L F)	-	0,6 a 1,1
Nitratos(mg/L N)	0,32	10,0
Turbidez(NTU)	12,40	5,0
Agentes Tenso Ativos(mg/L ABS)	0,00	0,2
Cloretos(mg/L Cl)	0,0	250,0
Dureza Total(mg/l CaCO3)	28,0	500,0
pH(Un. pH)	7,5	6,0 a 9,0
Solidos Totais Dissolvidos(mg/L)	66,0	1000,0
Sulfatos(mg/L)	7,6	400,0
Alcalinidade Total(mg/L Ca CO3)	-	
Alcalinidade Parcial(mg/L CaCO3)	-	
Bicarbonato(mg/L CaCO3)	-	
Carbonato(mg/L CaCO3)	-	
Calcio(mg/L Ca)	-	
agnesio(mg/L Mg)	-	
Bioxido de Carbono Livre - CO2(mg/L CO2)	-	
Nitritos(mg/L N)	0,005	
Solidos Totais(mg/L)	70	
Fosfato(mg/L PO4)	-	
Pentoxido de Fosforo(mg/L)	-	
Cloro Residual(mg/L Cl)	-	0,2 a 2,0
Materia Organica(mg/L)	3,0	
Amonia(mg/L NH3)	-	1,5
Sulfeto de Hidrogenio(mg/L)	-	0,05

OBSERVACOES: AC. SULFIDRICO (H2S) 0,00 MG/L AMONIA (NH3) 0,00 MG/L

NOTAS:
1) Os resultados apresentados referem-se a amostras entregues no laboratorio
2) (-) = Parametro nao analisado MG/L = MILIGRAMA POR LITRO
3) NTU = Unidade Nefelometrica de Turbidez UH = UNIDADE DE HAZEN
4) Os resultados bacteriologicos devem ser multiplicados por 1000 e sao expressos em Unidades Formadoras de Colonia
5) Metodos validados conforme PF/OPE/002 V 05
IA/OPE/033 V. 07

Fonte: Hídrica (2003) RAS PCH Invernadinha, Volume II, Anexos.

Anexo 31- Laudo de Análise Físico-química da Água em 2003 pelo CEFET-PR

Ministério da Educação
Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
Unidade de Pato Branco – Curso de Agronomia
Laboratório de Qualidade Agroindustrial
LAQUA – Alimentos e Água

CEFET-PR

LAUDO DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA Nº 132/2003

Solicitante: Energética Invernadinha
Coletor da amostra: Cleverson
Produto: Água
Identificação da amostra*: Água de rio Marrecas – Ponto nº2 montante da barragem
Data da coleta: 14/04/03
Data de recebimento da amostra no laboratório: 14/04/03
Cidade/ Estado: Mangueirinha / Paraná
Nº de registro: 132/2003

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

	Amostra
pH	6,82
Condutividade	18,6 µS/cm a 25ºC
Temperatura	25ºC
Alcalinidade total	4 mg/L $CaCO_3$
Dureza	7 mg/L $CaCO_3$
Cloretos	5 mg/L Cl^-
Ferro	0,4 mg/L
Manganês	0,01 mg/L
Cobre	0,0 mg/L
Zinco	< 0,1 mg/L
Cálcio	24 mg/L
Magnésio	38,4 mg/L
Sólidos totais	36 mg/L
Sólidos dissolvidos	30 mg/L
Sólidos suspensos	6 mg/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio – $DBO_{5\ dias}$	2,7 mg/L O_2
Demanda Química de Oxigênio – DQO	53,6 mg/L O_2
Oxigênio Dissolvido	7,5 mg/L O_2
Nitrogênio total	0,22 mg/L N
Nitrato	0,22 mg/L NO_3^-
Sulfato	< 4 mg/L SO_4^{--}
Fosfato	0,0 mg/L PO_4^{---}

* Amostra fornecida no laboratório – não nos responsabilizamos pela coleta.

DATA: 14/05/03

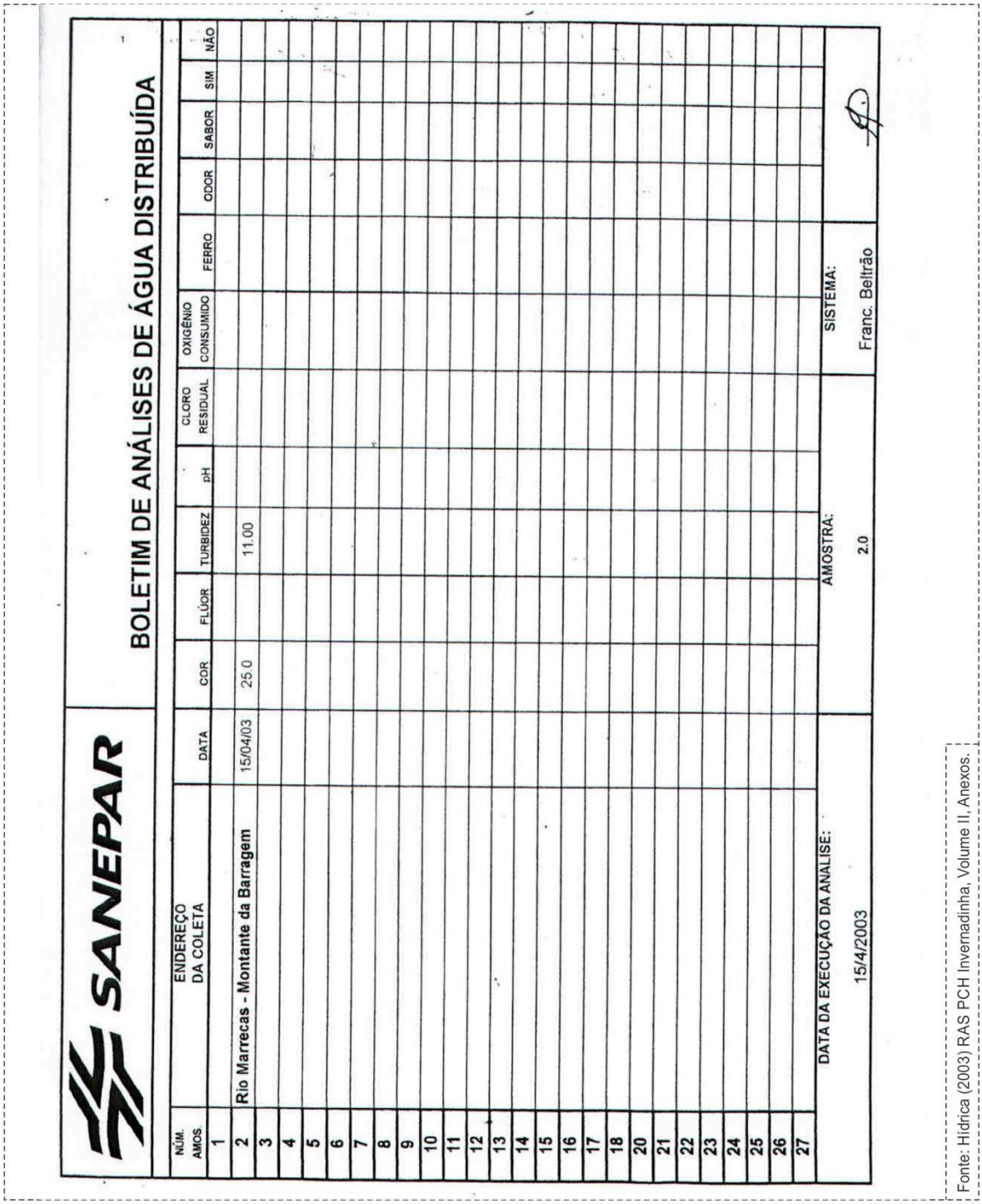
Prof. Dr. Sideney Becker Onofre
Responsável Técnico

Registro no CRQ – 02335 de acordo com a lei 2.800 de 18/06/1956
Credenciado sob Nº 001/2000 no Departamento de Fiscalização – DEFIS – SIP/POA/SEAB

Fonte: Hídrica (2003) RAS PCH Invernadinha, Volume II, Anexos.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 32- Laudo de Análise Físico-química da Água em 2003 pela SANEPAR



SANEPAR

BOLETIM DE ANÁLISES DE ÁGUA DISTRIBUÍDA

NÚM. AMOS.	ENDEREÇO DA COLETA	DATA	COR	FLÚOR	TURBIDEZ	pH	CLORO RESIDUAL	OXIGÊNIO CONSUMIDO	FERRO	ODOR	SABOR	SIM	NÃO
1													
2	Rio Marrecas - Montante da Barragem	15/04/03	25.0		11.00								
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													

DATA DA EXECUÇÃO DA ANALISE: 15/4/2003

AMOSTRA: 2.0

SISTEMA: Franc. Beltrão

Fonte: Hídrica (2003) RAS PCH Invernadinha, Volume II, Anexos.

Anexo 33- Laudo de Análise Microbiológica em 2003 pelo CEFET-PR

Ministério da Educação
Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
Unidade de Pato Branco – Curso de Agronomia
Laboratório de Qualidade Agroindustrial
LAQUA – Alimentos e Água

CEFET-PR

LAUDO DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA Nº 133/2003

Solicitante: Energética Invernadinha
Coletor da amostra: Cleverson
Produto: Água
Identificação da amostra: Água do rio Marrecas – Ponto nº2 montante barragem
Data da coleta: 24/04/03.
Data de recebimento da amostra no laboratório: 24/04/03.
Cidade: Mangueirinha
Estado: Paraná
Nº de registro: 133/2003

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Verificação da conformidade com padrões legais de potabilidade

Análise	Resultado
Coliformes Totais	13,0 NMP*/100ml
Coliformes Fecais	8,0 NMP/100ml

*: Número mais provável.

INTERPRETAÇÃO

Segundo a OMS, a água potável deve atender as seguintes características bacteriológicas:

- Ausência de coliformes Fecais em 100 ml de amostra.
- Não deve ocorrer freqüentemente mais de 10 Coliformes Totais em 100 ml de amostra. Caso ocorra deve-se implementar melhorias na proteção sanitária ou buscar outra fonte.

CONCLUSÃO: Esta amostra de água **não atende** as recomendações da OMS.
Técnica usada na colimetria (NMP): **Colillert.**

Observação: Amostra fornecida no laboratório – não nos responsabilizamos pela coleta.

DATA:14/05/2003

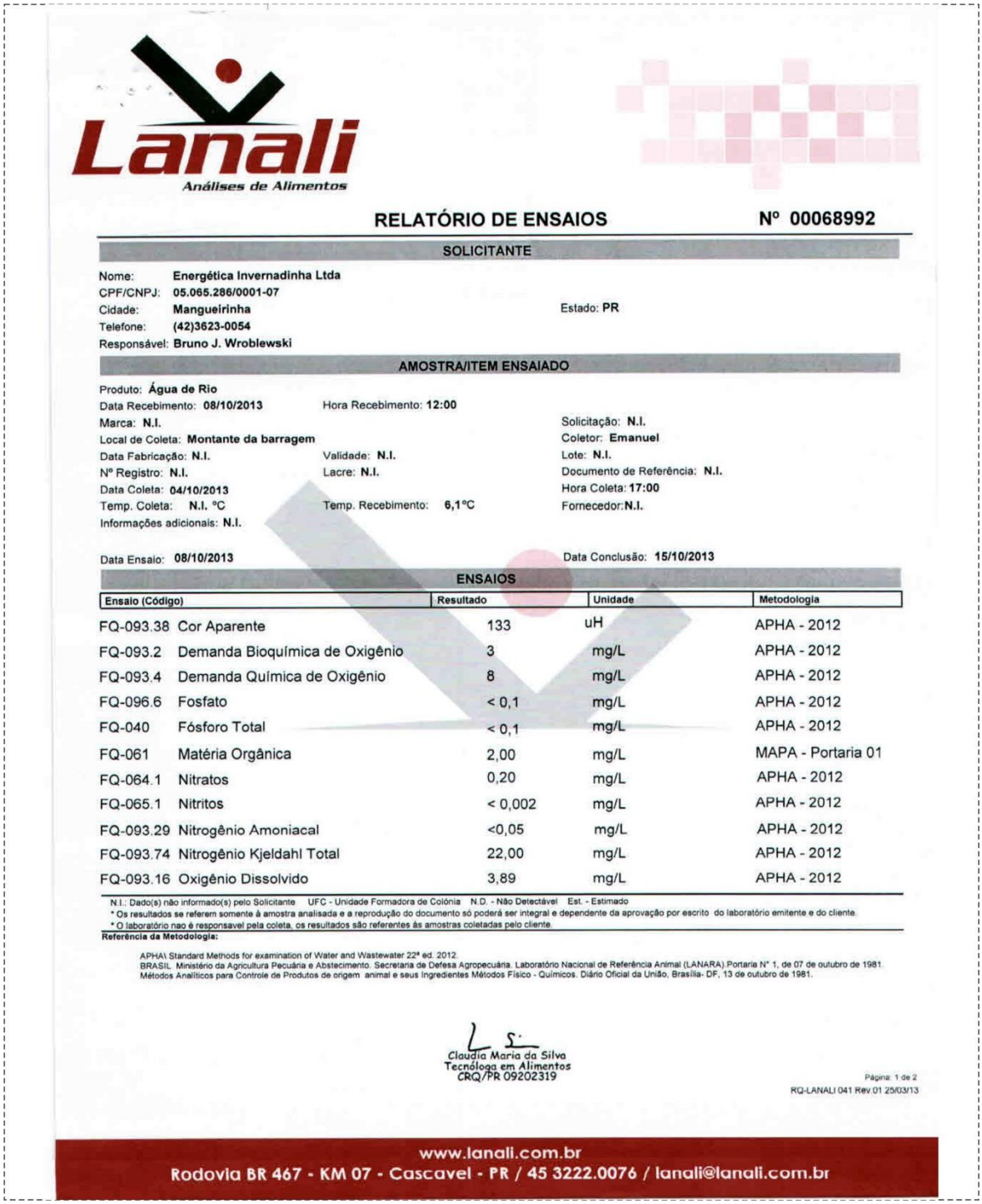
Prof. Dr. Sideney Becker Onofre
Responsável técnico

Registro no CRQ – 02335 de acordo com a lei 2.800 de 18/06/1956
Credenciado sob Nº 001/2000 no Departamento de Fiscalização – DEFIS – SIP/POA/SEAB

Fonte: Hídrica (2003) RAS PCH Invernadinha, Volume II, Anexos.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 34- Laudo de Análise Físico-química em 2013 pela LANALI



Lanali
Análises de Alimentos

RELATÓRIO DE ENSAIOS **Nº 00068992**

SOLICITANTE

Nome: **Energética Invernadinha Ltda**
CPF/CNPJ: **05.065.286/0001-07**
Cidade: **Mangueirinha** Estado: **PR**
Telefone: **(42)3623-0054**
Responsável: **Bruno J. Wroblewski**

AMOSTRA/ITEM ENSAIADO

Produto: **Água de Rio**
Data Recebimento: **08/10/2013** Hora Recebimento: **12:00**
Marca: **N.I.** Solicitação: **N.I.**
Local de Coleta: **Montante da barragem** Coletor: **Emanuel**
Data Fabricação: **N.I.** Validade: **N.I.** Lote: **N.I.**
Nº Registro: **N.I.** Lacre: **N.I.** Documento de Referência: **N.I.**
Data Coleta: **04/10/2013** Hora Coleta: **17:00**
Temp. Coleta: **N.I.** °C Temp. Recebimento: **6,1**°C Fornecedor:**N.I.**
Informações adicionais: **N.I.**

Data Ensaio: **08/10/2013** Data Conclusão: **15/10/2013**

ENSAIOS

Ensaio (Código)		Resultado	Unidade	Metodologia
FQ-093.38	Cor Aparente	133	uH	APHA - 2012
FQ-093.2	Demanda Bioquímica de Oxigênio	3	mg/L	APHA - 2012
FQ-093.4	Demanda Química de Oxigênio	8	mg/L	APHA - 2012
FQ-096.6	Fosfato	< 0,1	mg/L	APHA - 2012
FQ-040	Fósforo Total	< 0,1	mg/L	APHA - 2012
FQ-061	Matéria Orgânica	2,00	mg/L	MAPA - Portaria 01
FQ-064.1	Nitratos	0,20	mg/L	APHA - 2012
FQ-065.1	Nitritos	< 0,002	mg/L	APHA - 2012
FQ-093.29	Nitrogênio Amoniacal	<0,05	mg/L	APHA - 2012
FQ-093.74	Nitrogênio Kjeldahl Total	22,00	mg/L	APHA - 2012
FQ-093.16	Oxigênio Dissolvido	3,89	mg/L	APHA - 2012

N.I.: Dado(s) não informado(s) pelo Solicitante UFC - Unidade Formadora de Colônia N.D. - Não Detectável Est. - Estimado
* Os resultados se referem somente à amostra analisada e a reprodução do documento só poderá ser integral e dependente da aprovação por escrito do laboratório emitente e do cliente.
* O laboratório nao é responsavel pela coleta, os resultados são referentes às amostras coletadas pelo cliente.

Referência da Metodologia:

APHA\ Standard Methods for examination of Water and Wastewater 22ª ed. 2012.
BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abstecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA).Portaria N° 1, de 07 de outubro de 1981. Métodos Analíticos para Controle de Produtos de origem animal e seus Ingredientes Métodos Físico - Químicos. Diário Oficial da União, Brasília- DF, 13 de outubro de 1981.

Claudia Maria da Silva
Tecnóloga em Alimentos
CRQ/PR 09202319

Página: 1 de 2
RQ-LANALI 041 Rev.01 25/03/13

www.lanali.com.br
Rodovia BR 467 - KM 07 - Cascavel - PR / 45 3222.0076 / lanali@lanali.com.br

(Continuação)

Lanali
Análises de Alimentos

RELATÓRIO DE ENSAIOS **Nº 00068992**

SOLICITANTE

Nome: **Energética Invernadinha Ltda**
CPF/CNPJ: **05.065.286/0001-07**
Cidade: **Mangueirinha** Estado: **PR**
Telefone: **(42)3623-0054**
Responsável: **Bruno J. Wroblewski**

AMOSTRA/ITEM ENSAIADO

Produto: **Água de Rio**
Data Recebimento: **08/10/2013** Hora Recebimento: **12:00**
Marca: **N.I.** Solicitação: **N.I.**
Local de Coleta: **Montante da barragem** Coletor: **Emanuel**
Data Fabricação: **N.I.** Validade: **N.I.** Lote: **N.I.**
Nº Registro: **N.I.** Lacre: **N.I.** Documento de Referência: **N.I.**
Data Coleta: **04/10/2013** Hora Coleta: **17:00**
Temp. Coleta: **N.I.** °C Temp. Recebimento: **6,1**°C Fornecedor: **N.I.**
Informações adicionais: **N.I.**

Data Ensaio: **08/10/2013** Data Conclusão: **15/10/2013**

ENSAIOS

Ensaio (Código)		Resultado	Unidade	Metodologia
FQ-071	pH	6,93		Portaria 01
FQ-084	Sólidos Totais	40	mg/L	MAPA - Portaria 01
FQ-084.3	Sólidos Sedimentáveis	< 0,1	mL/L	APHA - 2012
FQ-084.4	Sólidos Suspensos Totais	4	mg/L	APHA - 2012
FQ-084.7	Sólidos Totais Dissolvidos	36	mg/L	APHA - 2012
FQ-084.1	Sólidos Totais Fixos	4	mg/L	APHA - 2012
FQ-093.23	Sulfato	< 10	mg/L	APHA - 2012
FQ-089	Turbidez	6,7	UT	APHA - 2012

N.I.: Dado(s) não informado(s) pelo Solicitante UFC - Unidade Formadora de Colônia N.D. - Não Detectável Est. - Estimado
* Os resultados se referem somente à amostra analisada e a reprodução do documento só poderá ser integral e dependente da aprovação por escrito do laboratório emitente e do cliente.
* O laboratório nao é responsavel pela coleta, os resultados são referentes às amostras coletadas pelo cliente.

Referência da Metodologia:

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abstecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA).Portaria Nº 1, de 07 de outubro de 1981. Métodos Analíticos para Controle de Produtos de origem animal e seus Ingredientes Métodos Físico - Químicos. Diário Oficial da União, Brasília- DF, 13 de outubro de 1981.
APHA\ Standard Methods for examination of Water and Wastewater 22ª ed. 2012.

Claudia Maria da Silva
Tecnóloga em Alimentos
CRQ/PR 09202319

Página: 2 de 2
RQ-LANALI 041 Rev.01 25/03/13

www.lanali.com.br
Rodovia BR 467 - KM 07 - Cascavel - PR / 45 3222.0076 / lanali@lanali.com.br

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 35- Laudo de Análise Microbiológica em 2013 pela LANALI

Lanali
Análises de Alimentos

RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº 00068989

SOLICITANTE

Nome: **Energética Invernadinha Ltda**
CPF/CNPJ: **05.065.286/0001-07**
Cidade: **Mangueirinha** Estado: **PR**
Telefone: **(42)3623-0054**
Responsável: **Bruno J. Wroblewski**

AMOSTRA/ITEM ENSAIADO

Produto: **Água de Rio**
Data Recebimento: **08/10/2013** Hora Recebimento: **12:00**
Marca: **N.I.** Solicitação: **N.I.**
Local de Coleta: **Montante da Barragem** Coletor: **Emanuel**
Data Fabricação: **N.I.** Validade: **N.I.** Lote: **N.I.**
Nº Registro: **N.I.** Lacre: **N.I.** Documento de Referência: **N.I.**
Data Coleta: **04/10/2013** Hora Coleta: **17:00**
Temp. Coleta: **N.I. °C** Temp. Recebimento: **6,1°C** Fornecedor: **N.I.**
Informações adicionais: **N.I.**

Data Ensaio: **08/10/2013** Data Conclusão: **14/10/2013**

ENSAIOS

Ensaio (Código)	Resultado	Unidade	Metodologia
M06 Contagem de Coliformes termotolerantes	$2{,}0 \times 10^{1}$	UFC/100 mL	APHA - 2012
M08 Contagem de *Coliformes totais em água*	$2{,}0 \times 10^{1}$	UFC/100 mL	APHA - 2012

N.I.: Dado(s) não informado(s) pelo Solicitante UFC - Unidade Formadora de Colônia N.D. - Não Detectável Est. - Estimado
* Os resultados se referem somente à amostra analisada e a reprodução do documento só poderá ser integral e dependente da aprovação por escrito do laboratório emitente e do cliente.
* O laboratório nao é responsavel pela coleta, os resultados são referentes às amostras coletadas pelo cliente.

Referência da Metodologia:

APHA AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ª ed, Washington DC, 2012.

Karla Ribeiro dos Santos
Bióloga
CRBio - 83412/07-D

Página: 1 de 1
RQ-LANALI 041 Rev.01 25/03/13

www.lanali.com.br
Rodovia BR 467 - KM 07 - Cascavel - PR / 45 3222.0076 / lanali@lanali.com.br

Anexo 36- Laudo de Análise Físico-química em 2013 pela LANALI



Lanali
Análises de Alimentos e Água

Alimentos | Água

RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº 00088137

SOLICITANTE

Nome: **Energética Invernadinha Ltda**
CPF/CNPJ: **05.065.286/0001-07**
Cidade: **Mangueirinha** Estado: **PR**
Telefone: **(42)3623-0054**
Responsável: **Bruno J. Wroblewski**

AMOSTRA/ITEM ENSAIADO

Produto: **Água de Rio**
Data Recebimento: **23/01/2014** Hora Recebimento: **12:00**
Marca: **N.I.** Solicitação: **N.I.**
Local de Coleta: **Lago** Coletor: **Bruno J. Wroblewski**
Data Fabricação: **N.I.** Validade: **N.I.** Lote: **N.I.**
Nº Registro: **N.I.** Lacre: **N.I.** Documento de Referência: **N.I.**
Data Coleta: **21/01/2014** Hora Coleta: **11:30**
Temp. Coleta: **N.I. °C** Temp. Recebimento: **3,0°C** Fornecedor: **N.I.**
Informações adicionais: **N.I.**

Data Ensaio: **23/01/2014** Data Conclusão: **05/02/2014**

ENSAIOS

Ensaio (Código)	Resultado	Unidade	Metodologia
FQ-093.38 Cor Aparente	70	uH	APHA - 2012
FQ-093.2 Demanda Bioquímica de Oxigênio	1	mg/L	APHA - 2012
FQ-093.4 Demanda Química de Oxigênio	4	mg/L	APHA - 2012
FQ-096.6 Fosfato	< 0,1	mg/L	APHA - 2012
FQ-040 Fósforo Total	< 0,1	mg/L	APHA - 2012
FQ-061 Matéria Orgânica	1,67	mg/L	MAPA - Portaria 01
FQ-064.1 Nitratos	0,4	mg/L	APHA - 2012
FQ-065.1 Nitritos	0,027	mg/L	APHA - 2012
FQ-093.29 Nitrogênio Amoniacal	0,01	mg/L	APHA - 2012
FQ-093.74 Nitrogênio Kjeldahl Total	23,81	mg/L	APHA - 2012

N.I.: Dado(s) não informado(s) pelo Solicitante UFC - Unidade Formadora de Colônia N.D. - Não Detectável Est. - Estimado
* Os resultados se referem somente à amostra analisada e a reprodução do documento só poderá ser integral e dependente da aprovação por escrito do laboratório emitente e do cliente.
* O laboratório nao é responsavel pela coleta, os resultados são referentes às amostras coletadas pelo cliente.

Referência da Metodologia:

APHA\ Standard Methods for examination of Water and Wastewater 22ª ed. 2012.
BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abstecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA).Portaria Nº 1, de 07 de outubro de 1981. Métodos Analíticos para Controle de Produtos de origem animal e seus Ingredientes Métodos Físico - Químicos. Diário Oficial da União, Brasília- DF, 13 de outubro de 1981.

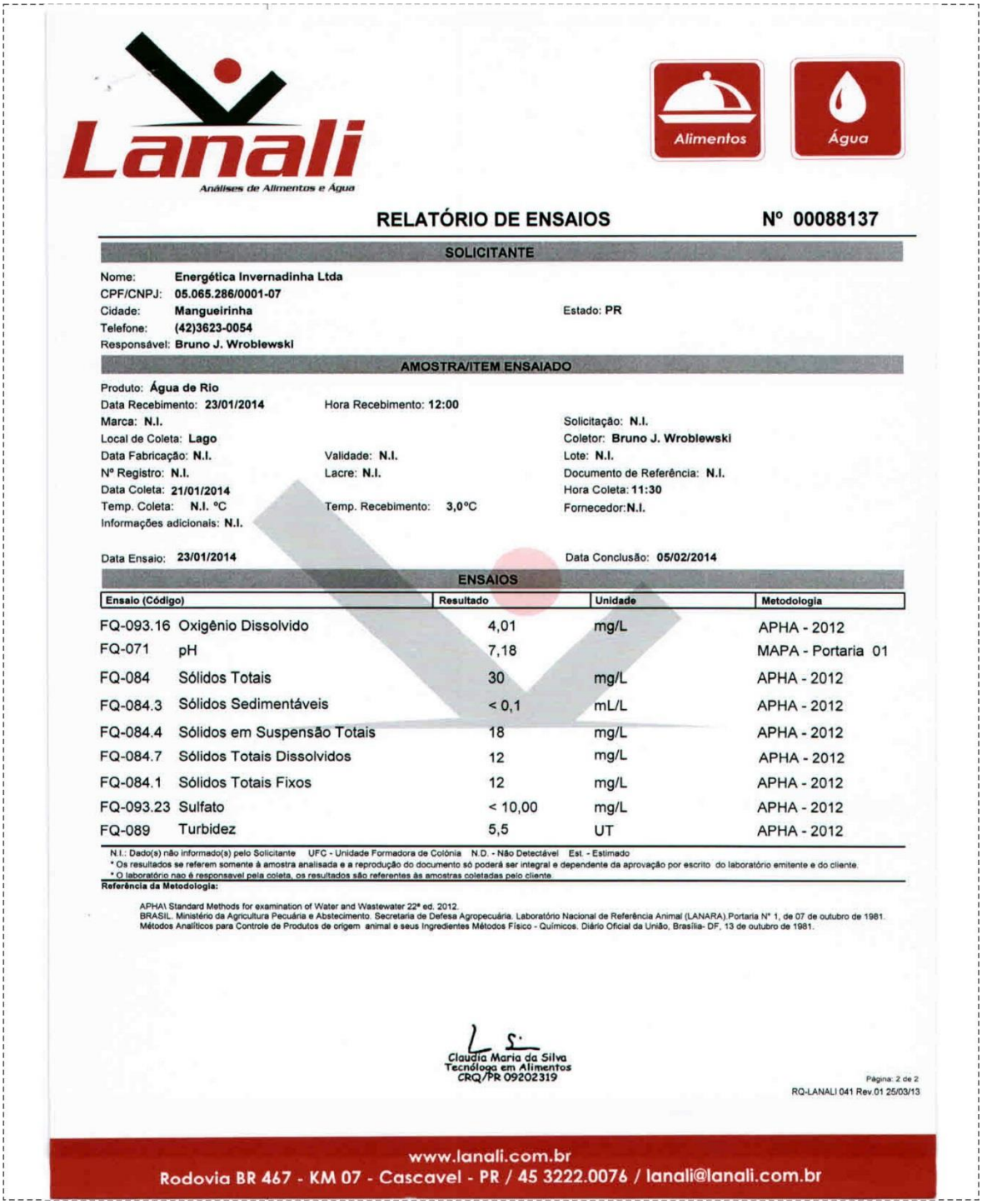
Claudia Maria da Silva
Tecnóloga em Alimentos
CRQ/PR 09202319

Página: 1 de 2
RQ-LANALI 041 Rev.01 25/03/13

www.lanali.com.br
Rodovia BR 467 - KM 07 - Cascavel - PR / 45 3222.0076 / lanali@lanali.com.br

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Continuação)



Lanali
Análises de Alimentos e Água

Alimentos | Água

RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº 00088137

SOLICITANTE

Nome: **Energética Invernadinha Ltda**
CPF/CNPJ: **05.065.286/0001-07**
Cidade: **Mangueirinha** Estado: **PR**
Telefone: **(42)3623-0054**
Responsável: **Bruno J. Wroblewski**

AMOSTRA/ITEM ENSAIADO

Produto: **Água de Rio**
Data Recebimento: **23/01/2014** Hora Recebimento: **12:00**
Marca: **N.I.** Solicitação: **N.I.**
Local de Coleta: **Lago** Coletor: **Bruno J. Wroblewski**
Data Fabricação: **N.I.** Validade: **N.I.** Lote: **N.I.**
Nº Registro: **N.I.** Lacre: **N.I.** Documento de Referência: **N.I.**
Data Coleta: **21/01/2014** Hora Coleta: **11:30**
Temp. Coleta: **N.I. °C** Temp. Recebimento: **3,0°C** Fornecedor:**N.I.**
Informações adicionais: **N.I.**

Data Ensaio: **23/01/2014** Data Conclusão: **05/02/2014**

ENSAIOS

Ensaio (Código)		Resultado	Unidade	Metodologia
FQ-093.16	Oxigênio Dissolvido	4,01	mg/L	APHA - 2012
FQ-071	pH	7,18		MAPA - Portaria 01
FQ-084	Sólidos Totais	30	mg/L	APHA - 2012
FQ-084.3	Sólidos Sedimentáveis	< 0,1	mL/L	APHA - 2012
FQ-084.4	Sólidos em Suspensão Totais	18	mg/L	APHA - 2012
FQ-084.7	Sólidos Totais Dissolvidos	12	mg/L	APHA - 2012
FQ-084.1	Sólidos Totais Fixos	12	mg/L	APHA - 2012
FQ-093.23	Sulfato	< 10,00	mg/L	APHA - 2012
FQ-089	Turbidez	5,5	UT	APHA - 2012

N.I.: Dado(s) não informado(s) pelo Solicitante UFC - Unidade Formadora de Colônia N.D. - Não Detectável Est. - Estimado
* Os resultados se referem somente à amostra analisada e a reprodução do documento só poderá ser integral e dependente da aprovação por escrito do laboratório emitente e do cliente.
* O laboratório nao é responsavel pela coleta, os resultados são referentes às amostras coletadas pelo cliente.

Referência da Metodologia:

APHA\ Standard Methods for examination of Water and Wastewater 22ª ed. 2012.
BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abstecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA).Portaria Nº 1, de 07 de outubro de 1981. Métodos Analíticos para Controle de Produtos de origem animal e seus Ingredientes Métodos Físico - Químicos. Diário Oficial da União, Brasília- DF, 13 de outubro de 1981.

Claudia Maria da Silva
Tecnóloga em Alimentos
CRQ/PR 09202319

Página: 2 de 2
RQ-LANALI 041 Rev.01 25/03/13

www.lanali.com.br
Rodovia BR 467 - KM 07 - Cascavel - PR / 45 3222.0076 / lanali@lanali.com.br

Anexo 37- Laudo de Análise Microbiológica em 2014 pela LANALI



Lanali
Análises de Alimentos e Água

Alimentos | Água

RELATÓRIO DE ENSAIOS **Nº 00088136**

SOLICITANTE

Nome: **Energética Invernadinha Ltda**
CPF/CNPJ: **05.065.286/0001-07**
Cidade: **Mangueirinha** Estado: **PR**
Telefone: **(42)3623-0054**
Responsável: **Bruno J. Wroblewski**

AMOSTRA/ITEM ENSAIADO

Produto: **Água de Rio**
Data Recebimento: **23/01/2014** Hora Recebimento: **12:00**
Marca: **N.I.** Solicitação: **N.I.**
Local de Coleta: **Lago** Coletor: **Bruno J. Wroblewski**
Data Fabricação: **N.I.** Validade: **N.I.** Lote: **N.I.**
Nº Registro: **N.I.** Lacre: **N.I.** Documento de Referência: **N.I.**
Data Coleta: **21/01/2014** Hora Coleta: **11:30**
Temp. Coleta: **N.I.** °C Temp. Recebimento: **3,6°C** Fornecedor: **N.I.**
Informações adicionais: **N.I.**

Data Ensaio: **23/01/2014** Data Conclusão: **28/01/2014**

ENSAIOS

Ensaio (Código)	Resultado	Unidade	Metodologia
M06 Contagem de Coliformes termotolerantes	$8{,}0 \times 10^{1}$	UFC/100 mL	APHA - 2012
M08 Contagem de *Coliformes totais em água*	$1{,}0 \times 10^{2}$	UFC/100 mL	APHA - 2012

N.I.: Dado(s) não informado(s) pelo Solicitante UFC - Unidade Formadora de Colônia N.D. - Não Detectável Est. - Estimado
* Os resultados se referem somente à amostra analisada e a reprodução do documento só poderá ser integral e dependente da aprovação por escrito do laboratório emitente e do cliente.
* O laboratório nao é responsavel pela coleta, os resultados são referentes às amostras coletadas pelo cliente.

Referência da Metodologia:

APHA AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ª ed, Washington DC, 2012.

Karla Ribeiro dos Santos
Bióloga
CRBio - 83412/07-D

Página: 1 de 1
RQ-LANALI 041 Rev.01 25/03/13

www.lanali.com.br
Rodovia BR 467 - KM 07 - Cascavel - PR / 45 3222.0076 / lanali@lanali.com.br

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

ix. Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Água

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 38- Manual de Orientação e Boas Práticas para Coleta de Amostras de Água

MANUAL DE ORIENTAÇÃO E BOAS PRÁTICAS PARA COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA

1. APRESENTAÇÃO

O monitoramento da qualidade da água é realizado através de análises para verificação de diversos parâmetros que fornecerão as características físicas, químicas e biológicas da água, embora relativamente simples o procedimento de coleta em campo e transporte de amostras de água é de extrema importância, pois é um dos fatores que define a confiabilidade dos resultados. O planejamento, a coleta e o transporte, devem ser realizados através de técnicas adequadas para que a interpretação dos resultados possa refletir as condições do corpo hídrico, efluente industrial ou doméstico no momento da coleta.

O simples fato de coletar uma amostra retirando-a de seu ambiente natural e colocando-a em um recipiente pode ser suficiente para que ocorram mudanças nas características naturais. O intervalo entre a coleta e a análise em laboratório também se caracteriza como uma limitação na caracterização fiel da amostra. É extremamente difícil manter a integridade de cada constituinte, porém o emprego de técnicas adequadas retarda as alterações químicas e biológicas que inevitavelmente ocorrerão. As ações biológicas podem ocasionar mudança de valência dos elementos, incorporação de substâncias dissolvidas à matéria orgânica, ruptura das células, liberando substâncias intracelulares para o meio exterior, etc. As modificações mediadas por microrganismos podem ser verificadas no caso dos ciclos biogeoquímicos do nitrogênio e fósforo, quando as formas inorgânicas e orgânicas dissolvidas podem ser interconvertidas de

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 – Sala A.
Bairro Bonsucesso
Fone/Fax: (42) 3626-2680 / 3626 3680
Site: www.recitechambiental.com.br
Guarapuava Paraná – Brasil
Cel.: (42) 9131 9078
e-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br; recitech@hotmail.com.br

acordo com as condições ambientais. Mudanças nas condições físico-químicas da amostra podem resultar em grandes alterações na sua composição inicial através da precipitação de metais dissolvidos ou formação de complexos com outros constituintes, mudança no estado de oxidação de cátions e ânions, dissolução ou volatilização com o tempo, possibilidade de adsorção de íons pelas paredes dos frascos ou perda através de mecanismos de troca iônica.

Portanto é necessário padronizar este procedimento para que os resultados obtidos possam refletir em ações de melhoria para os empreendimentos monitorados e mitigar impactos ao meio ambiente.

2. OBJETIVOS

Este manual foi desenvolvido pela RECITECH com o objetivo de orientar a coleta e envio de amostras de água superficial, efluentes e de consumo humano para realização de análises físico-químicas, microbiológicas e toxicológicas, executadas nos projetos ambientais. Procurando de forma prática e simples sistematizar as formas de coleta, preparo e transporte das amostras, proporcionando o recebimento das mesmas para realização de uma análise segura.

Este manual foi desenvolvido com base nas normas da ABNT e Standard Methods of Water and Wastewater, 21 ed. 2005.

3. MATERIAIS NECESSÁRIOS

- GPS;
- Máquina Fotográfica;
- Frascos de vidro ou plástico para coleta de volume apropriado;
- Luvas de borracha descartáveis;

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 – Sala A.
Bairro Bonsucesso
Fone/Fax: (42) 3626-2680 / 3626 3680
Site: www.recitechambiental.com.br
Guarapuava Paraná – Brasil
Cel.: (42) 9131 9078
e-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br; recitech@hotmail.com.br

(Continuação)

- Caixa térmica ou caixa de isopor com gelo reciclável ou gelo picado;
- Termômetro 0º a 50ºC;
- pH Metro portátil (se possível) ou papel de pH de boa qualidade.
- Prancheta;
- Caneta própria para escrita em vidro ou plástico com tinta resistente a água ou etiqueta adesiva;
- Caneta comum
- Ficha de coleta.

4. FRASCOS

Os frascos a serem utilizados devem ser quimicamente inertes, permitir perfeita vedação e lavados conforme descrito em norma, preferencialmente de boca larga para facilitar a coleta.

No manuseio dos frascos não se deve tocar na parte interna dos fracos e tampas, nem deixar expostos ao pó, fumaça e outras impurezas.

Recomenda-se aos coletores fazer a anti-sepsia nas mãos com álcool 70 ºGL, não fumar, não falar ou comer durante o procedimento da coleta de amostras.

Deve-se também adotar o uso de EPI's (luvas, avental, máscara, etc.) com vistas à proteção da amostra e também do próprio coletor no caso de águas suspeitas de contaminação. Deve-se utilizar um par de luvas de procedimento para cada ponto de coleta, no caso das analises físicos químicas as luvas não deverão ser lubrificadas com talco. Caso sejam utilizadas amostras para análises de campo estas não devem ser enviadas ao laboratório.

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 – Sala A. Guarapuava Paraná – Brasil
Fone/Fax: (42) 3623.0094, 3626.2680 Cel. (42) 9131.9078
Site: www.recitechambiental.com.br e-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br

Os frascos de coleta devem permanecer abertos apenas o tempo necessário para o seu preenchimento e devem ser mantidos ao abrigo do sol.

Tabela 01: Tipo de frasco.

TIPO DE FRASCO	ANÁLISE
Polietileno de 2 L	Físico-químicas
Vidro borosilicato âmbar (VB) de 1 L, com lavagem específica	Toxicidade
Polietileno de 100 ml esterilizado em autoclave	Coliformes totais e termotolerantes

5. ANÁLISES DE CAMPO

Sempre que necessário, durante a coleta devem ser realizadas as determinações do pH e da temperatura e no caso de redes de abastecimento de cloro residual. As determinações de campo devem ser realizadas em recipientes separados daqueles que serão enviados ao laboratório, evitando-se assim possíveis contaminações. Para a determinação de cloro residual livre e total deve ser usado, de preferência, equipamento colorimétrico digital, ou papéis indicadores quantitativos com valores de leituras compatíveis com os estabelecidos na legislação de água para consumo. Para a determinação do pH, quando possível, deve ser usado um pH metro portátil, caso isso não seja possível poderá ser utilizado papel de pH de boa qualidade.

A determinação da temperatura deve seguir o mesmo padrão, quando na falta de um termômetro digital portátil com certificado de calibração, poderá ser utilizado termômetro calibrado com escala entre 0 °C e 50 °C.

Além das determinações já citadas se possível podem ainda serem realizadas as seguintes análises:

- Turbidez;

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 – Sala A. Guarapuava Paraná – Brasil
Fone/Fax: (42) 3623.0094, 3626.2680 Cel. (42) 9131.9078
Site: www.recitechambiental.com.br e-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Continuação)

- Condutividade;
- Oxigênio Dissolvido.

6. PRESERVAÇÃO DAS AMOSTRAS

A preservação é fundamental para minimizar as alterações que possam ocorrer nas amostras, e pode ser realizada de três formas:

a) Refrigeração – é a técnica mais empregada para preservação, e consiste em manter as amostras entre 1 °C e 4 °C, preservará a maioria das características físicas, químicas e biológicas em curto prazo (< 24 horas) e como tal é recomendado para todas as amostras entre coleta e entrega ao laboratório. É recomendado para amostras microbiológicas ser refrigerada entre 2 °C e 10 °C. O gelo pode ser rapidamente usado para resfriar amostras para 4 °C antes do transporte. As barras de gelo reutilizáveis são preferidas ao invés de gelo solto. Lembre-se: o gelo não deve entrar em contato com as amostras.

b) Congelamento – é um método de preservação que pode ser aplicado para aumentar o intervalo de tempo entre a coleta e a análise, para a maior parte dos parâmetros de composição química. Não pode ser usado para a determinação de DBO, DQO, teor de sólidos filtráveis e não filtráveis ou de qualquer parâmetro nessas frações, pois os componentes dos resíduos em suspensão se alteram com o congelamento e posterior descongelamento.

c) Adição de agentes químicos – é um método de preservação mais conveniente, quando possível, pois oferece o maior grau de estabilização da amostra e por maior espaço de tempo. No entanto, não é possível recorrer a adições químicas em casos de determinação de parâmetros biológicos como a DBO e contagem de microrganismos, e em casos de ocorrência de interferências de análises químicas.

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 – Sala A.
Bairro Boqueirão
Fone/Fax (42) 3623.0994; 3626.2680
Site www.recitechambiental.com.br

Guarapuava
Cel. (42) 9131.9078
e-mail/MSN recitech@recitechambiental.com.br

Paraná – Brasil

☐ IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Toda amostra deve ser identificada assim que seja coletada, com etiqueta e os dados descritos em ficha com as seguintes informações: data, horário, ponto de coleta, coordenadas, condições do tempo, pH, temperatura, condições hidrológicas e geológicas. Esta ficha deve acompanhar as amostras até o laboratório.

☐ ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE

O transporte das amostras deve ser realizado em caixas térmicas, que permitam o controle da temperatura e seu fechamento através de lacres (se possível numerado). Normalmente a temperatura de transporte é de 4 °C. Caso não seja possível o uso de caixas térmicas, pode ser utilizado caixa de isopor com gelo reciclável, buscando evitar o contato direto do gelo com as amostras.

Os seguintes procedimentos são recomendados ao preparar as amostras para o transporte:

a) Colocar os frascos na caixa de amostras de maneira que fiquem firmes durante o transporte;

b) Nos casos de uso de gelo para preservação, cuidar para que os frascos, ao final do transporte não fiquem submersos na água formada pela sua fusão o que aumentaria o risco de contaminação.

c) Evitar colocar os frascos de uma mesma amostra em caixas diferentes. Se as amostras forem enviadas por meio de transporte comercial, além dos procedimentos já listados, o técnico coletor deve tomar os seguintes cuidados complementares:

- Prender firmemente a tampa da caixa que contem a amostras;

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 – Sala A.
Bairro Boqueirão
Fone/Fax (42) 3623.0994; 3626.2680
Site www.recitechambiental.com.br

Guarapuava
Cel. (42) 9131.9078
e-mail/MSN recitech@recitechambiental.com.br

Paraná – Brasil

(Continuação)

MANUAL PARA COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA Página 6de 16

- Identificar a amostra, pelo lado de fora, indicando sua procedência, destino, data de envio e outras datas que sejam importantes;
- Indicações de "PARA CIMA", "FRÁGIL" e "PERECÍVEL", escritas de modo perfeitamente legível;
- Enviar dentro da caixa, em envelope plástico lacrado, uma cópia da ficha de coleta das amostras enviadas. Como segurança, uma cópia das fichas de coleta deve ser retida com o técnico coletor.

☐ PROCEDIMENTOS PARA COLETA

☐1. Coleta para Análise Microbiológica em Água de Torneira

1) Anotar na ficha de coleta o endereço completo do local e se possível tomar as coordenadas (latitude e longitude), através de GPS e fotografar o local da coleta;
2) Calçar as luvas;
3) Caso haja indícios de contaminação externa, a desinfecção da torneira deverá ser feita utilizando-se swab estéril (haste flexível com algodão na extremidade) ou gaze estéril embebida em álcool 70° GL, devendo neste caso, proceder ao escoamento da água da torneira por período suficiente para eliminar todo resíduo que possa vir a interferir na análise da amostra;
4) Deixar correr a água durante cinco minutos ou o tempo suficiente para eliminar as impurezas e água acumulada na rede de distribuição;
5) Voltar o volante da torneira para que o fluxo de água seja pequeno e não haja respingos;
6) Remover a tampa do frasco de coleta com todos os cuidados de assepsia, tomando precauções para evitar a contaminação da amostra pelos dedos ou outro material.

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 - Sala A. Guarapuava Paraná - Brasil
Bairro Boroczenski Cel.(42)9131.9078
Fone/Fax (42)3626.2680 / 3626.3689
Site: www.recitechambiental.com.br e-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br

MANUAL PARA COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA Página 7de 16

7) Segurar o frasco verticalmente próximo à base e efetuar o enchimento, deixando um espaço vazio de aproximadamente 2,0 cm da borda, possibilitando a homogeneização correta da amostra antes do início da análise;
8) Coletar a amostra (100 a 200 mL), deixando um espaço dentro do frasco suficiente para sua homogeneização;
9) Feche o frasco imediatamente após a coleta;
10) Identifique a amostra e preencha a ficha de coleta;
11) Acomode as amostras na caixa de coleta ou caixa de isopor com gelo;
12) Lacrar a caixa;
13) As amostras devem ser conservadas sob refrigeração até a chegada ao laboratório.
14) O prazo para análise é de até 24 h, de preferência 8h.
15) Após a coleta efetue a tomada de outra amostra para as determinações de campo.

☐2. Coleta para Análise Microbiológica em Águas Superficiais

1) Anotar na ficha de coleta o endereço completo do local e se possível tomar as coordenadas (latitude e longitude), através de GPS e fotografar o local da coleta;
2) Calçar as luvas;
3) Remova a tampa do frasco; com todos os cuidados de assepsia (sempre que possível remova a tampa depois que o frasco estiver submerso);
4) Com uma das mãos segurar o frasco pela base, mergulhando-o rapidamente com a boca para baixo, cerca de 15 a 30 cm abaixo da superfície da água, sempre que possível (Figura 01);

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 - Sala A. Guarapuava Paraná - Brasil
Bairro Boroczenski Cel.(42)9131.9078
Fone/Fax (42)3626.2680 / 3626.3689
Site: www.recitechambiental.com.br e-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Continuação)

Procedimento para Pocos Rasos com Bomba:

1) Anotar na ficha de coleta o endereço completo do local e se possível tomar as coordenadas (latitude e longitude), através de GPS e fotografar o local da coleta;
2) Calçar as luvas;
3) Bombeie a água a água durante aproximadamente 5 a 10 minutos;
4) Caso haja indícios de contaminação externa, a desinfecção da torneira deverá ser feita utilizando-se swab estéril (haste flexível com algodão na extremidade) ou gaze estéril embebida em álcool 70° GL, ou hipoclorito de sódio 2% devendo neste caso, proceder ao escoamento da água da torneira por período suficiente para eliminar todo resíduo de cloro que possa vir a interferir na análise da amostra;
5) Deixar corre a água durante cinco minutos ou o tempo suficiente para eliminar as impurezas e água acumulada na rede de distribuição;
6) Voltar o volante da torneira para que o fluxo de água seja pequeno e não haja respingos;
7) Remover a tampa do frasco de coleta com todos os cuidados de assepsia, tomando precauções para evitar a contaminação da amostra pelos dedos ou outro material.
8) Segurar o frasco verticalmente próximo à base e efetuar o enchimento, deixando um espaço vazio de aproximadamente 2,0 cm da borda, possibilitando a homogeneização correta da amostra antes do início da análise;
9) Coletar a amostra (100 a 200 mL), deixando um espaço dentro do frasco suficiente para sua homogeneização;
10) Feche o frasco imediatamente após a coleta;
11) Identifique a amostra e preencha a ficha de coleta;

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 – Sala A. Guarapuava Paraná – Brasil
Bairro Boracéia Cel.(42)9131.9078
Fone/Fax: (42) 3626.2680 e-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br recitech@hotmail.com.br
Site: www.recitechambiental.com.br

5) Direcionar o frasco de modo que a boca fique em sentido contrário à corrente (Figura 01). Se o corpo hídrico for estático criar uma corrente artificial, através da movimentação do frasco lentamente na direção horizontal (sempre para frente);
6) Inclinar o frasco lentamente para cima para permitir a saída do ar e consequente enchimento do mesmo;
7) Coletar a amostra (100 a 200 mL), deixando um espaço dentro do frasco suficiente para sua homogeneização
8) Feche imediatamente o frasco;
9) Identifique a amostra e preencha a ficha de coleta;
10) Acomode as amostras na caixa de coleta ou caixa de isopor com gelo;
11) Lacrar a caixa;
12) As amostras devem ser conservadas sob refrigeração até a chegada ao laboratório;
13) O prazo para análise é de até 24 h, de preferência em até 8h;
14) Após a coleta fazer as tome outra amostra para as determinações de campo.

Figura 01: Técnica de coleta de águas superficiais efetuada diretamente com as mãos.
Fonte: EPA, 2007.

3. Coleta para Análise Microbiológica em Poço

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 – Sala A. Guarapuava Paraná – Brasil
Bairro Boracéia Cel.(42)9131.9078
Fone/Fax: (42) 3626.2680 e-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br recitech@hotmail.com.br
Site: www.recitechambiental.com.br

(Continuação)

12) Acomode as amostras na caixa de coleta ou caixa de isopor;
13) Lacrar a caixa;
14) As amostras devem ser conservadas sob refrigeração até a chegada ao laboratório.
15) O prazo para análise é de até 24 h, de preferência 8h.
16) Após a coleta fazer as tome outra amostra para as determinações de campo.

Procedimento para Poços Rasos sem Bomba:

1) Anotar na ficha de coleta o endereço completo do local e se possível tomar as coordenadas (latitude e longitude), através de GPS e fotografar o local da coleta;
2) Calçar as luvas;
3) Remover a tampa do frasco de coleta conjuntamente com o papel protetor com todos os cuidados de assepsia, tomando precauções para evitar a contaminação da amostra pelos dedos ou outro material.
4) Proceda a coleta conforme demonstrado na Figura 02;
   a. Descer lentamente o frasco sem que toque nas paredes do poço (Figura 2a).
   b. Submergir o frasco, para obter amostra mais profunda, não se deve retirar amostra da camada superficial da (Figura 2b).
5) Coletar a amostra (100 a 200 mL), deixando um espaço dentro do frasco suficiente para sua homogeneização;
6) Feche o frasco imediatamente após a coleta fixando o papel protetor;
7) Identifique a amostra e preencha a ficha de coleta;

8) Acomode as amostras na caixa de coleta ou caixa de isopor;
9) Se possível lacrar a caixa;
10) As amostras devem ser conservadas sob refrigeração até a chegada ao laboratório;
11) O prazo para análise é de até 24 h, de preferência 8h;
12) Após a coleta fazer as tome outra amostra para as determinações de campo.

Figura 02: Técnica de coleta de águas superficiais efetuada diretamente com as mãos.
Fonte: EPA, 2007.

4. Coleta para Análise Físico-Química em Águas Superficiais

1) Anotar na ficha de coleta o endereço completo do local e se possível tomar as coordenadas (latitude e longitude), através de GPS e fotografar o local da coleta;
2) Calçar as luvas;
3) Durante a coleta evitar o contato da amostra com as luvas ou outros materiais;
4) Remova a tampa do frasco;
5) Colocar um pouco de amostra no frasco de coleta e enxaguá-lo por 3 vezes;
6) Com uma das mãos segurar o frasco pela base, mergulhando-o rapidamente com a boca para baixo, a cerca 30 cm abaixo da superfície da água (figura 01);

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Continuação)

7) Direcionar o frasco de modo que a boca fique em sentido contrário à corrente. Se o corpo for estático criar uma corrente artificial, através da movimentação do frasco lentamente na direção horizontal (sempre para frente);
8) Inclinar o frasco lentamente para cima para permitir a saída do ar e consequente enchimento do mesmo;
9) Identifique as amostras e preencha a ficha de coleta;
10) Acomode as amostras na caixa de coleta ou caixa de isopor com gelo;
11) Lacrar a caixa;
12) As amostras devem ser conservadas sob refrigeração até a chegada ao laboratório.
13) O prazo máximo para a entrega da amostra no laboratório:
    a. Para análises que incluem o parâmetro pH: 4 horas.
    b. Para serviços que não incluem a ensaio de pH: 12 horas.
14) Após a coleta tomar outra amostra e realizar os ensaios de campo;
15) Juntamente com as amostras deverão ser entregues as fichas de coleta preenchidas.

10. TEMPO DE DETENÇÃO DAS AMOSTRAS

As técnicas de preservação e os seus respectivos prazos estão descritos na tabela abaixo, elas ajudam a reduzir as taxas de degradação de um analito, mas não podem parar completamente. Todos os analitos têm um prazo de validade que é o tempo máximo previsto entre a amostragem e a análise. As amostras devem ser entregues ao laboratório baseado no parâmetro a ser analisado que apresentar o menor prazo para análise.

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 – Sala A.
Bairro Boroczenski
Fone/Fax: (42) 3626-2680 / 3626 3680
Site: www.recitechambiental.com.br

Guarapuava
Cel: (42) 9131-9078 Paraná – Brasil
e-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br recitech@hotmail.com.br

Porém iremos adotar apenas a preservação por resfriamento e não por adição de reagentes químicos, uma vez que para as análises físico-químicas a amostra será coletada em um único frasco de 2 litros e encaminhando ao laboratório antes de 24 horas da coleta.

11. PLANEJAMENTO

Quando as amostras forem coletas em lagos ou reservatório, a amostragem deve ser representativa do ambiente como um todo, para isso é necessário fazer o planejamento, quanto os pontos de coleta, os quais devem ser feitos conforme as figuras abaixo.

Figura 03: Localização e pontos de amostragem ao longo da seção transversal dos corpos receptores.

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 – Sala A.
Bairro Boroczenski
Fone/Fax: (42) 3626-2680 / 3626 3680
Site: www.recitechambiental.com.br

Guarapuava
Cel: (42) 9131-9078 Paraná – Brasil
e-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br recitech@hotmail.com.br

(Continuação)

Figura 04: Localização e pontos de amostragem em lagos com bacias circulares.

Figura 05: Localização e pontos de amostragem em lagos ou reservatórios com bacias alongadas.

11. RECOMENDAÇÕES

a) Rios, lagos, etc.:

- Por questão de segurança, nunca efetue uma coleta sozinho, ou seja, a coleta deve ser constituída de uma equipe de no mínimo duas pessoas.
- Localize um canal direto e uniforme para amostragem;

Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 - Sala A.
Bairro Boroceroni
Fone/Fax: (42) 3626-2680 - 3636-3660
Site: www.recitechambiental.com.br
Guarapuava Paraná - Brasil
Cel.: (42) 9131-9078
e-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br recitech@hotmail.com.br

- Para a caracterização da qualidade da água no seus estado natural evitar coletar amostras no primeiros 3 (três) após precipitações, pois o carreamento de materiais para dentro do corpo hídrico e o aumento no volume influenciarão na qualidade da água
- A não ser que especificado no plano de amostragem:
  - ➔ Evite locais de amostragem próximo a confluências ou de pontos de com indícios de contaminação;
  - ➔ Áreas em que possa ocorrer estagnação de água;
  - ➔ Áreas localizadas próximo à margem interna de curvas, uma vez que elas podem não ser representativas;
  - ➔ Áreas de refluxo de curso d´água;
  - ➔ Amostras profundas, pois pode conter sedimentos, o que, para o caso em específico, alteraria o resultado.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NBR 9897. Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. ABNT, 1987.

NBR 9898. Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. ABNT, 1987.

CETESB, 1987. Guia de coleta e preservação de amostras de água. 1ª ed. São Paulo, 155p.

COGERH, 2001. Recomendações e cuidados na coleta de amostras de água. Informe técnico nº 02. 1 ed. Fortaleza, 20p.

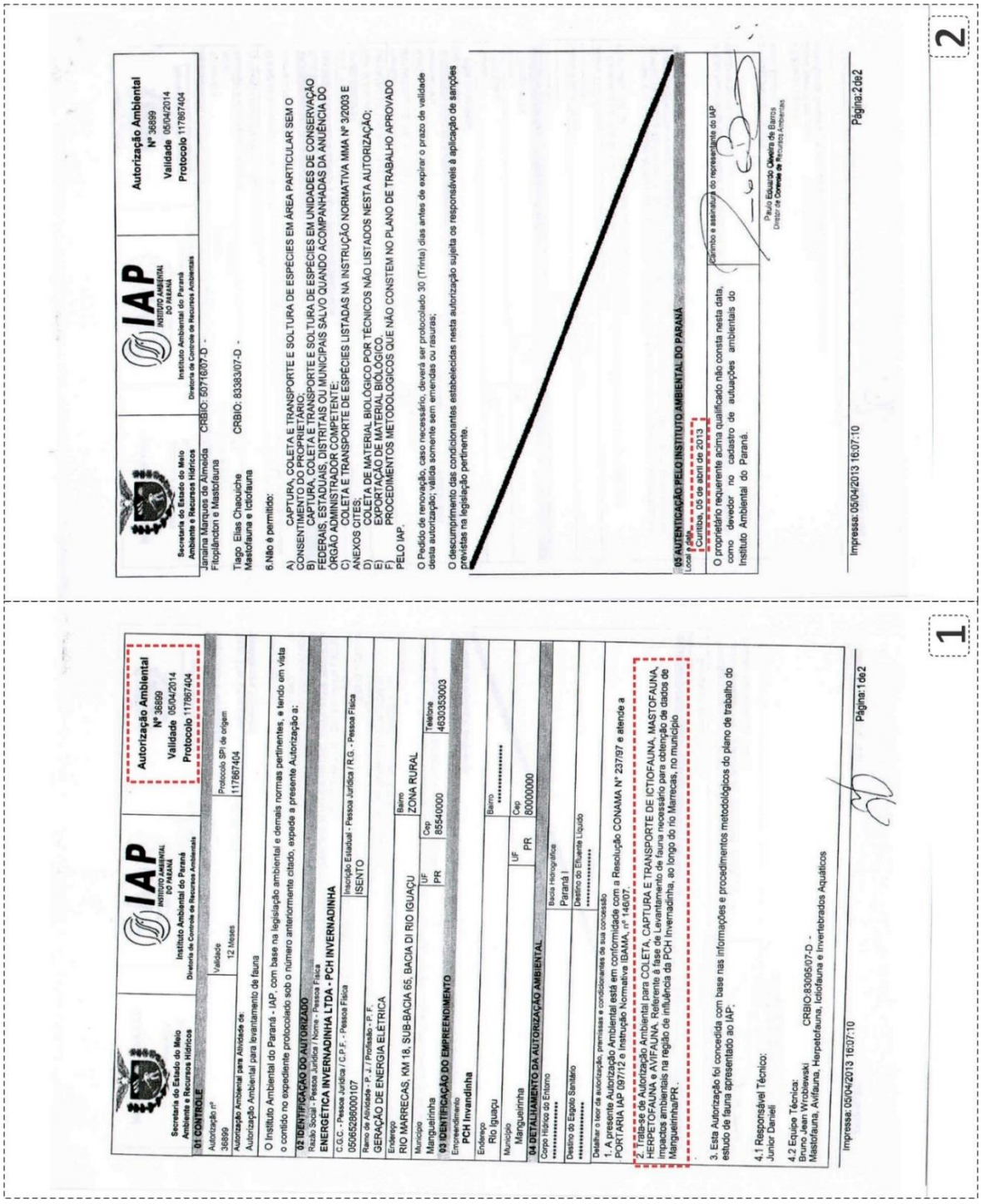
Rua Romeu Karpinski Rocha, Nº 3588 - Sala A.
Bairro Boroceroni
Fone/Fax: (42) 3626-2680 - 3636-3660
Site: www.recitechambiental.com.br
Guarapuava Paraná - Brasil
Cel.: (42) 9131-9078
e-mail/MSN: recitech@recitechambiental.com.br recitech@hotmail.com.br

x. Autorização Ambiental

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 39- Autorização Ambiental para Estudo da Fauna



Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IAP INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ
Instituto Ambiental do Paraná
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Autorização Ambiental
Nº 36899
Validade 05/04/2014
Protocolo 11786740 4

01 CONTROLE

Autorização nº: 36899
Validade: 12 Meses
Protocolo SPI de origem: 11786740 4

Autorização Ambiental para Atividade de: Autorização Ambiental para levantamento de fauna

O Instituto Ambiental do Paraná - IAP, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o número anteriormente citado, expede a presente Autorização a:

02 IDENTIFICAÇÃO DO AUTORIZADO

Razão Social - Pessoa Jurídica / Nome - Pessoa Física
ENERGÉTICA INVERNADINHA LTDA - PCH INVERNADINHA

C.G.C. - Pessoa Jurídica / C.P.F. - Pessoa Física: 05065298000107
Inscrição Estadual - Pessoa Jurídica / R.G. - Pessoa Física: ISENTO
Ramo de Atividade - P. J / Profissão - P. F.: GERAÇÃO DE ENERGIA ELETRICA
Endereço: RIO MARRECAS, KM 18, SUB-BACIA 65, BACIA DI RIO IGUAÇU
Bairro: ZONA RURAL
Município: Manguerinha
UF: PR
Cep: 85540000
Telefone: 4630353003

03 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento: **PCH Invandinha**
Endereço: Rio Iguaçu
Bairro: **********
Município: Manguerinha
UF: PR
Cep: 80000000

04 DETALHAMENTO DA AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL

Corpo Hídrico do Entorno: **********
Bacia Hidrográfica: Paraná I
Destino do Esgoto Sanitário: **********
Destino do Efluente Líquido: **********

Detalhar o teor da autorização, premissas e condicionantes da sua concessão:

1. A presente Autorização Ambiental está em conformidade com a Resolução CONAMA Nº 237/97 e atende a PORTARIA IAP 097/12 e Instrução Normativa IBAMA, nº 146/07.

2. Trata-se de Autorização Ambiental para COLETA, CAPTURA E TRANSPORTE DE ICTIOFAUNA, MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA e AVIFAUNA. Referente à fase de Levantamento de fauna necessário para obtenção de dados de impactos ambientais na região de influência da PCH Invernadinha, ao longo do rio Marrecas, no município Manguerinha/PR.

3. Esta Autorização foi concedida com base nas informações e procedimentos metodológicos do plano de trabalho do estudo de fauna apresentado ao IAP;

4.1 Responsável Técnico:
Junior Danieli

4.2 Equipe Técnica:
Bruno Jean Wrobiewski CRBIO-83095/07-D -
Mastofauna, Avifauna, Herpetofauna, Ictiofauna e Invertebrados Aquáticos

Impresso: 05/04/2013 16:07:10

Página:1 de2

1

Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IAP INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ
Instituto Ambiental do Paraná
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

Autorização Ambiental
Nº 36899
Validade 05/04/2014
Protocolo 11786740 4

Janaina Marques de Almeida — Fitoplancton e Macrofauna — CRBIO: 50716/07-D -

Tiago Elias Chaquicho — Macrofauna e Ictiofauna — CRBIO: 83383/07-D -

6.Não é permitido:

A) CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM ÁREA PARTICULAR SEM O CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO;
B) CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE E SOLTURA DE ESPÉCIES EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DA ANUÊNCIA DO ÓRGÃO ADMINISTRADOR COMPETENTE;
C) COLETA E TRANSPORTE DE ESPÉCIES LISTADAS NA INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 3/2003 E ANEXOS CITES;
D) COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO POR TÉCNICOS NÃO LISTADOS NESTA AUTORIZAÇÃO;
E) EXPORTAÇÃO DE MATERIAL BIOLÓGICO;
F) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUE NÃO CONSTEM NO PLANO DE TRABALHO APROVADO PELO IAP.

O Pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 30 (Trinta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização; válida somente sem emendas ou rasuras;

O descumprimento das condicionantes estabelecidas nesta autorização sujeita os responsável à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

05 AUTENTICAÇÃO PELO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

Local e data: Curitiba, 05 de abril de 2013

O proprietário requerente acima qualificado não consta nesta data, como devedor no cadastro de autuações ambientais do Instituto Ambiental do Paraná.

Carimbo e assinatura do representante do IAP

Paulo Eduardo Oliveira de Barros
Diretor de Controle de Recursos Ambientais

Impresso: 05/04/2013 16:07:10

Página:2 de2

2

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

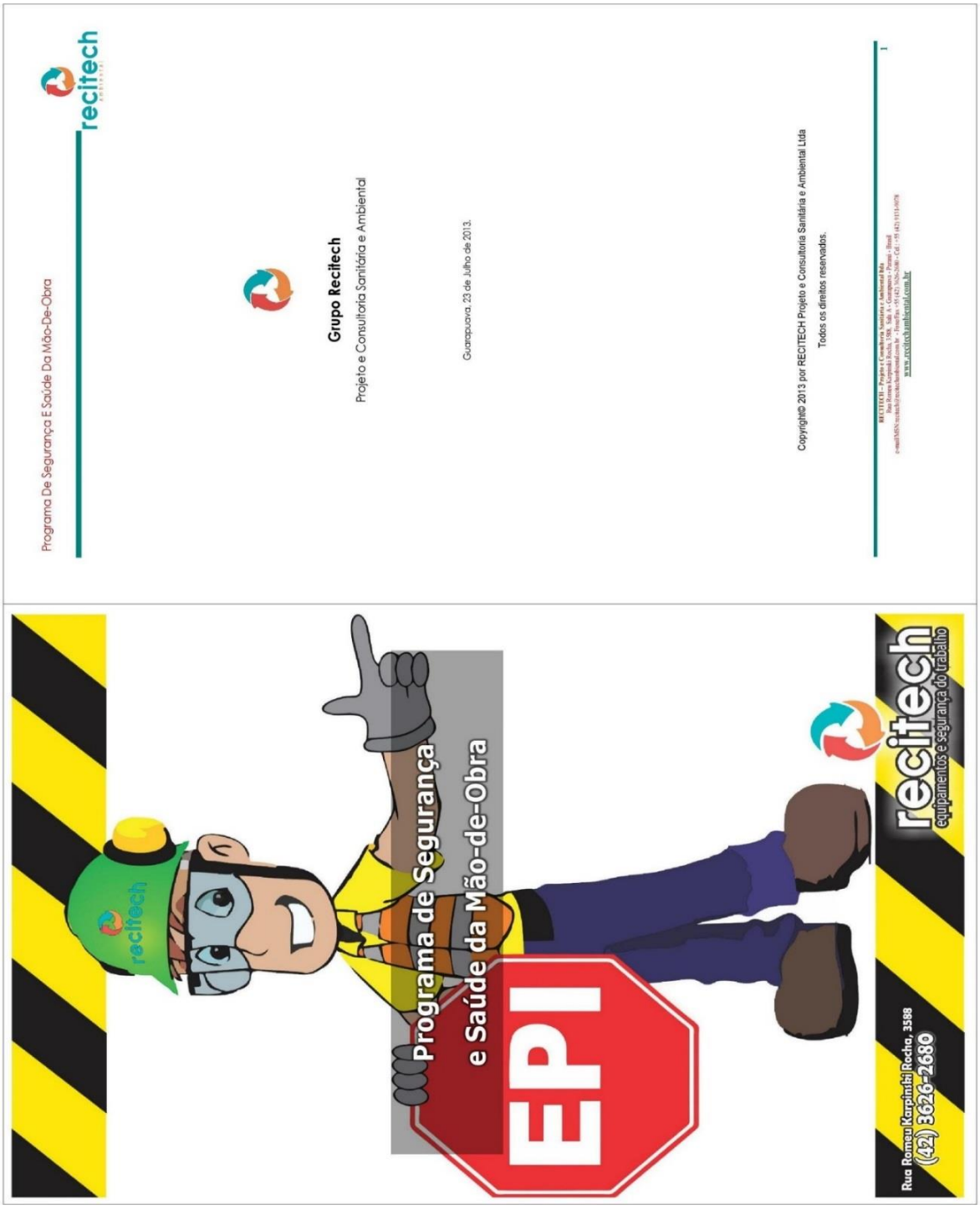
RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

xi. Programa de Segurança e Saúde da Mão de Obra

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "*double sided*")

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

Anexo 40- Programa de Segurança e Saúde da Mão-de-Obra



(Continuação)

Programa De Segurança E Saúde Da Mão-De-Obra

recitech ambiental

Programa de Saúde

Apresentação

Um programa de gestão de segurança do trabalho em usinas hidrelétricas buscam minimizar os riscos inerentes à atividade de produção de energia e as suas atividades relacionadas.

Os riscos existentes devem ser minimizados ou neutralizados através de um programa de emergência, todavia, isso só será possível quando houver conscientização de todos os trabalhadores que trabalham em áreas de risco e da alta direção da empresa, atuando nos pontos críticos evitando que os mesmos aconteçam, para tanto é necessário a elaboração de programa de treinamentos de segurança específicos para cada atividade; campanhas de conscientização e a elaboração de medidas para controle dos riscos.

Essas medidas podem ser iniciadas com o relato de incidentes, e quase acidentes, ou seja, o acidente que poderia ocorrer, entretanto não concretizou-se. Proporcionalmente comprova-se diminuindo-se o número de incidentes, obtem-se menos acidentes e com menor gravidade.

A verificação das normas internas de segurança devem ser excutadas todos os dias, buscando constantemente a melhoria dentro do ambiente de trabalho, zelando pela integridade física e da saúde do trabalhador, proporcionado desta maneira conforto aos trabalhadores.

O comprometimento da empresa como promotora da segurança e saúde do trabalhador, deve ficar evidente perante aos colaboradores para que os mesmos estejam conscientes da importância de se trabalhar com segurança.

A intenção não é de se criar um guia de segurança do trabalho e saúde para usinas hidrelétricas, mas fornecer diretrizes para que se apliquem medidas preventivas de prevenção de acidentes e as mesmas sejam efetivamente implantadas no ambiente de trabalho funcionando como parte rotineira do andamento das obras.

O presente trabalho não somente abrange aspectos relacionados às atividades em usinas, mas também no decorrer do desenvolvimento do trabalho veremos que alguns itens podem ser aplicados em outros segmentos, apenas alterando o modo de aplicação e comprometimento dos colaboradores e a direção da empresa.

Programa De Segurança E Saúde Da Mão-De-Obra

recitech ambiental

Classificação dos Riscos Ambientais

As Normas Regulamentadoras NR's aprovadas pela portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978, em sua nona norma (NR 9), cujo título é "Programa de Prevenção de Riscos Ambientais", estabeleca a obrigatoriedade da elaboração e implementação do PPRA por parte dos empregadores.

A mesma tem por objetivo a antecipação, o reconhecimento, a avaliação, monitoramento e o controle dos riscos existentes nos locais de trabalho, visando à manutenção da saúde dos empregados com viés de proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

A NR 9 considera a presença dos seguintes riscos no ambiente de trabalho: agentes físicos, químicos e biológicos. Eles são capazes de produzir danos à saúde quando exceder os limites de tolerância, esses limites são fixados em razão das concentrações, natureza e tempo de exposição dos trabalhadores nesses ambientes insalubres. Entretanto cada trabalhador tem o seu limite de tolerância em virtude da sua suscetibilidade individual, ou seja, o que pode causar danos a alguém pode ser indiferente a outro trabalhador. Descrevem-se abaixo os principais riscos previstos e enquadrados a NR 9.

Riscos físicos são os diversos riscos mecânicos a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como ruídos, vibrações, temperaturas extremas, pressões anormais, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, infra-som e ultra-som.

Riscos químicos são as substâncias, compostos ou produtos que podem penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de névoas, neblinas, poeiras, fumos, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

Riscos biológicos compreendem bactérias, fungos, helmintos, protozoários, vírus, dentre outros seres vivos que possam oferecer risco patogênico.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Continuação)

A melhor maneira de se efetuar o controle é monitorar periodicamente todos os riscos levantados por ocasião da elaboração do PPRA, envolvendo empregador e empregados para verificar de ambas as partes as aplicações das medidas de segurança.

As avaliações deverão ser efetivas para o caso de riscos que foram esquecidos ou até mesmo com o surgimento de mudanças no layout da empresa ou de máquinas novas que venham a ser instaladas, e que possam ser controladas antes de provocar danos a saúde e a integridade física dos trabalhadores, independentemente disso deverão ser tomadas as medidas para controlar os mesmos, verificando periódicamente o resultado dos trabalhos analisando se estão sendo executados conforme o planejado.

A elaboração de um PPRA para represas geradoras de energia segue a norma regulamentadora assim como as demais atividades, portanto segundo o CNAE (classificação nacional de atividades econômicas) as barragens estão enquadradas como produção e distribuição de energia elétrica com grau de risco 4 (construção de barragens e represas para geração de energia Elétrica F 45.31-4).

Uma das medidas preventivas que devem surgir a partir do PPRA é um programa de treinamento de segurança para todos os funcionários buscando orientá-los dos riscos existentes no ambiente da barragem ou nas proximidades.

Riscos físicos

O ambiente de trabalho de uma usina geradora de energia está sujeito a uma série de riscos físicos. A eliminação dos riscos muitas vezes não é possível, entretanto através dos equipamentos de proteção individual e proteção coletiva podemos diminuir os níveis de impacto na saúde e segurança dos trabalhadores, deixando o ambiente dentro dos níveis de tolerância aceitável para a saúde e conforto do trabalhador. Descreve-se abaixo os principais riscos físicos emergentes no canteiro de obras de uma Pequena Central Hidrelétrica.

Ruídos

Oriundo da atividade normal das unidades geradoras, compressores de ar, exaustores, geradores a diesel e trabalhos efetuados pela manutenção. Além do desconforto, são fontes geradoras de ruído intenso podendo levar o trabalhador a uma perda de audição, alguns sintomas podem ser presenciados quando isso está acontecendo como: irritabilidade, cansaço na execução das atividades, diminuição de produção, nervosismo, aumento da pressão arterial entre outras doenças que podem ser desencadeadas.

Uma das alternativas é o uso de protetor auricular, com o controle do tempo de exposição. O acompanhamento dos exames periódicos, efetuados pelos trabalhadores expostos é uma forma de estar acompanhando alterações da audição (possível perda auditiva).

Apresenta-se na tabela abaixo os limites de tolerância de ruídos em relação ao tempo de exposição

TABELA 1 - LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUÍDO CONTÍNUO OU INTERMITENTE NÍVEL DE RUÍDO DB (A)
MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL.

Nível De Ruído dB (A)	Máxima Exposição Diária Permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	3 horas
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos

(Continuação)

Nível De Ruído dB (A)	Máxima Exposição Diária Permissível
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Calor

Queimaduras em canteiros de obras de usina normalmente ocorrem pela incidência do sol via exposição direta (trabalhos em áreas externas com ausência de sombreamento).

O efeito direto na epiderme é a vaso dilatação periférica com ativação das glândulas sudoríparas (sudorese), exaustão ao calor, desidratação, câibras de calor e choque térmico.

Entretanto para o trabalhador externo deve-se reduzir o tempo de exposição de acordo com os níveis a que esteja submetido e usar Filtro solar com fator de proteção acima de 30.

Umidade

A principal consequência da exposição do trabalhador a umidade são as doenças respiratórias. O uso de capas ou roupas impermeáveis ameniza esse tipo de risco. Uma medida eficaz é a troca da roupa logo após a exposição, para tanto a empresa deve ter local apropriado para os funcionários terem roupas sobressalentes para alguma eventualidade e também local para banho.

Riscos químicos

Substâncias líquidas

Os ácidos de baterias, solventes, óleos, graxas e líquidos penetrantes são exemplos de substâncias líquidas necessárias a obra e que possam oferecer riscos em sua manipulação. Essas substâncias podem provocar alergias, intoxicações, irritações e queimaduras.

Os equipamentos de proteção diferem conforme os reagentes que se está trabalhando, para solventes e líquidos penetrantes recomenda-se o uso de máscaras, para ácidos deve-se utilizar o EPI recomendado pelo fornecedor, devido as diferentes classes de risco e da amplitude de substâncias ácidas, para óleos deve-se observar o ponto de fulgor e se há a formação de gases, recomendando-se sempre para estes a utilização de máscaras.

Além dos riscos ao trabalhador ressaltasse também que estes agentes químicos são elementos tóxicos ao meio ambiente, e que a NR 9 prevê a segurança também do ambiente em que se está trabalhando. Esse risco ambiental é potencializado em canteiros de obras de usinas, que se trabalha diretamente no leito do rio.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Continuação)

Programa De Segurança E Saúde Da Mão-De-Obra

Documentos que integram o PCMAT:

- Memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas;
- Projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra;
- Especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;
- Cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT;
- Layout inicial do canteiro de obras, contemplando, inclusive, previsão de dimensionamento das áreas de vivência;
- Programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

Áreas de Vivência

Os canteiros de obras devem dispor de:

- Instalações sanitárias;
- Vestiário;
- Alojamento;
- Local de refeições;
- Cozinha, quando houver preparo de refeições;
- Lavanderia;
- Área de lazer;
- Ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.

As instalações de alojamento, lavanderia e área de lazer são obrigatórias nos casos onde houver trabalhadores alojados.

Instalações Sanitárias

Entende-se como instalação sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção.

As instalações sanitárias devem:

- Ser mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;
- Possuir portas de acesso que impeçam o devassamento e ser construídas de modo a manter o resguardo conveniente;
- Possuir paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- Possuir pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento antiderrapante;

Programa De Segurança E Saúde Da Mão-De-Obra

Riscos biológicos

Fungos e bactérias

Esses agentes patogênicos originam-se principalmente nos sistemas de ventilação, onde encontram o substrato ideal para instalação de colônias. Ocasionam principalmente doenças pulmonares, alergias e viroses quase sempre transmissíveis.

Algumas espécies ainda podem oferecer riscos em trabalhos em galerias e redes subterrâneas, pois estes agentes podem ser parasitas de alguns vetores como insetos, roedores e também podem ser expelidos nas fezes destes, principalmente fungos.

A principal medida contra o risco biológico é evitar o contato com a epiderme e vias respiratórias, utilizando máscaras, luvas apropriadas e em ambientes abertos utilizar repelentes.

Animais peçonhentos

Nas áreas de entorno de usinas, seja em fragmentos de ambiente florestal ou áreas de campo, a possibilidade de ocorrência de animais silvestres peçonhentos é alta, principalmente serpentes, Hymenopteros e Cheliceratos. A toxicidade de eventuais ataques destes animais varia conforme a espécie e local da mordida/picada.

Nos trabalhos externos o uso dos equipamentos de proteção individual (perneiras) evita muito a ocorrência deste tipo de acidente, a utilização de repelentes e um treinamento básico de manejo das espécies peçonhentas também funcionam como ferramentas úteis a rotina dos trabalhadores. Nas áreas internas recomenda-se a limpeza sistemática das ares de maior possibilidade de ocorrência e ainda a formação de um plano de gestão de pragas e vetores.

Uma medida necessária é identificar as espécies peçonhentas com potencial de ocorrência na área e verificar o local mais próximo para obtenção do antídoto, criando parceria com estas entidades e possuir um corpo médico apto a aplicação destes medicamentos.

Objetivo e Campo de Aplicação

É vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas previstas nas NR' s e compatíveis com a fase da obra.

É obrigatório a elaboração e o cumprimento do PCMAT nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos desta NR e outros dispositivos complementares de segurança.

(Continuação)

- Não se ligar diretamente com os locais destinados às refeições;
- Ser independente para homens e mulheres, quando necessário;
- Possuir ventilação e iluminação adequadas;
- Possuir instalações elétricas adequadamente protegidas;
- Possuir pé-direito mínimo de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município da obra;

Devem ainda estarem situadas em locais de fácil e seguro acesso, não sendo permitido um deslocamento superior a 150 (cento e cinquenta) metros do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios, possuírem lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração.

Local para refeições

Nos canteiros de obra é obrigatória a existência de local adequado para refeições.

O local para refeições deve:

- Possuir paredes que permitam o isolamento durante as refeições;
- Possuir piso de concreto, cimentado ou de outro material lavável;
- Possuir cobertura que proteja das intempéries;
- Possuir capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições;
- Possuir ventilação e iluminação natural e/ou artificial;
- Possuir lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior;
- Possuir mesas com tampos lisos e laváveis;
- Possuir assentos em número suficiente para atender aos usuários;
- Possuir depósito, com tampa, para detritos;
- não estar situado em subsolos ou porões das edificações;
- não possuir comunicação direta com as instalações sanitárias;
- Possuir pé-direito mínimo de 2,80m (dois metros e oitenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município, da obra.

Independentemente do número de trabalhadores e da existência ou não de cozinha, em todo canteiro de obra deve haver um local exclusivo para o aquecimento de refeições, dotado de equipamentos adequados e seguros para o aquecimento sendo proibido preparar, aquecer e tomar refeições fora dos locais estabelecidos neste subitem.

É obrigatório ainda o fornecimento de água potável, filtrada e fresca, para os trabalhadores, por meio de bebedouro de jato inclinado ou outro dispositivo equivalente, sendo proibido o uso de copos coletivos.

Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas

Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim.

Para elaboração do projeto e execução das escavações a céu aberto, devem ser observadas as condições exigidas na NBR 9061/85 - Segurança de Escavação a Céu Aberto da ABNT.

As escavações com mais de 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros) de profundidade devem dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores.

Armações de Aço

A dobragem e o corte de vergalhões de aço em obras devem ser realizados sobre bancadas ou plataformas apropriadas e estáveis, apoiadas sobre superfícies resistentes, niveladas, não escorregadias e afastadas da área de circulação de trabalhadores. Esta área deve estar situada em local com proteção dos trabalhadores contra a queda de materiais e intempéries.

As armações de pilares, vigas e outras estruturas verticais devem ser apoiadas e ancoradas para evitar tombamento e desmoronamento.

Operações de Soldagem e Corte a Quente

As operações de soldagem e corte a quente somente podem ser realizadas por trabalhadores qualificados.

Quando forem executadas operações de soldagem e corte a quente em chumbo, zinco ou materiais revestidos de cádmio, será obrigatória a remoção por ventilação local exaustora dos gases originados nestes processos, bem como na utilização de eletrodos revestidos.

O dispositivo usado para manusear eletrodos deve possuir isolamento adequado à corrente usada, a fim de se evitar a formação de arco elétrico ou choques no operador.

Nas operações de soldagem e corte a quente, é obrigatória a utilização de anteparo eficaz para a proteção dos trabalhadores circunvizinhos. O material utilizado nesta proteção deve ser do tipo anti-inflamável.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Continuação)

- Não se ligar diretamente com os locais destinados às refeições;
- Ser independente para homens e mulheres, quando necessário;
- Possuir ventilação e iluminação adequadas;
- Possuir instalações elétricas adequadamente protegidas;
- Possuir pé-direito mínimo de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município da obra;

Devem ainda estarem situadas em locais de fácil e seguro acesso, não sendo permitido um deslocamento superior a 150 (cento e cinquenta) metros do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios, possuirem lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração.

Local para refeições

Nos canteiros de obra é obrigatória a existência de local adequado para refeições.

O local para refeições deve:

- Possuir paredes que permitam o isolamento durante as refeições;
- Possuir piso de concreto, cimentado ou de outro material lavável;
- Possuir cobertura que proteja das intempéries;
- Possuir capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições;
- Possuir ventilação e iluminação natural e/ou artificial;
- Possuir lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior;
- Possuir mesas com tampos lisos e laváveis;
- Possuir assentos em número suficiente para atender aos usuários;
- Possuir depósito, com tampa, para detritos;
- não estar situado em subsolos ou porões das edificações;
- não possuir comunicação direta com as instalações sanitárias;
- Possuir pé-direito mínimo de 2,80m (dois metros e oitenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município, da obra.

Independentemente do número de trabalhadores e da existência ou não de cozinha, em todo canteiro de obra deve haver um local exclusivo para o aquecimento de refeições, dotado de equipamentos adequados e seguros para o aquecimento sendo proibido preparar, aquecer e tomar refeições fora dos locais estabelecidos neste subitem.

É obrigatório ainda o fornecimento de água potável, filtrada e fresca, para os trabalhadores, por meio de bebedouro de jato inclinado ou outro dispositivo equivalente, sendo proibido o uso de copos coletivos.

Escavações, Fundações e Desmonte de Rochas

Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim.

Para elaboração do projeto e execução das escavações a céu aberto, devem ser observadas as condições exigidas na NBR 9061/85 - Segurança de Escavação a Céu Aberto da ABNT.

As escavações com mais de 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros) de profundidade devem dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores.

Armações de Aço

A dobragem e o corte de vergalhões de aço em obras devem ser realizados sobre bancadas ou plataformas apropriadas e estáveis, apoiadas sobre superfícies resistentes, niveladas, não escorregadias e afastadas da área de circulação de trabalhadores. Esta área deve estar situada em local com proteção dos trabalhadores contra a queda de materiais e intempéries.

As armações de pilares, vigas e outras estruturas verticais devem ser apoiadas e ancoradas para evitar tombamento e desmoronamento.

Operações de Soldagem e Corte a Quente

As operações de soldagem e corte a quente somente podem ser realizadas por trabalhadores qualificados.

Quando forem executadas operações de soldagem e corte a quente em chumbo, zinco ou materiais revestidos de cádmio, será obrigatória a remoção por ventilação local exaustora dos gases originados nestes processos, bem como na utilização de eletrodos revestidos.

O dispositivo usado para manusear eletrodos deve possuir isolamento adequado à corrente usada, a fim de se evitar a formação de arco elétrico ou choques no operador.

Nas operações de soldagem e corte a quente, é obrigatória a utilização de anteparo eficaz para a proteção dos trabalhadores circunvizinhos. O material utilizado nesta proteção deve ser do tipo anti-inflamável.

(Continuação)

Serviços em Flutuantes

Na execução de trabalhos com risco de queda n'água, devem ser usados coletes salva-vidas ou outros equipamentos de flutuação.

Deve haver sempre, nas proximidades e em local de fácil acesso, botes salva-vidas em número suficiente e devidamente equipados.

As plataformas de trabalho devem ser providas de linhas de segurança ancoradas em terra firme, que possam ser usadas quando as condições meteorológicas não permitirem a utilização de embarcações.

Na execução de trabalho noturno sobre a água, toda a sinalização de segurança da plataforma e o equipamento de salvamento devem ser iluminados com lâmpadas à prova d'água.

Instalações Elétricas

A execução e manutenção das instalações elétricas devem ser realizadas por trabalhador qualificado, e a supervisão por profissional legalmente habilitado.

Somente podem ser realizados serviços nas instalações quando o circuito elétrico não estiver energizado.

Quando não for possível desligar o circuito elétrico, o serviço somente poderá ser executado após terem sido adotadas as medidas de proteção complementares, sendo obrigatório o uso de ferramentas apropriadas e equipamentos de proteção individual.

Locais Confinados

Nas atividades que exponham os trabalhadores a riscos de asfixia, explosão, intoxicação e doenças do trabalho devem ser adotadas medidas especiais de proteção, a saber:

- Treinamento e orientação para os trabalhadores quanto aos riscos a que estão submetidos, a forma de prevenir-los e o procedimento a ser adotado em situação de risco;
- Nos serviços em que se utilizem produtos químicos, os trabalhadores não poderão realizar suas atividades sem a utilização de EPI adequado;
- Realização de trabalho em recintos confinados deve ser precedida de inspeção prévia e elaboração de ordem de serviço com os procedimentos a serem adotados;
- Monitoramento permanente de substância que cause asfixia, explosão e intoxicação no interior de locais confinados realizado por trabalhador qualificado sob supervisão de responsável técnico;
- Proibição de uso de oxigênio para ventilação de local confinado;

- Ventilação local exaustora eficaz que faça a extração dos contaminantes e ventilação geral que execute a insuflação de ar para o interior do ambiente, garantindo de forma permanente a renovação contínua do ar;
- Sinalização com informação clara e permanente durante a realização de trabalhos no interior de espaços confinados;
- Uso de cordas ou cabos de segurança e armaduras para amarração que possibilitem meios seguros de resgate;
- Acondicionamento adequado de substâncias tóxicas ou inflamáveis utilizadas na aplicação de laminados, pisos, papéis de parede ou similares;
- A cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores, dois deles devem ser treinados para resgate;
- Manter ao alcance dos trabalhadores ar mandado e/ou equipamento autônomo para resgate;
- No caso de manutenção de tanque, providenciar desgaseificação prévia antes da execução do trabalho

Máquinas, Equipamentos e Ferramentas Diversas

A operação de máquinas e equipamentos que exponham o operador ou terceiros a riscos só pode ser realizada por trabalhador qualificado e identificado por crachá.

Devem ser protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas ao alcance dos trabalhadores.

As máquinas e os equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes móveis, projeção de peças ou de partículas de materiais devem ser providos de proteção adequada.

As máquinas e equipamentos de grande porte devem proteger adequadamente o operador contra a incidência de raios solares e intempéries.

O abastecimento de máquinas e equipamentos com motor a explosão deve ser realizado por trabalhador qualificado, em local apropriado, utilizando-se de técnicas e equipamentos que garantam a segurança da operação.

É proibido o porte de ferramentas manuais em bolsos ou locais inapropriados.

As ferramentas manuais que possuam gume ou ponta devem ser protegidas com bainha de couro ou outro material de resistência e durabilidade equivalentes, quando não estiverem sendo utilizadas.

Equipamentos de Proteção Individual - EPI

A empresa é obrigada a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, consoante as disposições contidas na NR 06 – Equipamento de Proteção Individual - EPI.

Cabe ao empregador quanto ao EPI:

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br

(Continuação)

- Adquirir o adequado ao risco de cada atividade; (206.005-1 /I3);
- Exigir seu uso; (206.006-0 /I3);
- Fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho; (206.007-8/I3);
- Orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação; (206.008-6 /I2);
- Substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado; (206.009-4 /I2);
- Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e, (206.010-8 /I1);
- Comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada. (206.011-6 /I1).

Cabe ao empregado quanto ao EPI:

- Usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;
- Responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso; e,
- Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

O equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importada, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação – CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. (206.001-9 /I3)

Considera-se com alguns dos EPI's necessários a obras do porte de CGH: Capacete, capuz, óculos, protetor facial, máscara de solda, protetor auditivo, proteção respiratória, proteção do tronco, luvas, creme protetor, mangas, dedeira, calçado, meia, calça, proteção de corpo inteiro, contra quedas (cinturão, trava quedas), etc.

Responsabilidades do empregador

Cumprir e fazer cumprir as disposições legais e regulamentares sobre segurança e saúde ocupacional. Elaborar ordens de serviço (procedimentos, instruções, padrões, entre outros documentos internos de empresa) sobre segurança e saúde ocupacional, dando conhecimento aos empregados, com os seguintes objetivos:

- Adotar medidas para eliminar ou neutralizar atividades ou operações insalubres bem como as condições inseguras de trabalho;
- Estabelecer requisitos internos de segurança e saúde ocupacional de forma a minimizar a ocorrência de atos inseguros e melhorar o desempenho do trabalho;
- Divulgar as obrigações e proibições que os empregados devam conhecer e cumprir;
- Determinar os procedimentos que deverão ser adotados em caso de acidente do trabalho e doenças profissionais ou do trabalho;
- Adotar requisitos de segurança e saúde ocupacional estabelecidos pelos documentos técnicos e legais;

- Informar aos empregados que serão passíveis de punição, pelo descumprimento das ordens de serviço expedidas.

Responsabilidades do empregado

Caberá ao empregado obedecer aos requisitos técnicos e legais estabelecidos pela legislação, além dos procedimentos escritos e boas práticas estabelecidas e comunicadas pelo empregador. Os seguintes aspectos devem ser considerados:

- Cumprir as disposições legais e regulamentares sobre segurança e saúde ocupacional, inclusive as ordens de serviço expedidas pelo empregador;
- Utilizar o Equipamento de Proteção Individual (EPI), o Equipamento de Proteção Coletiva (EPC) e métodos de trabalho fornecidos e estabelecidos pelo empregador;
- Submeter-se aos exames médicos estabelecidos no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) da empresa;
- Colaborar com a empresa na aplicação das NRs.

Constitui ato faltoso, sujeito a penalidade, a recusa injustificada do empregado ao cumprimento dos itens acima relacionados.

Equipe de primeiros socorros

A grande maioria dos acidentes de trabalho podem ser evitados, entretanto, mesmo assim eventualmente estes ocorrem, em diferentes graus. Alguns conhecimentos simples podem diminuir o sofrimento, evitar complicações futuras e até mesmo salvar vidas imediatamente após o acidente.

O fundamental é saber que, em situações de emergência deve-se manter a calma e ter em mente que a prestação de primeiros socorros não exclui a importância de um médico. Além disso, deve-se certificar-se que as condições são seguras o bastante para a prestação do socorro sem riscos para quem está socorrendo a vítima. Ressaltasse que um atendimento de emergência mal realizado pode comprometer ainda mais o quadro clínico que encontra-se a vítima.

O artigo 135 do Código Penal Brasileiro explicita que deixar de prestar socorro à vítima de acidentes ou pessoas em perigo eminente podendo fazê-lo, é crime.

Deixar de prestar socorro significa não realizar nenhuma assistência à vítima, o fato de apenas acionar o socorro especializado, por exemplo, já enquadra-se como prestação de socorro.

Qualquer pessoa que deixe de prestar ou providenciar socorro à vítima, podendo fazê-lo, estará cometendo o crime de omissão de socorro, mesmo que não seja a causadora do evento. A omissão de socorro e a falta de atendimento de primeiros socorros eficiente são os principais motivos de mortes e danos irreversíveis nas vítimas de acidentes. Os momentos após um acidente, principalmente as duas primeiras horas são os mais importantes para se garantir a recuperação ou a sobrevivência das pessoas feridas.

(Continuação)

Programa De Segurança E Saúde Da Mão-De-Obra

Os Primeiros Socorros ou socorro básico de urgência são as medidas iniciais e imediatas dedicadas à vítima, fora do ambiente hospitalar, executadas por qualquer pessoa, treinada, para garantir a vida, proporcionar bem-estar e evitar agravamento das lesões existentes. A prestação dos Primeiros Socorros depende de conhecimentos básicos, teóricos e práticos por parte de quem os está aplicando.

O restabelecimento da vítima de um acidente, seja qual for sua natureza, dependerá muito do preparo psicológico e técnico da pessoa que prestar o atendimento. A pessoa prestadora dos primeiros socorros deve agir com bom senso, tolerância e calma.

Antes de iniciar o atendimento é preciso inspirar confiança e evitar o pânico diante da vítima.

O primeiro atendimento mal sucedido pode levar vítimas de acidentes a seqüelas irreversíveis.

As Fases do Socorro:

1º - Avaliação da cena:

A primeira atitude a ser tomada no local do acidente é avaliar os riscos que possam colocar em perigo a pessoa prestadora dos primeiros socorros. Se houver algum perigo em potencial, deve-se aguardar a chegada do socorro especializado. Nesta fase, verifica-se também a provável causa do acidente, o número de vítimas e a provável gravidade delas e todas as outras informações que possam ser úteis para a notificação do acidente, bem como a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI – luva, mascara, óculos, capote, etc) e solicitação de auxílio a serviços.

Deve-se ainda Manter a segurança da área proteger a vítima do perigo mantendo a segurança da mesa, não realizar atendimentos além do próprio conhecimento, providenciar por socorro especializado o quanto antes.

2º - Avaliação Inicial:

A fase de identificação e correção imediata dos problemas que ameaçam a vida á curto prazo, sendo eles:

- Vias aéreas - Estão desobstruídas? Existe lesão da cervical?
- Respiração - Está adequada?
- Circulação - Existe pulso palpável? Há hemorragias graves?
- Nível de Consciência.

Pelo histórico do acidente devem-se observar indícios que possam ajudar ao prestador de socorro classificar a vítima como clínica ou traumática.

- Vítima Clínica: apresenta sinais e sintomas de disfunções com natureza fisiológica, como doenças, etc.

- Vítima de Trauma: apresenta sinais e sintomas de natureza traumática, como possíveis fraturas.

Devemos nesses casos atentar para a imobilização e estabilização da região suspeita de lesão.

Programa De Segurança E Saúde Da Mão-De-Obra

3º - Avaliação dirigida

Esta fase visa obter os componentes necessários para que se possa tomar a decisão correta sobre os cuidados que devem ser aplicados na vítima. São eles:

Pulso: para conferir-se corretamente o pulso deve-se considerar a frequência, aferida em batimentos por minuto, podendo ser normal, lenta ou rápida. O ritmo, verificado através do intervalo entre um batimento e outro, podendo ser regular ou irregular e a intensidade, avaliada através da força da pulsação, podendo ser cheio (quando o pulso é forte) ou fino (quando o pulso é fraco).

Respiração: para respiração deve-se considerar a frequência, aferida em respirações por minuto, podendo ser normal, lenta ou rápida. O Ritmo, verificado através do intervalo entre uma respiração e outra, podendo ser regular ou irregular e a profundidade, verificada se a respiração é profunda ou superficial.

Acionamento do recurso

No estado do Paraná há o órgão chamado **CIOP** (Centro Integrado de Operações), acionado pelo telefone 190. Este órgão possui os seguintes serviços públicos integrados:

- Polícia Militar (número nacional 190)
- Bombeiro Militar (número nacional 193)
- Polícia Civil (número nacional 147)
- Perícia do Detran (número nacional 194)
- Polícia Rodoviária Federal (número nacional 1527)

Há também o serviço de Emergência da prefeitura (SAMU), acionado pelo numero 192 e o atendimento de emergência da PRE (Polícia Rodoviária Estadual), quando tratar-se de acidentes nas rodovias Estaduais, acionando pelo número (46) 3242- 2431 (Posto da PR - 281). Ao solicitar estes serviços, o atendente fará alguns questionamentos, como: nome e o número do telefone, local onde está a vítima (referências), o que foi que aconteceu (a natureza da emergência) e o número de vítimas.

RECITECH – Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda.
Rua Romeu Karpinski Rocha, 3588, Sala A - Guarapuava - Paraná - Brasil
E-mail/MSN:recitech@recitechambiental.com.br - Fone/Fax +55 (42) 3626-2680 - Cel.: +55 (42) 9131-9078
www.recitechambiental.com.br