SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **1**
1. INTRODUÇÃO **5**
1.1. Informações sobre o Empreendimento 10
1.1.1. Caracterizaçâo do Empreendedor 10
1.1.2. Caracterização da Empresa de Consultoria Ambiental 11
1.2. Objetivo e Justificativa para o Empreendimento 14
1.3. Aspectos Gerais e Localização do Empreendimento 16
1.4. Análise de Alternativas 18
1.4.1. Alternativas Tecnológicas 18
1.4.2. Alternativas Locacionais 20
1.4.2.1. Estudo de Alternativas 20
1.4.2.2. Estudo de Alternativas PCH Pulo 24
1.4.2.3. Descrição Geral das Alternativas Consideradas para a PCH Pulo 25
1.4.2.4. Seleção de Alternativa 30
1.4.2.5. Detalhamento da Alternativa Selecionada 34
1.4.2.6. Barramento 35
1.4.2.7. Tipo de Barragem, Vertedor e Desvio do Rio 35
1.4.2.8. Seções Típicas - Ombreira e Vertedor 36
1.4.2.9. Nívis d'água do Lago e Reservatório 36
1.4.2.10. Desvio do rio 38
1.4.2.11. Circuito Hidráulico 39
1.4.2.12. Câmara de Carga 41
1.4.2.13. Conduto Forçado 42
1.4.2.14. Canal de Fuga 43
1.4.2.15. Casa de Força 43
1.4.2.16. Local de Implantação da Casa de Força 44
1.4.2.17. Número de Unidades e Tipo de Turbina 44
1.4.2.18. Cotas de Proteção e Alta de Sucção 45
1.4.2.19. Equipamentos de Sucção de Cargas 46
1.4.2.20.Subestação e Interligação 47
1.4.2.21. Arrajo dos Aspectos Civis e Elétricos 47
1.4.2.22. Ponto de Interligação 48
1.4.2.23. Tensão de Transmissão e Perdas Associadas 48
1.4.2.24. Estudos de Viabilidade Econômica, Motorização e Potência Instalada 48
1.4.2.25. Conclusões e Recomendações 49
1.5. Caracterização Técnica do Projeto 51
1.5.1. Descrição Geral da PCH Pulo 51
1.5.1.1. Dados Gerais 51
1.5.1.2. Barragem e Vertendouro 53
1.5.1.3. Desvio do Rio 53
1.5.1.4. Sistema de Adução 55
1.5.1.5. Canal Adutor 55
1.5.1.6. Câmara de Carga 56
1.5.1.7. Conduto Forçado 57
1.5.1.8. Canal de Fuga 57
1.5.1.9. Casa Força 58
1.6. Equipamento de Movimentação de Cargas 58
1.6.1. Casa de Força 58
1.6.2. Canal de Fuga 59
1.6.3. Turbinas Francis Eixo Horizontal Rotos Duplo 59
1.6.4. Geradores 59
1.6.5. Substação Elevadora e Linha de Transmissão 60
1.6.6. Fonte de Energia Auxiliar 60

1.6.7. Automação 60
2. MÉTODOS DO ESTUDO 63
2.1. Aspectos da Legislação Ambiental 63
2.2. Definição das Áreas de Influência 63
2.3 Diagnóstico Ambiental 64
2.3.1. Obtenção das Informações 64
2.3.2. Abordagem das Informações 65
2.4. Avaliação de Impactos Ambientais 65
2.5. Proposição das medidas eficazes para o controle, mitigação e compensação dos impactos e dos programas de controle e monitoramento 66
2.6. Prognóstico das Condições Futuras 67
3. ASPECTOS DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL 70
3.1. Introdução 70
3.2. Justificativa 70
3.3. Objetivos 71
3.4. Metodologia 72
3.5. Considerações específicas 72
3.5.1. Potenciais Hidráulicos 72
3.5.2. Recursos Hídricos 76
3.5.3. Meio Ambiente 82
3.5.4. Política Nacional do Meio Ambiente 84
3.5.5. Fauna 86
3.5.6. Sociedade ribeirinha 88
3.5.7 Flora 91
3.5.8. Unidades de conservação 96
3.5.9. ICMS Ecológico 102
3.5.10. Patrimônio Histórico, Artístico e Natural 103
3.5.11. Licenciamento Ambiental 107
3.6. Resultados e Discussões 113
3.7. Considerações Finais 115
3.8. Tabela 115
4. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 130
4.1. Área Diretamente Afetada 130
4.2. Área De Influência Direta 131
4.3. Área de Influência Indireta 131
5. DIAGNÓSTICO SÓCIO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO APROVEITAMENTO 133
5.1.Meio Físico 133
5.1.1. Introdução 133
5.1.2. Aspectos Metodológicos 135
5.1.3. Contexto Climático 138
5.1.3.1. Contexto Geral 138
5.1.3.2. Precipitação e Umidade Relativa 143
5.1.3.3. Temperatura, Evapotranspiração e Ventos 148
5.1.3.4. Dados Climatológicos da Bacia Hidrográfica 152
5.1.4. Contexto Geológico 156
5.1.4.1. Geologia do Estado do Paraná 156
5.1.4.2. Geologia do Embasamento Cristalino (Escudo) 162
5.1.4.3. Geologia da Bacia do Paraná 164
5.1.4.4. Aspectos Geológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Iapó 169
5.1.4.5. Aspectos Geológicos da PCH 172
5.1.5. Contexto Geomorfológico 176
5.1.5.1. Geomorfologia do Estado do Paraná 176
5.1.5.2. Cinturão Orogênico do Atlântico 176
5.1.5.3. Bacia Sedimentar do Paraná 177
5.1.5.4. Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas 179
5.1.5.5. Aspectos Geomorfológicos da Área da Bacia Hidrográfica 180

5.1.5.6. Aspectos morfométricos da bacia hidrográfica do Rio Iapó 184
5.1.5.7. Aspectos geomorfológicos da área da PCH 186
5.1.6. Contexto Pedológico 194
5.1.6.1. Solos na AID da PCH Castro 204
5.1.7. Contexto Hidrográfico 205
5.1.7.1. Contexto Hidrográfico Regional 205
5.1.7.2. A Bacia Hidrográfica do Rio Iapó 213
5.1.7.3. Vazões 221
5.1.7.4. Qualidade da Água 224
5.1.7.5. Hidrografia da PCH Castro 227
5.1.8. Considerações Finais 209
5.2. MEIO BIÓTICO 232
5.2.1. Introdução 235
5.2.2. Métodos de Estudo 235
5.2.3. Resultados: Diagnóstico Ambiental da PCH Castro 236
5.2.3.1. Vegetação 236
5.2.3.2. Justificativas 236
5.2.3.3. Objetivos 237
5.2.3.4. Metodologia 237
5.2.3.5. Vegetação Arbórea 238
5.2.3.6. Vegetação Arbustiva 239
5.2.3.7. Resultados e Discussão 242
5.2.3.7.1. Área de Influência Indireta (AII) 242
5.2.3.7.2. Ecótonos 243
5.2.3.7.3. Floresta Ombrófila Mista 243
5.2.3.7.4. Savana (Cerrado) 245
5.2.3.7.5. Unidades de Conservação 248
5.2.3.8. Área de Influência Direta (AID) 249
5.2.3.8.1. Vegetação Arbórea 250
5.2.3.8.2. Vegetação Arbustiva 254
5.2.3.9. Área Diretamente Afetada (ADA) 258
5.2.3.9.1. Vegetação Arbórea 258
5.2.3.9.2. Vegetação Arbustiva 263
5.2.3.10. Considerações Finais 267
5.2.4. Fauna 268
5.2.4.1. Mastofauna 269
5.2.4.1.1. Introdução 269
5.2.4.1.2. Objetivos e Métodos 271
5.2.4.1.3. Resultados 271
5.2.4.1.4. Espécies ameaçadas 276
5.2.4.1.5. Considerações Finais 279
5.2.4.2. Avifauna 280
5.2.4.2.1. Materiais e Métodos 281
5.2.4.2.2. Resultados 281
5.2.4.2.3. Espécies Ameaçadas 288
5.2.4.2.4. Considerações Finais 295
5.2.4.3. Herpetofauna 296
5.2.4.3.1. Justificativa 298
5.2.4.3.2. Objetivos 298
5.2.4.3.3. Metodologia 298
5.2.4.3.4. Resultados e Discussão 300
5.2.4.3.5. Principais impactos observados atualmente na área de estudo 317
5.2.4.3.5. Considerações Finais 318
5.2.4.4. Ictiofauna 319
5.2.4.4.1. Introdução 319
5.2.4.4.2. Justificativas 320

5.2.4.4.3. Objetivos 322
5.2.4.4.4. Metodologia 322
5.2.4.4.5. Resultados e Discussão 323
5.2.4.4.6. Caracterização Geral das Famílias e Espécies de Peixes Habitantes do Rio Iapó 327
5.2.4.4.7. Espécies Ameaçadas de Extinção 332
5.2.4.4.8. Espécies Migradoras 333
5.2.4.4.9. Espécies de Interesse Comercial 333
5.2.4.4.10. Considerações Finais 333
5.3. SOCIOLOGIA 335
5.3.1. Áreas de Influência 335
5.3.1.1. Área de Influência Indireta 335
5.3.1.2. Área de Influência Direta 335
5.3.1.3. Área Diretamente Afetada 336
5.3.2. Diagnóstico 336
5.3.2.1. Meio socioeconômico 336
5.3.2.1.1. Processos de Ocupação 336
5.3.2.1.2. Demografia 341
5.3.2.1.3. Densidade Demográfica 341
5.3.2.1.4. Evolução Populacional e população por região de domicílio 342
5.3.2.1.5. População por faixa etária e sexo 347
5.3.2.2. Infraestrutura 349
5.3.2.2.1. Saúde 349
5.3.2.2.2. Saneamento 361
5.3.2.2.3. Educação 365
5.3.2.2.4. Economia 369
5.3.2.2.5. Estrutura Fundiária 381
5.3.2.2.6. Organização Social e Articulação Político-Institucional 386
5.3.2.2.7. Malha viária e transportes 388
5.3.2.2.8. Lazer e turismo 394
5.3.2.2.9. Área de Influência Direta e Diretamente Afetada 396
5.3.3. Aspectos Arqueológicos 399
5.3.3.1. Arqueologia 399
5.3.3.1.1. Introdução 399
5.3.3.1.2. Legislação 402
5.3.3.1.3. Objetivos 403
5.3.3.1.4. Procedimentos Metodológicos 404
5.3.3.1.5. Levantamento Bibliográfico 404
5.3.3.1.6. Levantamento de Fontes Documentais 404
5.3.3.1.7. Levantamento de Campo 404
5.3.3.1.8. Localização Geográfica e Características da Área de Pesquisa 406
5.3.4. Conceituação 407
5.3.4.1. Ocupação Humana 411
5.3.4.2. Caçadores e Coletores 413
5.3.4.3. Agricultores Ceramistas 415
5.3.4.4. A Arte Rupestre 420
5.3.4.5. O Período Histórico 427
5.3.4.6. Trabalho de Campo 439
5.3.4.6.1. Considerações Iniciais 439
5.3.4.6.2. Resultados 442
5.3.4.6.3. Considerações Finais 453
6. PROGNÓSTICO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 459
6.1. Método De Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais 460
6.2. Impactos Ambientais Identificados e Seus Atributos 438
6.2.1. Impactos Negativos 438
6.2.1.1. Redução da Qualidade das Águas Superficiais e Subsuperficiais Devido à Implantação do Canteiro de Obras 438

6.2.1.2. Remoção da Cobertura Vegetal Nativa 464
6.2.1.3. Mudança do Nível de Base Local 465
6.2.1.4. Fase de Operação Mudança no Nível Freático Local 466
6.2.1.5. Dessecação de trecho do rio Iapó 467
6.2.1.6. Interrupção de fluxos migratórios 469
6.2.1.7. Afogamento de corredeiras 472
6.2.1.8. Denudação de margens 474
6.2.1.9. Aumento de atividades poluidoras 477
6.2.1.10. Perda de Ambientes Naturais 478
6.2.1.11. Fragmentação da Vegetação Natural 479
6.2.1.12. Alteração da Paisagem 480
6.2.1.13: Rompimento de Corredores Ecológicos 481
6.2.1.14. Potencialização do Efeito de Borda 481
6.2.1.15. Supressão da Vegetação Nativa 459
6.2.1.16. Alteração de Sítios Reprodutivos. 484
6.2.1.17. Afugentamento da Fauna por Perda de Habitats 485
6.2.1.18. Afugentamento da Fauna Terrestre pela Emissão de Ruídos e Circulação de Veículos e Pessoas 486
6.2.1.19. Afugentamento de Fauna pela Operação da PCH 487
6.2.1.20. Maior Incidência de Atropelamentos 488
6.2.1.21. Pressão Sobre a Fauna Devido ao Aumento da Caça e Captura 489
6.2.1.22. Alteração nas Comunidades Aquáticas 489
6.2.1.23. Supressão de parte Significativa do Ambiente Natural de Ocorrência Como Agente de Modificação na Composição da Fauna Local 490
6.2.1.24. Deslocamento da Fauna para Áreas Contíguas, Influenciando a Taxa de Mortalidade das Espécies 492
6.2.1.25. Incremento na Incidência de Acidentes com Animais Peçonhentos na Região 494
6.2.1.26. Interferência com o fluxo de veículos e ocorrência de acidentes 495
6.2.1.27. Alteração da Qualidade de Vida da População 498
6.2.1.28. Movimento Migratório Para a Região do Empreendimento 499
6.2.1.29. Alteração do Patrimônio Arqueológico pela PCH Pulo 499
6.2.2. Impactos Positivos 507
6.2.2.1. Aumento Temporário da Oferta de Emprego 507
6.2.2.2. Incremento da Economia Regional 508
6.2.2.3. Aumento do Conhecimento Científico 509
7. MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS 510
7.1. Medidas Preventivas, Mitigadoras E Compensatórias 510
7.1.1. Criação de Reserva Legal do Empreendimento 511
7.1.2. Implantação de Sinalização e Elementos de Redução de Velocidade nas Rodovias 512
7.1.3. Sistematização de Horários para Detonações e Manutenção Constante de Máquinas e Veículos 512
7.1.4. Emprego Preferencial de Mão-de-Obra Regional 513
7.1.5. Treinamento da Mão-de-Obra Local 514
7.2. Programas Ambientais 515
7.2.1. Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento 516
7.2.2. Programa de Comunicação Social 517
7.2.3. Programa de Educação Ambiental 500
7.2.4. Programa de Educação Ambiental – trabalhadores da obra 522
7.2.5. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) na Fase de Operação 524
7.2.6. Plano Ambiental da Construção 525
7.2.7. Programa de Gerenciamento de Efluentes na Fase de Operação 528
7.2.8. Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Controle de Estabilidade de Encostas do Reservatório 529
7.2.9. Programa de Gestão e Monitoramento da Qualidade do Ar 531

7.2.10. Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade da Água 533
7.2.11. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas 536
7.2.12. Programa de Recuperação e Adensamento da Faixa Ciliar 539
7.2.13. Programa de Limpeza da Área do Reservatório 541
7.2.14. Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas 543
7.2.15. Programa de Conservação, Resgate e Aproveitamento Científico da Flora 544
7.2.16. Programa de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna 546
7.2.17. Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre Resgatada 549
7.2.18. Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna Aquática 550
7.2.19. Programa de Compensação para Unidade de Conservação 554
7.2.20. Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico 556
7.2.21. Programa de Negociação e Aquisição de Terras 561
7.2.22. Programa de Auditoria Ambiental 562
7.2.23. Programa de Contingências Ambientais – PCAMB 564
8. AVALIAÇÃO AMBIENTAL 569
8.1. Cenários Possíveis para a Região com o Estabelecimento do Empreendimento 569
8.2. Cenários Possíveis para a Regiâo sem o Estabelecimento do Empreendimento 572
8.2.1. Cenário de Imutabilidade 572
8.2.2. Cenário do Homem e dos Recursos Naturais 573
9. CONCLUSÕES **575**
10. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA **577**