ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

PCH PITUQUINHAS

PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE

Volume 1

EMPREENDEDOR:

REINHOFER ENERGIA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
PCH PITUQUINHAS (13,3 MW)
PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE (11,2 MW)

CONSULTORIA TÉCNICA:

CICLO AMBIENTAL
Consultoria Treinamento e Projetos

SETEMBRO 2018

APRESENTAÇÃO

Este documento constitui o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), da implantação de duas PCH - Pequenas Centrais Hidrelétricas denominadas Foz do Capão Grande (11,2 MW) e Pituquinhas (13,3 MW), ambas localizadas no Rio Capão Grande, entre os municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, região centro sul do Paraná. O empreendimento é de concessão da **REINHOFER ENERGIA LTDA,** de propriedade do Grupo Reinhofer, que tem sede em Guarapuava, Paraná.

O EIA é uma etapa do processo de estudos técnicos necessários para a construção do empreendimento, com o objetivo específico de analisar a sua viabilidade ambiental a fim de obter a Licença Prévia junto ao órgão licenciador do Paraná. A emissão da Licença Prévia aprova a concepção e localização do empreendimento, estabelecendo as condicionantes ambientais necessárias para a sua instalação, a partir das conclusões dos estudos ambientais apresentados no EIA.

O estudo original foi elaborado no ano de 2013 pela REINHOFER ENERGIA, com objetivo de obter a Licença Prévia para o empreendimento, e por terem sido decorridos cerca de 5 anos desde a apresentação inicial do estudo ao IAP, este documento é a versão atualizada e complementar do Estudo de Impacto Ambiental já protocolado das PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas.

Dessa maneira, a versão atual visa atender às determinações legais e permite ao Instituto Ambiental do Paraná avaliar dados mais atuais da área de implantação do empreendimento, possibilitando avaliá-lo de forma mais adequada quanto à sua viabilidade ambiental.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 14
1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 16
1.1 Identificação do empreendedor 16
1.2 Identificação da empresa responsável pelos estudos ambientais 16
1.3 Identificação da equipe técnica multidisciplinar 17
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 21
2.1 Apresentação do Proponente 21
2.2. Apresentação do Empreendimento 21
2.2.1. Dados da área e localização 21
2.2.2. Objetivos e Justificativas 23
2.2.3. Histórico do empreendimento 27
2.2.4. Localização e acesso ao empreendimento 28
2.3. Alternativas locacionais, tecnológicas e de não implantação 32
2.3.1. Alternativas tecnológicas 33
2.3.2. Alternativas Locacionais 35
2.3.3. PCH Pituquinhas 37
2.3.3.1. Estudos de eixos para barragem 37
2.3.3.2. Trecho passível de barramento 37
2.3.3.3. Estudo de tipo de barragens 40
2.3.3.4. Estudos do Circuito Adutor 54
2.3.4. Alternativa de não implantação da PCH Pituquinhas 64
2.3.5. Descrição Geral do Empreendimento PCH Pituquinhas 65
2.3.6. Arranjo geral selecionado PCH Pituquinhas 65
2.3.7. Estudos Energéticos e Resumo do Potencial do Aproveitamento 68
2.3.7.1. Dados Hidrológicos 69
2.3.7.2. Quedas 71
2.3.7.3. Tipo de Turbinas e Rendimentos 73
2.3.7.4. Integração ao Sistema 73
2.3.7.5. Indisponibilidade das Unidades Geradoras 73
2.3.7.6. Benefícios Energéticos 73
2.3.7.7. Resultados obtidos 74
2.3.8. Barragem 78
2.3.9. Vertedouro 82

2.3.10. Circuito Hidráulico de Adução 84
2.3.11. Canal de aproximação 84
2.3.12. Tomada D'água 85
2.3.13. Túnel adutor 87
2.3.14. Chaminé de Equilíbrio 88
2.3.15. Conduto Forçado 90
2.3.16. Casa de Força 92
2.3.17. Canal de Fuga 95
2.3.18. Perdas de carga 95
2.3.19. Área do reservatório da PCH Pituquinhas 97
2.3.19.1. Curva Cota-Volume 97
2.3.19.2. Níveis operacionais e características gerais 98
2.3.19.3. Estudos de Remanso 99
2.3.19.4. Metodologia de cálculo 99
2.3.19.5. Resultados de simulação 101
2.3.19.6. Tempo de enchimento 103
2.3.19.7. Capacidade de regularização 103
2.3.19.8. Avaliação sedimentológica e tempo de vida útil 107
2.3.19.9. Tempo de residência 110
2.3.20. Rebaixamento do nível de água de montante do reservatório 111
2.3.20.1. Revisão dos cálculos de perda de carga da usina 112
2.3.20.2. Revisão da energia média da usina 113
2.3.21. Usos múltiplos do reservatório 115
2.3.21.1. Área de Preservação Permanente 115
2.3.22. PCH Foz do Capão Grande 117
2.3.22.1. Estudos de eixo para barragens 117
2.3.22.2. Trecho passível de barramento 117
2.3.22.3. Estudos de tipos de barragem 121
2.3.22.4. Estudo de Circuito Adutor 135
2.3.22.5. Alternativa de não implantação PCH Foz do Capão Grande 150
2.3.23. Descrição geral do empreendimento PCH Foz do capão Grande 151
2.3.24. Arranjo geral selecionado PCH Foz do Capão Grande 151
2.3.25. Estudos energéticos e resumo do potencial do aproveitamento 153
2.3.25.1. Dados hidrológicos 154
2.3.25.2. Quedas 155
2.3.25.3. Tipo de Turbina e rendimentos 156

2.3.25.4. Integração ao sistema 157
2.3.25.5. Indisponibilidade das Unidades geradoras 157
2.3.25.6. Benefícios energéticos 157
2.3.25.7. Resultados Obtidos 157
2.3.26. Barragem 162
2.3.27. Vertedouro 164
2.3.28. Circuito Hidráulico de Adução 165
2.3.29. Canal de Aproximação 166
2.3.30. Tomada D'água 167
2.3.31. Túnel Adutor 169
2.3.32. Chaminé de Equilíbrio 170
2.3.33. Conduto Forçado 172
2.3.34. Casa de Força 174
2.3.35. Canal de Fuga 176
2.3.36. Perdas de carga 177
2.3.37. Área do Reservatório da PCH Foz do Capão Grande 178
2.3.37.1. Curva Cota-Volume 179
2.3.37.2. Níveis operacionais e características gerais 180
2.3.37.3. Estudos de Remanso 180
2.3.37.4. Metodologia de cálculo 181
2.3.37.5. Resultados de simulação 183
2.3.37.6. Tempo de enchimento 186
2.3.37.7. Capacidade de regularização 187
2.3.37.8. Avaliação sedimentológica e tempo de vida útil 190
2.3.37.9. Tempo de residência 194
2.3.38. Rebaixamento do nível de água de montante do reservatório 194
2.3.38.1. Revisão dos cálculos de perda de carga da usina 195
2.3.38.2. Revisão da energia média da usina 197
2.3.39. Usos múltiplos do reservatório 199
2.3.39.1. Área de Preservação Permanente 199
2.4 Subestação e Linhas de Transmissão 201
2.4.1 Linhas de Transmissão 201
2.4.2 Subestação 202
2.5 Infraestruturas e serviços para implantação e operação do empreendimento 204
2.5.1 Órgão financiador da atividade 204
2.5.2 Logística 204

2.5.3 Canteiro de obras 205
2.5.4 Área de empréstimo e Bota Fora 206
2.5.5 Mão de obra 207
2.5.6 Geração de efluentes líquidos e Resíduos sólidos. 208
2.6 Descrição das fases de planejamento, Implantação, Operação e Desativação 209
2.7 Cronograma físico 209
2.8 Legislação aplicável e Compatibilidade Legal 212
Referências do volume 241

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Dados do Empreendedor. 16
Tabela 1.2 - Empresa responsável pelos estudos ambientais. 16
Tabela 2.1 - Dados e Localização da PCH Foz do Capão Grande. 21
Tabela 2.2 - Dados e Localização da PCH Pituquinhas. 22
Tabela 2.3 - Coordenadas do eixo de locação do barramento da PCH Pituquinhas. 40
Tabela 2.4 - Opções estudadas para o barramento da PCH Pituquinhas. 42
Tabela 2.5 - Balanceamento dos materiais de construção. 48
Tabela 2.6 - Custos associados a implantação da barragem em cada eixo estudado. 53
Tabela 2.7 - Comparação entre os custos de implantação das alternativas 1 e 2 de arranjo. 60
Tabela 2.8 - Série de vazão média mensal regionalizada para a PCH Pituquinhas. 70
Tabela 2.9 - Resumo das vazões de projeto. 71
Tabela 2.10 - Parâmetros Energéticos finais para estudos de motorização. 75
Tabela 2.11 - Parâmetros básicos para definição da garantia física. 75
Tabela 2.12 - Características finais de potência a energia para a PCH Pituquinhas. 77
Tabela 2.13 - Características básicas do barramento. 81
Tabela 2.14 - Dados do canal de aproximação. 84
Tabela 2.15 - Características básicas da tomada da água. 86
Tabela 2.16 - Parâmetros construtivos – Conduto Forçado. 92
Tabela 2.17 - Perda de cargas da PCH Pituquinhas. 96
Tabela 2.18 - Características do reservatório da PCH Pituquinhas. 97
Tabela 2.19 - Níveis operacionais e quedas da PCH Pituquinhas. 98
Tabela 2.20 - Curva de descarga dos vertedouros da PCH Pituquinhas. 100
Tabela 2.21 - Níveis d`água para o trecho em estudo do rio Capão Grande com vazão de 340,5 m³/s 102
Tabela 2.22 - Vazões mensais de Descarga Sólida Mensal calculada para a PCH Pituquinhas 108
Tabela 2.23 - Perdas de Carga no Circuito de Geração. 113
Tabela 2.24 - Características energéticas verificadas. 114
Tabela 2.25 - Coordenadas dos eixos de locação do barramento estudados. 120
Tabela 2.26 - Balanceamento dos materiais de construção. 127

Tabela 2.27 - Custos associados a implantação da barragem em cada eixo estudado.....133
Tabela 2.28 - Características do eixo e barragem selecionados.....135
Tabela 2.29 - Potência instalada e vazão turbinada.....136
Tabela 2.30 - Comparação entre os custos de implantação das alternativas 1 e 2 de arranjo.....145
Tabela 2.31 - Resumo das vazões de projeto.....155
Tabela 2.32 - Parâmetros Energéticos finais para estudos de motorização.....158
Tabela 2.33 - Parâmetros básicos para definição da garantia física.....158
Tabela 2.34 - Resultado da Simulação energética - Base Portaria nº 463/2009-MME.....159
Tabela 2.35 - Características finais de potência e energia para a PCH Foz do Capão Grande.....161
Tabela 2.36 - Características básicas do barramento - ombreiras.....164
Tabela 2.37 - Dimensionamento do vertedouro.....165
Tabela 2.38 - Características básicas da Tomada da água.....167
Tabela 2.39 - Parâmetros construtivos - Conduto Forçado.....173
Tabela 2.40 - Perdas de Carga da PCH Foz do Capão Grande.....178
Tabela 2.41 - Características do reservatório da PCH Pituquinhas.....179
Tabela 2.42 - Níveis operacionais e quedas da PCH Foz do Capão Grande.....180
Tabela 2.43 - Curva de descarga dos vertedouros da PCH Foz do Capão Grande.....182
Tabela 2.44 - Níveis d`água para o trecho em estudo do rio Capão Grande com vazão de 584,8 m³/s para o arranjo com barramento de jusante (eixo 1 dos estudos de alternativas).....184
Tabela 2.45 - Níveis d`água para o trecho em estudo do rio Capão Grande com vazão de 584,8 m³/s para o arranjo com barramento de montante (eixo 1 dos estudos de alternativas).....184
Tabela 2.46 - Vazões mensais de Descarga Sólida Mensal calculada para a PCH Foz do Capão Grande.....193
Tabela 2.47 - Perdas de Carga no Circuito de Geração.....197
Tabela 2.48 - Características energéticas verificadas.....198
Tabela 2.49 - População Total, Urbana e Rural - municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu.....207
Tabela 2.50 - Cronograma de execução da PCH Pituquinhas - Datas Marco.....210
Tabela 2.51 - Cronograma de execução da PCH - Foz do Capão Grande - Datas Marco.....211

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Macrolocalização da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande. .22
Figura 2.2 - Evolução da demanda de energia e da taxa de crescimento econômico. 23
Figura 2.3 - Matriz energética brasileira. 24
Figura 2.4 - Expansão energética contratada para os próximos 10 anos. 25
Figura 2.5 - Evolução da oferta interna de energia no horizonte decenal. 25
Figura 2.6 - Evolução da composição da oferta interna de energia por fonte. 26
Figura 2.7 - Resumo dos aproveitamentos identificados no rio Capão Grande e Lajeado das Torres. 27
Figura 2.8 - Localização da Bacia do rio Capão Grande e da área de drenagem da PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas. 29
Figura 2.9 - Malha viária de acesso na região de Reserva do Iguaçu e Pinhão. 30
Figura 2.10 - Acesso a PR-459 que leva ao trevo de entrada do empreendimento. .31
Figura 2.11 - Trevo de acesso a fazenda Campo Bonito onde será construída as PCH's. 31
Figura 2.12 - Orientação do caminho em direção aos empreendimentos. 32
Figura 2.13 - Consumo final de energia por fonte 2016-2026. 34
Figura 2.14 - Trecho passível para implantação do barramento. 38
Figura 2.15 - Foto do trecho de possível local de implantação do barramento. 38
Figura 2.16 - Eixo do barramento definido para a PCH Pituquinhas. 39
Figura 2.17 - Foto da cachoeira no término do trecho de possível implantação do barramento. 40
Figura 2.18 - Estudos de tipos de barragem PCH Pituquinhas – Opção 1. 42
Figura 2.19 - Opção 1 – Planta e perfil da barragem e do vertedouro. 43
Figura 2.20 - Estudo de barragem PCH Pituquinhas – Opção 2. 44
Figura 2.21 - Opção 2 – Planta e perfil da barragem e do vertedouro PCH Pituquinhas. 44
Figura 2.22 - Estudo de barragem PCH Pituquinhas – Opção 3. 45
Figura 2.23 - Opção 3 – Planta e perfil da barragem e do vertedouro PCH Pituquinhas. 46
Figura 2.24 - Opções de locação da casa de força. 55
Figura 2.25 - Alternativa 1 de arranjo para a PCH Pituquinhas. 57
Figura 2.26 - Alternativa 2 de arranjo para a PCH Pituquinhas. 58

Figura 2.27 - Contextualização das margens do rio Capão Grande. 62
Figura 2.28 - Arranjo com canal adutor em solo pela margem esquerda do rio Capão Grande. 63
Figura 2.29 - Fluxograma de Operação PCH Pituquinhas. 66
Figura 2.30 - Arranjo final definido para PCH Pituquinhas. 67
Figura 2.31 - Área do reservatório definido para PCH Pituquinhas. 68
Figura 2.32 - Curva-Chave desenvolvida para a 1 ª seção do canal de fuga. 72
Figura 2.33 - Curva-Chave desenvolvida para a 2ª seção do canal de fuga. 72
Figura 2.34 - Curva de potências características. 76
Figura 2.35 - Histograma de geração média mensal. 77
Figura 2.36 - Arranjo do barramento e do vertedouro da PCH Pituquinhas. 78
Figura 2.37 - Planta e perfil da barragem e vertedouro. 79
Figura 2.38 - Corte típico da barragem. 80
Figura 2.39 - Galerias de desvio. 81
Figura 2.40 - Seção do Vertedouro da PCH Pituquinhas. Seção do Vertedouro da PCH Pituquinhas. 83
Figura 2.41 - Curva de descarga da PCH Pituquinhas. 83
Figura 2.42 - Local do Canal de Aproximação. 85
Figura 2.43 - Corte da tomada da água da PCH Pituquinhas. 87
Figura 2.44 - Seção típica do túnel adutor. 88
Figura 2.45 - Planta da Chaminé de Equilíbrio. 89
Figura 2.46 - Corte da chaminé de equilíbrio. 90
Figura 2.47 - Casa de Força - Planta. 93
Figura 2.48 - Casa de Força – Corte. 94
Figura 2.49 - Seção típica do canal de fuga. 95
Figura 2.50 - Gráfico detalhado das perdas de carga da PCH Pituquinhas. 96
Figura 2.51 - Curva Cota x Área x Volume do reservatório da PCH Pituquinhas. 98
Figura 2.52 - Seções topobatimétricas avaliadas no trecho de implantação da PCH Pituquinhas 99
Figura 2.53 - Perfil do rio Capão Grande para a vazão de 340,5 m³/s em sua condição natural e com a presença do barramento. 102
Figura 2.54 - Tempo de enchimento do reservatório para diferentes vazões afluentes considerando uma vazão de saída igual à vazão ecológica. 103
Figura 2.55 - Curva de Regularização para vazão de 2m³/s. 104
Figura 2.56 - Trecho da curva de regularização para vazão de 2m³/s. 105
Figura 2.57 - Curva de regularização para a vazão de 5m³/s 106

Figura 2.58 - Trecho da Curva de regularização para a Vazão de 5m³/s. 106
Figura 2.59 - Curva Chave de sedimentos. 108
Figura 2.60 - Descarga sólida mensal calculada para a PCH Pituquinhas. 109
Figura 2.61 - Variação da área alagada para a PCH Pituquinhas. 111
Figura 2.62 - Alagamento causado pela elevação do barramento no rio Capão Grande e área de preservação permanente no trecho de implantação da PCH Pituquinhas. 116
Figura 2.63 - Trecho passível para a implantação do barramento. 118
Figura 2.64 - Foto do trecho de possível implantação do eixo do barramento. 119
Figura 2.65 - Foto da cachoeira no término do trecho de possível implantação do eixo do barramento. 119
Figura 2.66 - Alternativas viáveis para o eixo do barramento. 121
Figura 2.67 - Eixo 1 com barragem de concreto. 123
Figura 2.68 - Eixo 2 com barragem de enrocamento. 124
Figura 2.69 - Eixo 2 com barragem de concreto. 125
Figura 2.70 - Alternativa 1 de arranjo para a PCH Foz do Capão Grande. 138
Figura 2.71 - Alternativa 2 de arranjo para a PCH Foz do Capão Grande. 141
Figura 2.72 - Contextualização das margens do rio Capão Grande. 147
Figura 2.73 - Arranjo com canal adutor em solo pela margem esquerda do rio Capão Grande. 148
Figura 2.74 - Comparação da necessidade de supressão vegetal pelo sistema de adução das alternativas 1 e 2 de arranjo para a PCH Foz do Capão Grande. 149
Figura 2.75 - Fluxograma de Operação PCH Foz do Capão. 151
Figura 2.76 - Imagem do arranjo geral da PCH Foz do Capão Grande. 152
Figura 2.77 - Curva-chave desenvolvida para a seção 1 do canal de fuga. 155
Figura 2.78 - Curva-chave desenvolvida para a seção 2 do canal de fuga. 156
Figura 2.79 - Curva de potências características. 160
Figura 2.80 - Histograma de geração média mensal. 161
Figura 2.81 - Detalhe da barragem. 162
Figura 2.82 - Detalhe da barragem - comporta de fundo. 163
Figura 2.83 - Curva de descarga da PCH Foz do Capão Grande. 165
Figura 2.84 - Local do Canal de Aproximação. 167
Figura 2.85 - Tomada da água. 169
Figura 2.86 - Vista superior da chaminé de equilíbrio. 171
Figura 2.87 - Planta da chaminé de equilíbrio. 172
Figura 2.88 - Casa de Força - Planta. 175

Figura 2.89 - Casa de Força - Corte.....176

Figura 2.90 - Gráfico detalhado das perdas de carga da PCH Foz do Capão Grande. 177

Figura 2.91 - Curva Cota x Área x Volume do reservatório da PCH Foz do Capão Grande. 179

Figura 2.92 - Seções topobatimétricas avaliadas no trecho de implantação da PCH Pituquinhas.....181

Figura 2.93 - Perfil do rio Capão Grande para a vazão de 584,8m³/s nas condições de escoamento natural e com os barramentos de jusante e montante instalados. .185

Figura 2.94 - Perfil do rio Capão Grande e Lajeado das Torres para a vazão de 584,8m³/s nas condições de escoamento natural e com os barramentos de jusante e montante instalados. 185

Figura 2.95 - Tempo de enchimento do reservatório para diferentes vazões afluentes considerando uma vazão de saída igual à vazão ecológica. 186

Figura 2.96 - Curva de Regularização para vazão de 5m³/s. 188

Figura 2.97 - Trecho da curva de regularização para vazão de 5m³/s. 188

Figura 2.98 - Curva de regularização para a vazão de 10m³/s.....189

Figura 2.99 - Trecho da Curva de regularização para a Vazão de 10m³/s. 190

Figura 2.100 - Curva Chave de sedimentos. 192

Figura 2.101 - Descarga sólida mensal calculada para a PCH Foz do Capão Grande. 192

Figura 2.102 - Variação da área alagada para a PCH Pituquinhas. 195

Figura 2.103 - Alagamento causado pela elevação do barramento no rio Capão grande e área de preservação permanente no trecho de implantação da PCH Foz do capão Grande.....200

Figura 2.104 - Localização geográfica da usina e ponto de conexão.....202

Figura 2.105 - Corte da Subestação. 203

Figura 2.106 - Localização do Canteiro de Obras Central e auxiliares para a PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 206

Figura 2.107 - Localização da possível Área de empréstimo e Área de Bota fora da PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande.....207

INTRODUÇÃO

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

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

Mesmo sendo considerada limpa, a energia proveniente das hidrelétricas tem recebido algumas restrições quanto à área inundada pela barragem (TEIXEIRA et al., 2003). Com o aumento da demanda nacional por energia elétrica e ao mesmo tempo uma crescente movimentação em favor de atividades ecologicamente sustentáveis e menos impactantes, a criação e implementação de projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH’s principalmente em cursos d’água de pequeno e médio porte mostra-se uma alternativa considerável (SOUZA et al., 2004).

Segundo o site da ANEEL (2018), a capacidade de geração do Brasil, incluindo todas as fontes de energia utilizadas, alcança 6.732 empreendimentos em operação, totalizando 158.941.102 KW de potência instalada, sendo que está prevista para os próximos anos uma adição de 17.059.066 KW na capacidade de geração do país, provenientes dos 201 empreendimentos atualmente em construção e mais 379 em empreendimentos com construção ainda não iniciada.

A energia gerada a partir de fontes hídricas correspondem a 1.320 usinas em operação, equivalentes a 60,72% da matriz energética brasileira. Destas, atualmente 427 PCH`s encontram-se em operação no Brasil, 27 em construção e 127 com construção não iniciada, prevendo um aumento respectivamente de 3,17%, 3,68% e 19,38% no aumento da potência instalada no Brasil (ANEEL,2018).

A PCH como qualquer empreendimento que gera impactos ambientais, para ser implementada dependerá de estudos que demonstrem tais impactos, e assim se viabilizará a utilização de medidas compensatórias na região em que a pequena central será instalada. O progresso de um país depende fortemente da energia elétrica, contudo é impossível produzir energia em quantidade suficiente para suprir a necessidade atual sem que com isso ocorram impactos ambientais (NILTON, 2009).

A **REINHOFER Energia** foi constituída especialmente para desenvolver, implantar e operar aproveitamentos hidrelétricos, sendo que a empresa já possui implantada e em operação comercial a CGH Reinhofer (440 kW), também no rio Capão Grande.

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

Para o presente estudo, adotou-se as diretrizes contidas no Termo de referência para elaboração de Estudo de impacto ambiental e Relatório de impacto ambiental, enviado ao Empreendedor pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná. Encontra-se no Anexo 10.

Dessa forma, o estudo compreende a caracterização do empreendimento, diagnóstico ambiental, avaliação dos impactos ambientais e proposição de medidas compensatórias e mitigadoras, além dos programas ambientais que envolvem a instalação da PCH Foz do Capão Grande (11,2 MW) e da PCH Pituquinhas (13,3 MW) a ser instalada no Rio Capão Grande, localizada entre os municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, região centro-sul do Paraná.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 Identificação do empreendedor

Tabela 1.1 - Dados do Empreendedor.

Empreendimento:	PCH Foz do Capão Grande **(11,2 MW) e** PCH Pituquinhas **(13,3 MW), no rio Capão Grande, entre os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, sudoeste do Paraná.**
Empreendedor:	**REINHOFER ENERGIA LTDA.**
CNPJ	10.356.783/0001-02
Endereço	Avenida Alemanha, 512- Colônia Jordãozinho/ Entre Rios.
Telefone:	(42) 3236-1022
CEP:	85.138-600
Cidade:	Guarapuava
Página da internet:	www.reinhofer.com.br
Contato (Representante Legal):	Bruno Reinhofer
Telefone:	(42) 9 9977-1057
e-mail:	brunoreinhofer@yahoo.com.br

1.2 Identificação da empresa responsável pelos estudos ambientais

Tabela 1.2 - Empresa responsável pelos estudos ambientais.

	EMPRESA RESPONSÁVEL
Razão Social	Scherner e Abreu Consultoria Empresarial e Ambiental Ltda.
Nome fantasia	**CICLO AMBIENTAL – CONSULTORIA, TREINAMENTOS E PROJETOS**
CNPJ:	27.777.975/0001-87
Endereço:	Avenida Antônio de Paiva Cantelmo, 755 – sala 101 e 102.
Bairro:	Centro
Cep:	85.601-250
Cidade:	Francisco Beltrão - Paraná
Telefone:	(46) 3055-4220
e-mail:	cicloambiental2018@gmail.com
CTF/IBAMA:	7230025
CrBio-PR:	0287/07-E
Representante legal, Responsável técnica:	Ms.Bióloga Potira Soares de Abreu
CPF:	035.947.889-11
Registro CRBio-PR	41.427-07/D
Nº CTF/IBAMA:	7012849
e-mail:	potiraabreu_25@hotmail.com
Telefone para contato:	(46) 99920-5916

1.3 Identificação da equipe técnica multidisciplinar

A equipe técnica responsável pelo desenvolvimento do estudo é apresentada a seguir, e as Anotações de Responsabilidade Técnica são apresentadas no Anexo 01.

COORDENAÇÃO GERAL

Potira Soares de Abreu
Bióloga
Especialista em Gestão Sócio Ambiental
Mestre em Desenvolvimento Regional
CRBio PR 41.427-07/D
ART nº: 07-1681/18
CTF/IBAMA: 7012849 _____

COORDENAÇÃO MEIO FÍSICO

Ediane Cristina Daleffe
Engenheira ambiental – JD Assessoria
Especialista em Projetos sustentáveis
Mestre em Engenharia Civil
CREA-PR 139.880/D
ART nº: 20184109985
CTF/ IBAMA: 7100328 _____

COORDENAÇÃO MEIO BIÓTICO

Potira Soares de Abreu
Bióloga
Especialista em Gestão Sócio Ambiental
Mestre em Desenvolvimento regional
CRBio PR 41.427-07/D
ART nº: 07-1681/18
CTF/ IBAMA: 7012849 _____

Meio Biótico - Flora

Jurandi Daleffe

Engenheiro Florestal – JD Assessoria

Especialista em Georreferenciamento de Imóveis rurais

CREA-PR: 21.336/D

ART nº: 20184111726

CTF/ IBAMA: 464370 _____

Meio Biótico - Fauna

Sérgio Bazilio

Biólogo

Mestre em Ciências Biológicas

Doutor em Engenharia Agronômica

CRBio-PR : 34352-03D

ART nº: 07-1893/18

CTF/ IBAMA: 324738 _____

Meio Biótico - Fauna

Cláudia Golec Fialek

Bióloga

Mestre em Ciências Ambientais

CRBio-PR : 838366/D

ART nº: 07-1700/18

CTF/IBAMA: 6042145 _____

Meio Biótico - Fauna

Emerson Ricardo dos Santos

Graduado em Ciências Biológicas - Assistente de Campo

Mestrando em Engenharia ambiental - Análise e Tecnologia Ambiental

CTF/IBAMA: 7158602 _____

COORDENAÇÃO MEIO SÓCIO ECONÔMICO

Lindoirdi Flávia Santana de Medeiros

Economista

Mestre em Agronegócio E Desenvolvimento Regional

Corecon-PR nº: 8202

ART nº: 33/2018

CTF/ IBAMA: 7087875 _____

Meio Sócio Econômico – Estudos Sócio culturais

Sandra Ramalho de Paula

Socióloga

Mestre em Políticas Públicas

CTF/ IBAMA: 2000549 _____

Meio Sócio Econômico – Estudos Sócio culturais

Willian Barbosa

Notório Saber _____

LEGISLAÇÃO E ASSESSORIA JURIDICA

João Batista Scherner

Advogado

OAB/SC nº: 26266

CTF/ IBAMA: 7232234 _____

Mapeamento Temático

Vitor Hugo Rosa Biffi

Licenciado em Geografia

Mestrando em Geografia

CTF/ IBAMA: _____

Empresas Parceiras:

ESTUDOS ARQUEOLÓGICOS:

PRESERVAR CONSULTORIA CIENTÍFICA EM ARQUEOLOGIA LTDA.,

CNPJ / MF n.º 14.137.272/0001-42.

Endereço: Rua das Araucárias, n.º 46, Sala 06

CEP 88.032-450,

Cidade: Florianópolis/SC.

Representante legal: Adriana Teixeira, Historiadora, IBAMA 490.233.

Responsável técnica pelo estudo: Tatiana Costa Fernandes, historiadora, mestre em Arqueologia pelo MAE/USP Arqueóloga. IBAMA 5.299.542.

ESTUDOS DE ENGENHARIA:

GAP3D ENGENHARIA LTDA.,

CNPJ / MF n.º 20.247.178/0001-49.

Endereço: Avenida das Américas, n.º 557

CEP 83.820-023,

Cidade: Fazenda Rio Grande/PR.

Representante legal: Guilherme Campos Fill, Engenheiro Civil, CREA-PR 84.346/D.

Responsável técnica pelo estudo: Guilherme Campos Fill, Engenheiro Civil, CREA-PR 84.346/D.

EQUIPE DE APOIO LOGÍSTICO E DOCUMENTAL / FAZENDA CAMPO BONITO – GRUPO REINHOFER

Paulo Sberze

Carlos Augusto dos Santos

Edivam José Custódio dos Santos

Lucimara Aparecida Chierpinski dos Santos

Márcia dos Santos

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 Apresentação do Proponente

A **REINHOFER Energia** é uma empresa controlada pelo GRUPO REINHOFER constituída com o objetivo de desenvolver, implantar e operar empreendimentos energéticos de aproveitamento hídrico.

Atualmente a empresa possui a CGH Reinhofer (440 kW) em operação e projetos básicos de implantação de duas PCH`s: a PCH Pituquinhas e também da PCH Foz do Capão Grande, foco desse Estudo de Impacto Ambiental. Os três empreendimentos estão localizados no rio Capão Grande, sub-bacia 65, afluente direto do rio Jordão.

O segmento de energia foi identificado pelo Grupo como promissor e atrativo.

2.2. Apresentação do Empreendimento

2.2.1. Dados da área e localização

A PCH Foz do Capão Grande, de concessão da Reinhofer Energia Ltda. situa-se no estado do Paraná, no rio Capão Grande com potência prevista de 11,2 MW (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 - Dados e Localização da PCH Foz do Capão Grande.

Nome do empreendimento:	**PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE (PI-11,2 MW)**
Tipo do empreendimento:	Pequena Central Hidrelétrica (PCH)
Localização e área do empreendimento:	Reserva do Iguaçu- PR
Corpo de água/bacia hidrográfica:	Rio Capão Grande Sub-bacia 65 - Bacia hidrográfica do rio Iguaçu Bacia 6 - Bacia Hidrográfica do rio Paraná
Número da matrícula do imóvel:	Matrículas nº 4.291
Coordenadas geográficas:	25º 45’ 25" Sul/ 52º 01’ 30" Oeste

A PCH Pituquinhas de concessão da Reinhofer Energia Ltda. situa-se no estado do Paraná, no rio Capão Grande com potência prevista de 13,3 MW (Tabela 2.2).

Tabela 2.2 - Dados e Localização da PCH Pituquinhas.

Nome do empreendimento:	**PCH PITUQUINHAS (PI -13,3 MW)**
Tipo do empreendimento:	Pequena Central Hidrelétrica (PCH)
Localização e área do empreendimento:	Reserva do Iguaçu- PR
Corpo de água/bacia hidrográfica:	Rio Capão Grande Sub-bacia 65 - Bacia hidrográfica do rio Iguaçu Bacia 6 - Bacia Hidrográfica do rio Paraná
Número da matrícula do imóvel:	Matrículas nº 4.291
Coordenadas geográficas:	25º 45’ 09" Sul/ 51º 58’ 46" Oeste

As PCH`s serão instaladas na divisa entre os municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, no Paraná (Figura 2.1).

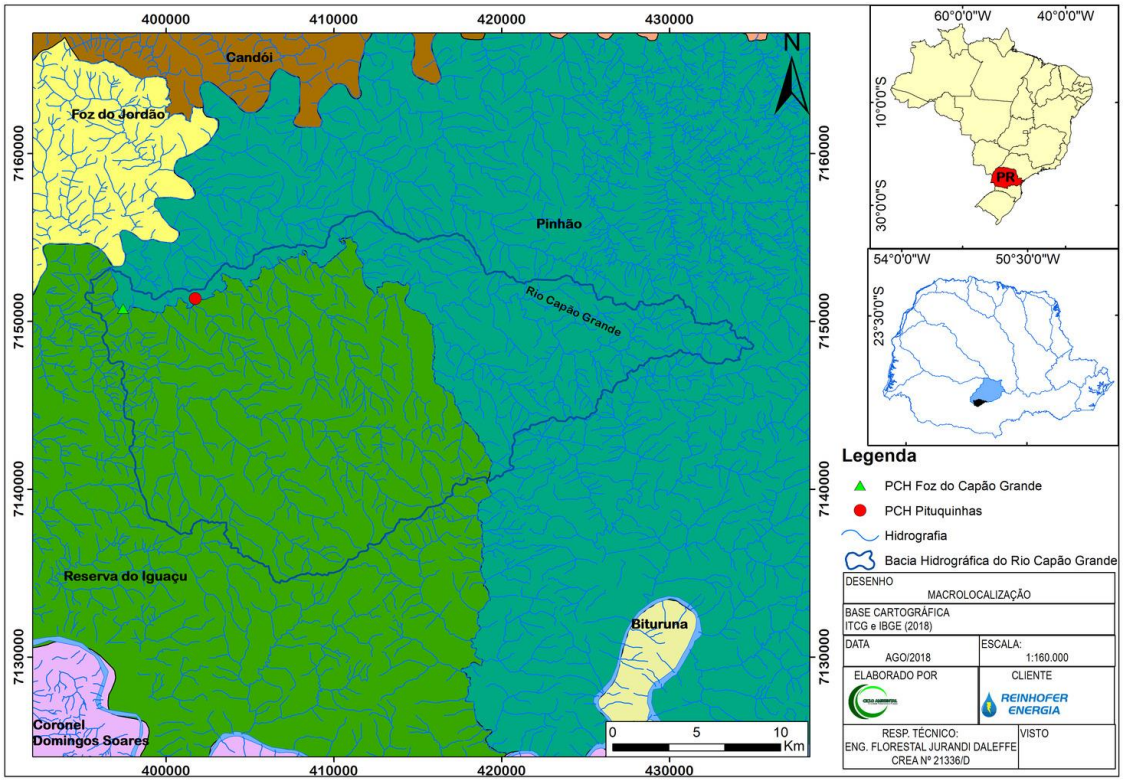


Figura 2.1 - Macrolocalização da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

As matrículas dos imóveis onde serão instalados os empreendimentos, bem como as certidões municipais encontram-se no Anexo 4.

2.2.2. Objetivos e Justificativas

Afirmar que uma economia é desenvolvida, significa dizer que ela tem alto nível de desenvolvimento econômico e social. Um dos fatores que indica o desenvolvimento econômico é o PIB, que é o resultado de um grande consumo de produtos e serviços somado a um setor industrial que garante a transformação da matéria prima em bens de consumo, que resultará em um crescimento da economia.

O consumo de energia possui uma relação bem afinada com o crescimento do PIB. Tal relação é certamente mais acentuada à medida que aumenta a participação do setor industrial, seja na economia ou no consumo de energia elétrica (ROTILI et al., 2003).

De acordo com Tolmasquim et al., (2007) em conformidade com a prospectiva que se pode formular para a economia brasileira, os estudos de longo prazo conduzidos pela EPE-Empresa de Pesquisa Energética, apontam forte crescimento da demanda de energia nos próximos 25 anos, estimando-se que a oferta interna de energia crescerá a 5% ao ano no período 2005-10 e que nos anos subsequentes haverá um crescimento menor — de 3,6% e 3,4% ao ano nos períodos 2010-20 e 2020- 30, respectivamente (Figura 2.2).

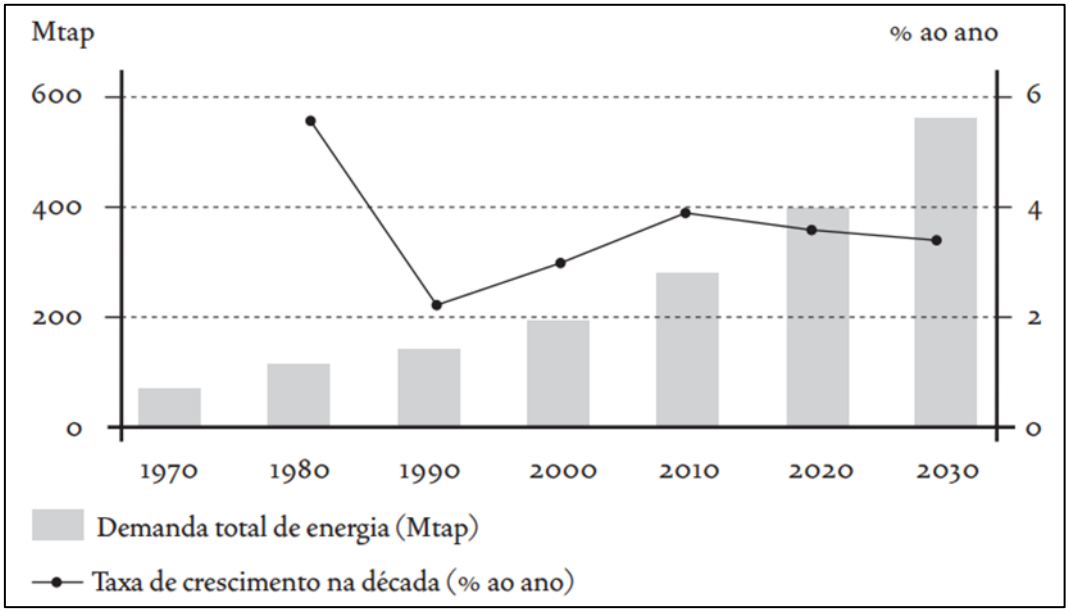


Figura 2.2 - Evolução da demanda de energia e da taxa de crescimento econômico.
Fonte: Tolmasquin et al. (2007).

O Brasil é reconhecido internacionalmente pela sua capacidade de gerir recursos energéticos renováveis, demonstrando que decisões estratégicas de política energética são essenciais para a obtenção de resultados no longo prazo.

A capacidade instalada do Brasil em 07/05/2018 é da ordem de 167.111.101KW, considerando todo o parque gerador existente, as interligações internacionais já em operação e também a parcela de Itaipu importada do Paraguai, conforme detalhado na Figura 2.3.

Nota-se que do total dos 167.111.101 MW instalados, cerca de 101.475.277 (60,72%), a energia gerada é decorrente das hidrelétricas.

Fonte			Capacidade Instalada			Total		
Origem	Fonte Nível 1	Fonte Nível 2	Nº de Usinas	(KW)	%	Nº de Usinas	(KW)	%
Biomassa	Agroindustriais	Bagaço de Cana de Açúcar	405	11.239.335	6,7257	421	11.317.316	6,7723
		Biogás-AGR	2	948	0,0006			
		Capim Elefante	2	31.700	0,0190			
		Casca de Arroz	12	45.333	0,0271			
	Biocombustíveis líquidos	Etanol	1	320	0,0002	3	4.670	0,0028
		Óleos vegetais	2	4.350	0,0026			
	Floresta	Carvão Vegetal	8	43.197	0,0258	96	3.156.175	1,8887
		Gás de Alto Forno - Biomassa	10	114.265	0,0684			
		Lenha	4	23.900	0,0143			
		Licor Negro	18	2.542.616	1,5215			
		Resíduos Florestais	56	432.197	0,2586			
	Resíduos animais	Biogás - RA	14	4.481	0,0027	14	4.481	0,0027
	Resíduos sólidos urbanos	Biogás - RU	19	128.851	0,0771	20	131.551	0,0787
		Carvão - RU	1	2.700	0,0016			
Eólica	Cinética do vento	Cinética do vento	521	12.775.843	7,6451	521	12.775.843	7,6451
Fóssil	Carvão mineral	Calor de Processo - CM	2	28.400	0,0170	26	3.727.470	2,2305
		Carvão Mineral	14	3.323.740	1,9889			
		Gás de Alto Forno - CM	10	375.330	0,2246			
	Gás natural	Calor de Processo - GN	1	40.000	0,0239	165	12.993.676	7,7755
		Gás Natural	164	12.953.676	7,7515			
	Outros Fósseis	Calor de Processo - OF	1	147.300	0,0881	1	147.300	0,0881
	Petróleo	Gás de Alto Forno - PE	1	1.200	0,0007	2262	9.971.806	5,9672
		Gás de Refinaria	6	315.560	0,1888			
		Óleo Combustível	78	4.055.967	2,4271			
		Óleo Diesel	2159	4.570.751	2,7352			
		Outros Energéticos de Petróleo	18	1.028.328	0,6154			
Hídrica	Potencial hidráulico	Potencial hidráulico	1320	101.475.277	60,7232	1320	101.475.277	60,7232
Nuclear	Urânio	Urânio	2	1.990.000	1,1908	2	1.990.000	1,1908
Solar	Radiação solar	Radiação solar	1880	1.245.486	0,7453	1880	1.245.486	0,7453
Undi-Elétrica	Cinética da água	Cinética da água	1	50	0,0000	1	50	0,0000
Importação	Paraguai			5.650.000	3,3809			4,8889
	Argentina			2.250.000	1,3464			
	Venezuela			200.000	0,1196			
	Uruguai			70.000	0,0418			
		Total	6732	167.111.101	100	6732	167.111.101	100

Figura 2.3 - Matriz energética brasileira.

Fonte: ANEEL, 2018.

Segundo o site da ABRAPCH (Associação Brasileira de PCH`s e CGH`s), o Brasil demandará R$ 242 bilhões para adicionar uma capacidade de geração de 64 GW nos próximos dez anos, onde a expansão indicativa projetada pela EPE, as renováveis dominarão: está prevista uma capacidade adicional de 35 GW das fontes eólica, biomassa, solar e PCHs, até 2026. Destes, 23,5 GW ainda devem ser contratados. A Figura 2.4 mostra a expansão energética contratada para o período de 2016 a 2026.

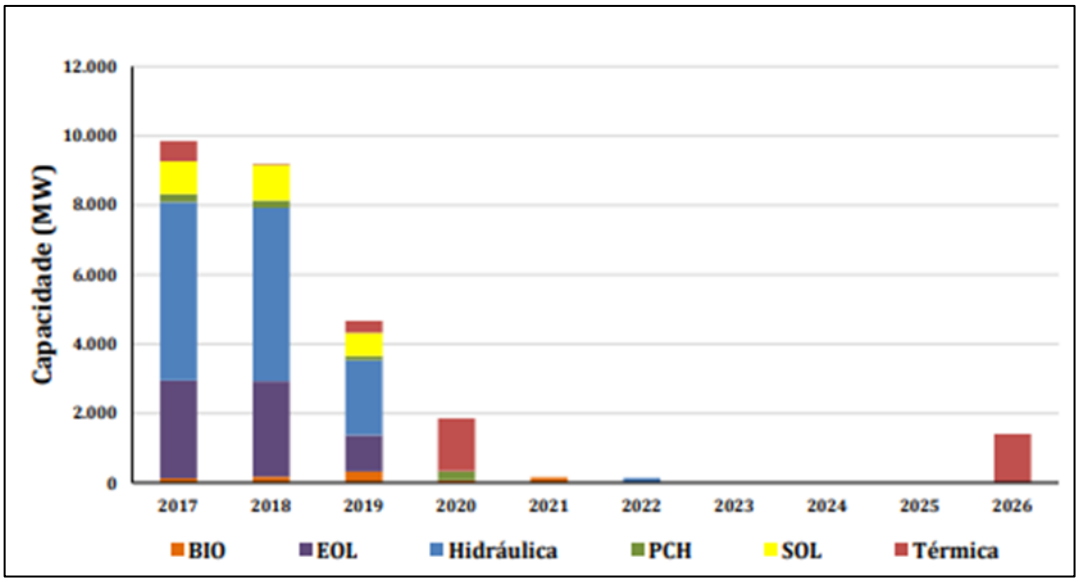


Figura 2.4 - Expansão energética contratada para os próximos 10 anos.

Fonte: EPE (2017).

Em relação à oferta interna de energia (Figura 2.5), estima-se o aumento do percentual de energias renováveis na matriz energética brasileira, atingindo o patamar de 48% em 2026 (EPE, 2017).

	2016		2021		2026		2016-2026
	mil tep	%	mil tep	%	mil tep	%	Variação Média
Energia Não Renovável	**155.931**	**54**	**160.023**	**52**	**181.453**	**52**	**1,5**
Petróleo e Derivados	105.316	37	104.389	34	110.108	31	0,4
Gás Natural	29.179	10	32.808	11	42.235	12	3,8
Carvão Mineral e Derivados	15.021	5	16.142	5	18.696	5	2,2
Urânio (U_3O_8) e Derivados	3.931	1	3.912	1	6.948	2	5,9
Outras Não renováveis	2.484	1	2.773	1	3.465	1	3,4
Energia Renovável	**131.825**	**46**	**149.866**	**48**	**169.781**	**48**	**2,6**
Hidráulica e Eletricidade	40.503	14	44.467	14	48.263	14	1,8
Lenha e Carvão Vegetal	26.104	9	23.997	8	25.810	7	-0,1
Derivados da Cana-de-Açúcar	49.667	17	58.272	19	67.111	19	3,1
Outras Renováveis	15.551	5	23.130	7	28.597	8	6,3
Total	**287.755**	**100**	**309.889**	**100**	**351.234**	**100**	**2,0**

Figura 2.5 - Evolução da oferta interna de energia no horizonte decenal.

Fonte: EPE (2017).

Por outro lado, conforme a Figura 2.6 abaixo, se destaca a redução da participação do petróleo e seus derivados na oferta interna total de energia, de 37% em 2016 para 32% em 2026.

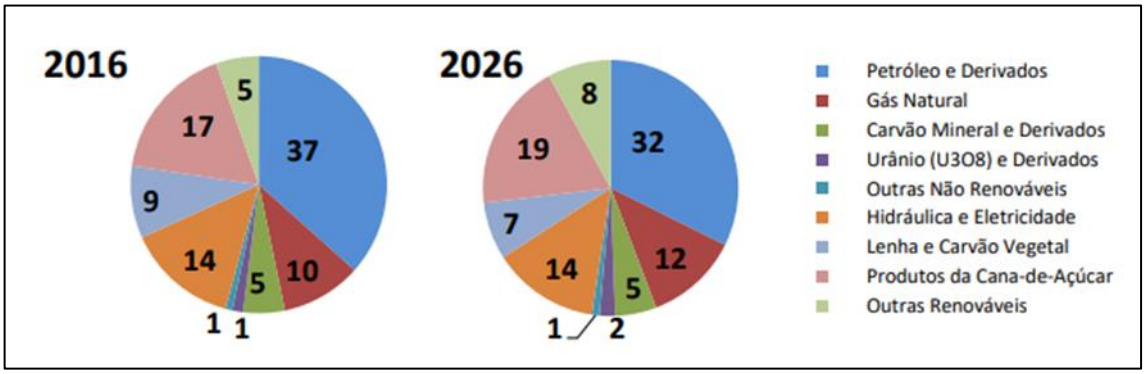


Figura 2.6 - Evolução da composição da oferta interna de energia por fonte.

Fonte: EPE (2017).

É evidente a necessidade de planejar empreendimentos de geração eficientes, que causem os menores impactos socioambientais possíveis, e com o aumento da demanda por energia elétrica e ao mesmo tempo, surge uma crescente motivação em favor de atividades que sejam ecologicamente sustentáveis e menos impactantes. Desta forma, a criação e implementação de Projetos de Pequenas centrais Hidrelétricas, mostra-se uma alternativa considerável (PERIUS et al., 2012).

Para a implantação de PCH`s são necessários vários estudos nos contextos econômicos, técnicos e socioambientais, os quais devem ser apresentados aos órgãos regularizadores e fiscalizadores e assim, integração entre esses órgãos é fundamental para que sejam estabelecidas certas premissas de ordem ambiental que, se implantadas, podem acarretar melhoria da qualidade ambiental dos empreendimentos e dar agilidade aos processos de licenciamento ambiental (PERIUS et al., 2012).

Para conseguir atingir seus objetivos, no que diz respeito às políticas energética e econômica, o Governo Federal vem estimulando o desenvolvimento de empreendimentos de geração de energia limpa descentralizados, pois conforme Pimenta; Gomes (2009), o país já havia realizado experiências de incentivo a essas Pequenas centrais hidrelétricas e para retomar essa política de incentivo a implantação de PCH`s, atualmente o governo criou o programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia elétrica – Proinfa.

As Pequenas Centrais Hidrelétricas são dessa forma, fontes de energia renovável, limpa, alternativa, ambientalmente menos impactante e socialmente mais adequada, englobando-se perfeitamente na matriz energética do Brasil devido à riqueza hídrica fluvial disponível no país.

O projeto da PCH Foz do Capão Grande e da PCH Pituquinhas insere-se neste contexto nacional de necessidade de gerar energia elétrica proveniente de fontes limpas e de maneira difundida, sendo esse o objeto da REINHOFER Energia.

2.2.3. Histórico do empreendimento

O rio Capão Grande foi objeto de inventário hidrelétrico no ano de 2005, apresentado pela Construtora Guaraenge Ltda. e Design Head Engenharia & Construtora Ltda., e em 2010 foi aprovada a revisão do inventário do referido rio junto com o afluente lajeado das Torres sob o processo n.º 48500.004409/02-71. A Superintendência de Gestão e Estudos Hidro energéticos da ANEEL, aprovou sob o despacho de nº 3.709, e o referido estudo identificou um potencial total de 35,25 MW, correspondente a 07 aproveitamentos, conforme apresenta a Figura 2.7.

RIO CAPÃO GRANDE							
Aproveitamento	Coordenadas Geográficas do Eixo do Barramento	Posição (Dist. da Foz) [km]	Área de Drenag. [km²]	N.A máximo normal de montante [m]	N.A normal de jusante [m]	Potência Instalada de referência [MW]	Área do Reservatório [km²]
Ponte	25º 44' 37,91"S 51º 51' 58,26"W	33,2	132	940,0	885,0	1,90	0,53
Reinholfer	25º 44' 30,12"S 51º 56' 33,41"W	16,5	232	885,0	851,5	2,05	2,06
Pituquinhas	25º 45' 09,13"S 51º 58' 45,88"W	9,1	248	850,0	690,0	11,80	0,13
Foz do Capão Grande	25º 45' 25,23"S 52º 01' 29,80"W	2,7	451	690,0	617,0	9,70	0,13
LAJEADO DAS TORRES							
Nascente	25º 48' 59,12"S 51º 55' 40,81"W	22,2	52	980,0	875,0	1,50	0,13
Capela	25º 48' 34,32"S 51º 59' 26,67"W	10,9	148	875,0	735,0	6,10	2,02
Volta do Atalho	25º 46' 05,19"S 52º 00' 52,31"W	2,2	174	735,0	690,0	2,20	0,54

Figura 2.7 - Resumo dos aproveitamentos identificados no rio Capão Grande e Lajeado das Torres.

Fonte: ANEEL (2010).

A REINHOFER Energia Ltda. solicitou o registro ativo para elaboração do Projeto Básico da PCH Foz do Capão Grande, conforme o processo ANEEL n.º

48500.003887/2011-99, e em 27 de setembro de 2011. A ANEEL autorizou a realização do Projeto Básico por meio do "Despacho SGH/ANEEL n.º 3.859, de 27 de setembro de 2011", sendo que a referida PCH foi hierarquizada em primeiro lugar pela Superintendência de Gestão e Estudos Hidroenergéticos – SGH através do despacho no 3.999/2014.

A PCH Pituquinhas teve seu registro ativo para a elaboração do Projeto Básico sob o nº 48500.003888/2011-99, o qual foi autorizado por meio do “Despacho SGH /ANELL nº 3.857 de 27 de setembro de 2011”. Outro aceite ao projeto básico da PCH Pituquinhas foi emitido pela ANELL, através do “Despacho nº 1.953, de 24 de junho de 2014”.

O estudo de 2013, levava em consideração a avaliação do impacto ambiental das PCH`s analisadas individualmente e nesta nova versão, atual e complementar, o estudo possibilita a avaliação integrada dos impactos ambientais relacionados resultantes da implantação das duas PCH`s, de forma sinérgica na mesma área de implantação.

Em abril de 2018, por solicitação do órgão ambiental uma nova proposta foi apresentada a ANEEL, como alternativa ao projeto executivo já protocolado. Tal alternativa prevê a diminuição da área de reservatório, bem como a supressão da vegetação na área de alagamento, visto que se trata de uma área com densa vegetação, mas prevendo a manutenção do ótimo aproveitamento energético.

A ANEEL emitiu seu parecer no mês de setembro de 2018, favorável e o processo de licenciamento ambiental pode dar continuidade.

Como referência destes dados, utilizou-se o projeto básico entregue e aprovado pela ANEEL através dos despachos acima mencionados.

Os despachos expedidos pela ANEEL e os quais foram mencionados neste item, encontram-se todos no Anexo 3 – Despachos da ANEEL.

2.2.4. Localização e acesso ao empreendimento

O rio Capão Grande está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná (n.º 6), na sub-bacia dos rios Paraná, Iguaçu e outros (n.º 65). Localiza-se integralmente no estado do Paraná, na divisa entre os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu.

A bacia hidrográfica possui aproximadamente 454,5 km² de área total de drenagem e tem como principal afluente o Lajeado das Torres, com exceção deste os demais afluentes são de pequeno porte. Seu curso d'água desenvolve-se no sentido Leste-Oeste e deságua no rio Jordão pela margem esquerda, um dos principais cursos d'água do estado do Paraná, afluente direto do rio Iguaçu.

A localização da PCH-FOZ E PCH-PITUQUINHAS em relação aos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu pode ser visualizada na Figura 2.8. Esta imagem também mostra a delimitação da bacia hidrográfica do rio Capão Grande e seus principais afluentes.

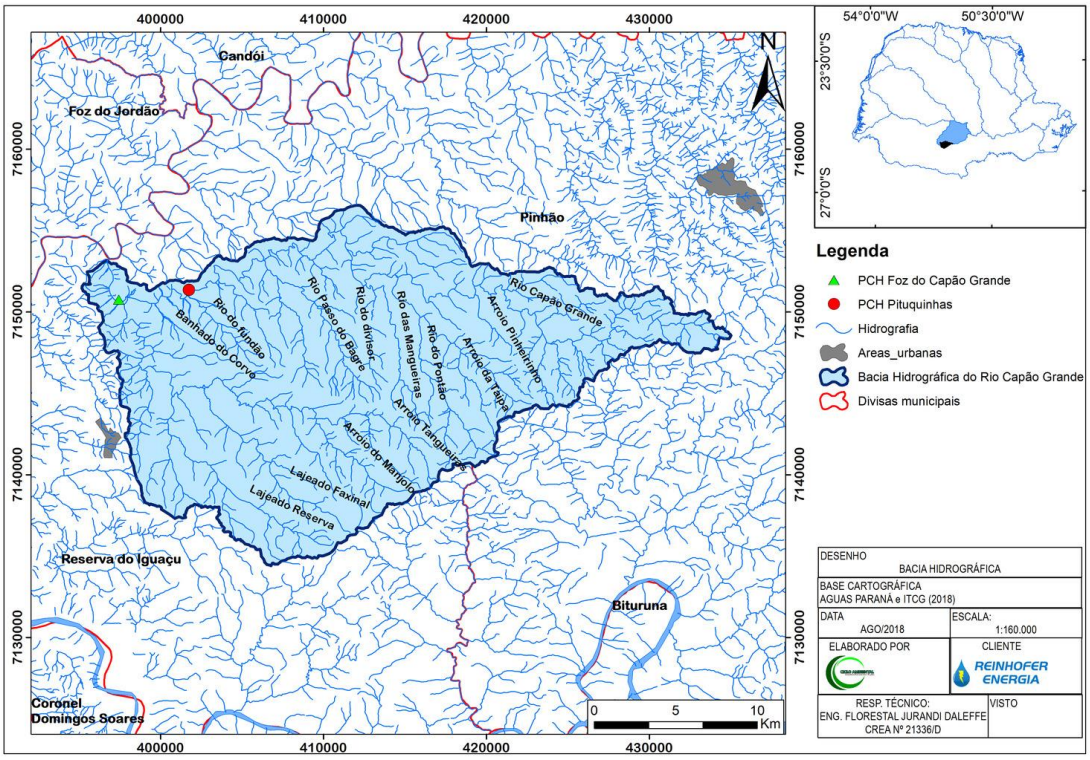


Figura 2.8 - Localização da Bacia do rio Capão Grande e da área de drenagem da PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas.

Fonte: Ciclo ambiental (2018).

As estradas de acesso ao local do empreendimento (Figura 2.9) se encontram em boas condições de tráfego, devido ao fato de ser uma via constantemente utilizada pelos moradores da região e também para o escoamento da produção agrícola da região.

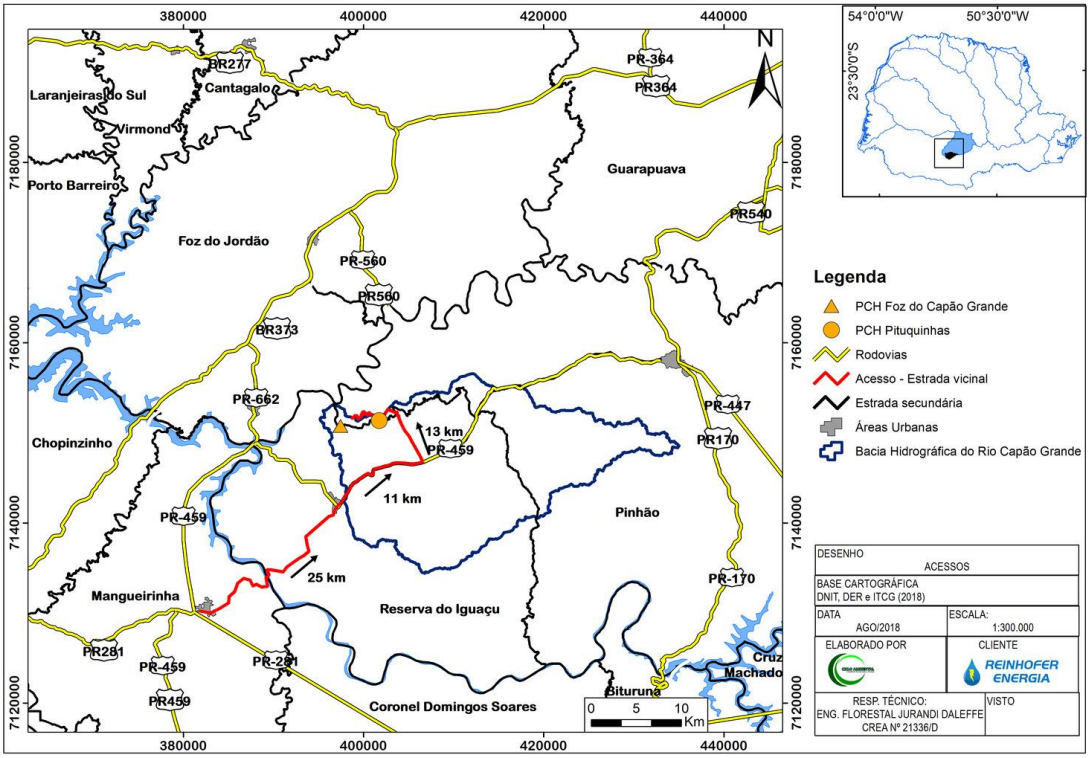


Figura 2.9 - Malha viária de acesso na região de Reserva do Iguaçu e Pinhão.

Fonte: Ciclo ambiental (2018).

A localização da implantação dos empreendimentos fica a aproximadamente 20 km da sede urbana de Reserva do Iguaçu, na zona rural do município, e o acesso se dá pela PR-459 (Figura 2.10).

A partir da cidade de Reserva do Iguaçu-PR, é preciso percorrer a PR-459 por 11 km, no sentido ao município de Pinhão, até alcançar o trevo de acesso ao empreendimento (Figura 2.11). Em seguida percorre-se um trajeto de aproximadamente 9km por uma estrada vicinal não pavimentada, que passa por dentro da propriedade do empreendedor até chegar ao local da implantação da PCH Pituquinhas. Para alcançar a área da PCH Foz do Capão Grande, deve-se seguir a estrada da propriedade por cerca de mais 3 km. O restante do trajeto até o aproveitamento se dá através de estradas internas à propriedade, existentes nas margens do rio (Figura 2.12).

Figura 2.10 - Acesso a PR-459 que leva ao trevo de entrada do empreendimento.

Fonte: Adaptado de Google Earth (2018).

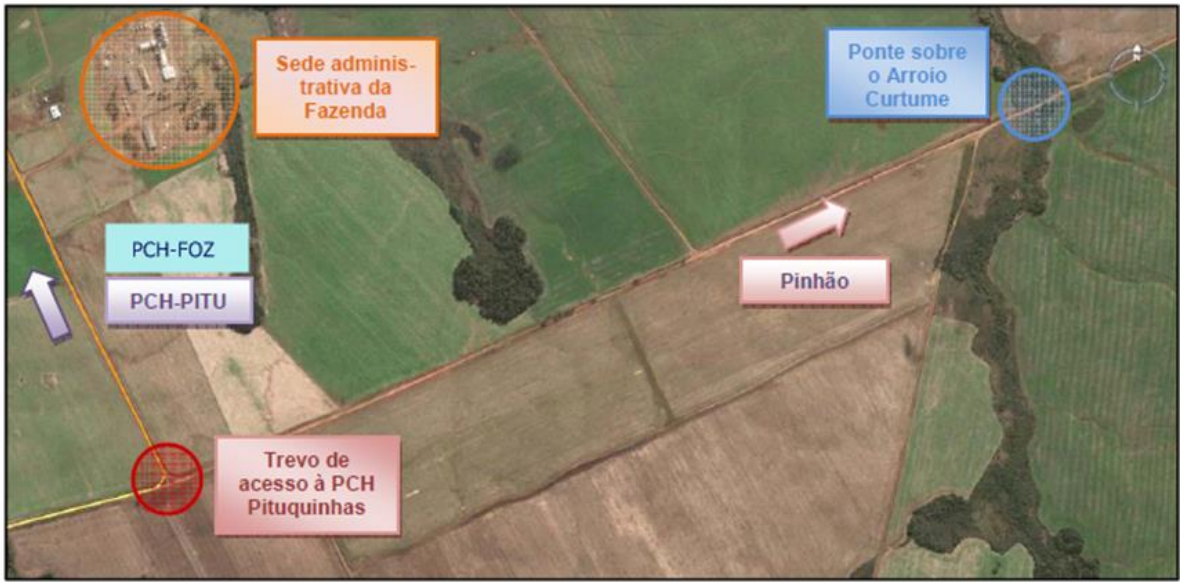


Figura 2.11 - Trevo de acesso a fazenda Campo Bonito onde será construída as PCH's.

Fonte: Adaptado de Google Earth (2018).

As PCH`s, em sua completa abrangência, desde o lago e o canal de fuga deverá ser implantado na Fazenda Campo Bonito de propriedade do grupo Reinhofer e ocupada principalmente pela agricultura.

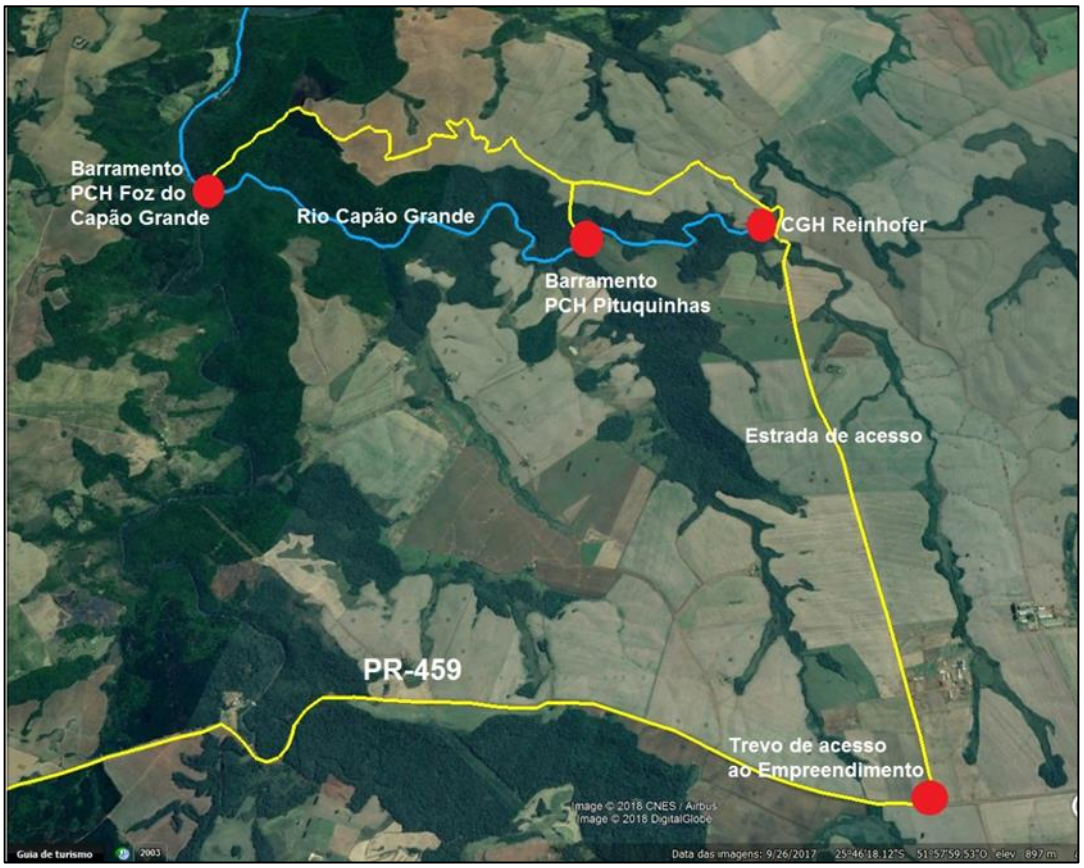


Figura 2.12 - Orientação do caminho em direção aos empreendimentos.

Fonte: Adaptado de Google Earth (2018).

2.3. Alternativas locacionais, tecnológicas e de não implantação

As hidrelétricas de pequena escala, são sistemas hidrelétricos que transformam a energia cinética de fluxos de água, convertendo-os em energia elétrica utilizável, mas este aproveitamento depende da disponibilidade e principalmente da compatibilidades dos fluxos d'água com a instalação de unidades geradoras, como turbinas de ação e reação (SOSNOSKI, 2015).

O Brasil é um dos países com maior riqueza hídrica, destacando-se as águas superficiais, concentradas em rios de diversos tamanhos, e a aplicação dessas pequenas unidades geradoras de energia, se tornaram uma alternativa para diminuir a dependência em relação às grandes usinas geradoras de energia (PERIUS et al., 2012).

Aparecida, Souza e Valêncio, 2005, também comentam que a construção de PCH's justificam-se pela redução da dependência de energia provenientes das grandes Usinas Hidrelétricas e também podem ser um a alternativa para minimização dos impactos ambientais diversos provocados pela construção e funcionamento das grandes usinas, além de induzirem o desenvolvimento inicial das áreas sob influência do empreendimento, possibilitam um melhor atendimento as necessidades de carga e pequenos centros urbanos, rurais e centros industriais e reduzem a vulnerabilidade geral do sistema a ciclos hidrológicos desfavoráveis.

De acordo com a Resolução nº 652 de 2003, (ANEEL, 2003) caracteriza-se como PCH toda usina hidrelétrica de pequeno porte cuja capacidade instalada seja superior a 1 MW e inferior a 30 MW, além disso, a área do reservatório formado deve ser inferior a 3 km². PCH's normalmente operam a fio d'água, ao contrário da maioria das UHEs do Brasil (Aproveitamentos hidrelétricos com potencial instalado superior a 30 MW).

Nesta etapa do estudo, são estudadas alternativas técnicas e locacionais para as Usinas, possibilitando assim otimizar ou corrigir as decisões simplistas propostas no inventário hidrelétrico.

2.3.1. Alternativas tecnológicas

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

As expectativas de evolução da matriz de consumo de energia por fonte no decênio (2016-2026), na Figura 2.13, mostram a manutenção da tendência de crescente eletrificação do País, atingindo um incremento médio anual de 3,7%. O gás natural e os derivados da cana, além das outras fontes (incluindo biodiesel) também ganham importância ao longo do período (EPE, 2017), já os derivados de petróleo mantêm-se como a principal fonte de energia final, com um crescimento médio de 0,4% anuais no decênio. Parte de seu mercado potencial é abatida pelo etanol e pelo biodiesel, especialmente no setor de transportes.

Também perdem participação a lenha e o carvão vegetal, em benefício de outras fontes com melhores rendimentos energéticos.

Para uma mesma fonte existem diversas soluções técnicas, econômicas e ambientais. Os estudos de viabilidade técnica devem contemplar todas as alternativas possíveis para um mesmo empreendimento.

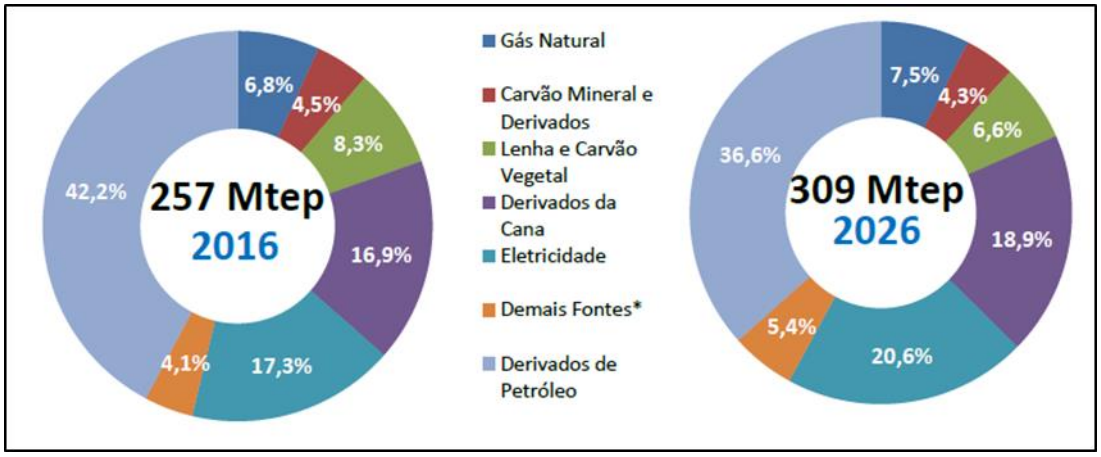


Figura 2.13 - Consumo final de energia por fonte 2016-2026.

Fonte: EPE (2017).

As fontes de energia não renováveis como petróleo e carvão mineral e gás natural, além de poluidoras possuem reservas limitadas, e, além disso, segundo a EPE (2017), a lenha e o carvão vegetal, perdem participação em benefício de outras fontes com melhores rendimentos energéticos.

Os custos de geração de energia através do carvão também são bastantes elevados e ainda, as usinas termelétricas a carvão apresentam diversos aspectos ligados à emissão de gases de efeito estufa (CO^2), de óxidos de Nitrogênio e de Enxofre na atmosfera, responsáveis pela chuva ácida. A minimização de tais emissões, demanda da instalação de onerosos equipamentos para lavagem e tratamento dos gases de exaustão, diminuindo ainda mais sua competitividade econômica e ambiental. Desta forma, esta alternativa se mostra menos viável que a utilização do potencial hidráulico para geração de energia.

Dos vários campos de energia alternativa, o de energia eólica é o mais viável em escala comercial, com custos de geração não muito acima das usinas de eletricidade convencionais. Entretanto, a sua instalação só pode ser executada em locais com ventos constantes e acima de certa velocidade, restringindo muito a sua

participação na matriz energética, porém a área de instalação deste empreendimento não atende as exigências mínimas para geração de energia.

Com relação a energia solar, segundo o EPE (2017), a tecnologia solar fotovoltaica ainda apresenta custos de implantação não competitivos com as demais fontes de geração centralizada, embora os patamares de preço no Brasil venham caindo com uma velocidade surpreendentemente alta. Espera-se que durante o horizonte decenal de 2016 a 2026, os custos de implantação reduzam em cerca de 30% em relação aos patamares atuais, podendo chegar até a 40%, a exemplo do que já se observa em âmbito internacional.

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

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

A opção por geração de energia hidrelétrica no Rio Capão Grande está relacionada à disponibilidade de recursos naturais para tal, com presença de recurso hídrico com queda suficiente para permitir a sua instalação, sendo que estudos pretéritos de inventário com seleção de divisão de quedas para o rio já foram aprovados pela ANEEL.

2.3.2. Alternativas Locacionais

Os estudos locacionais, onde as variáveis básicas consideradas são queda natural e vazão, apontaram a região de Reserva do Iguaçu e Pinhão como sendo favorável na busca de locais passíveis de se implantar um empreendimento hidrelétrico de pequeno e médio porte, isto porque a região possui boa vazão específica e relevo acidentado.

A concepção do projeto para a definição do aproveitamento ótimo da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande foi estabelecido a partir dos seguintes critérios:

Estudos Anteriores: Levou-se em consideração a partição de quedas definida nos Estudos de Inventário Hidrelétrico rio Capão Grande, o qual estabelece para a PCH Pituquinhas como NAm 850,0 m e NAj 690,0 metros e para a PCH Foz do Capão Grande NAm 690,0 m e NAj 617,0 metros.

Ambiental: A partir da análise ambiental das várias configurações de arranjo, foi possível definir a alternativa com menor impacto sócio ambiental. Com relação à vazão remanescente, foi levada em consideração a normativa de outorga de uso d'água (NO_003_RAH) (SUDERHSA, 2006) do Instituto das Águas do Paraná, o qual define como vazão remanescente de aproveitamentos hidrelétricos com arranjos derivativos como 50% do valor da $Q_{,10}$, vazão com duração de 7 dias e tempo de recorrência de 10 anos.

Geologia Local: Alocação das estruturas baseada nas condições geológicas favoráveis à construção e segurança da obra.

Otimização do Projeto: Com o objetivo de reduzir, tanto as obras, como os custos provenientes da mesma, o circuito hidráulico de adução e o tipo de barramento foram otimizados em relação ao proposto no Inventário. Para obter a configuração do arranjo com melhor custo benéfico econômico-ambiental, organizaram-se os estudos de alternativas da seguinte forma:

- ✓ Estudos de eixos para a barragem;
- ✓ Estudos de tipos de barragem;
- ✓ Estudos do circuito adutor.

Separadamente, serão apresentadas para cada uma, as alternativas locacionais e tecnológicas da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão, respectivamente.

Em todas as alternativas estudadas foram consideradas questões técnicas, econômicas, energéticas, socioambientais e de segurança, conforme apresentado nos itens a seguir.

2.3.3. PCH Pituquinhas

2.3.3.1. Estudos de eixos para barragem

A localização dos possíveis eixos de barramento para o aproveitamento hidro energético (AHE) em tela levou em conta o que é preconizado nos Manuais e Diretrizes da ELETROBRÁS, especialmente as condições topográficas e geológicas. Buscou-se sempre identificar as condições mais adequadas à implantação da barragem, focando no menor custo, menor impacto ambiental possível e maior segurança/estabilidade da estrutura.

Por tratar-se de um AHE do tipo derivativo, buscou-se locar os eixos do barramento no montante de quedas concentradas de maneira a reduzir a altura e, consequentemente, o custo da barragem.

Normalmente os custos do sistema adutor representam alto percentual do custo total de implantação de AHE`s derivativos, de forma que as demais estruturas (especialmente barragem) têm que ser otimizadas ao máximo para redução dos gastos.

2.3.3.2. Trecho passível de barramento

Considerando a restrição técnica-econômica relativa à queda concentrada e a confluência do rio Capão Grande com o Lajeado das Torres, identificou-se apenas um trecho onde é possível implantar a barragem aproveitando a área de drenagem do lajeado das Torres, e ao mesmo tempo, evitar custos excessivos decorrentes de uma barragem posicionada na jusante de uma cachoeira.

O trecho específico onde é possível implantar a barragem é apresentado na Figura 2.14.

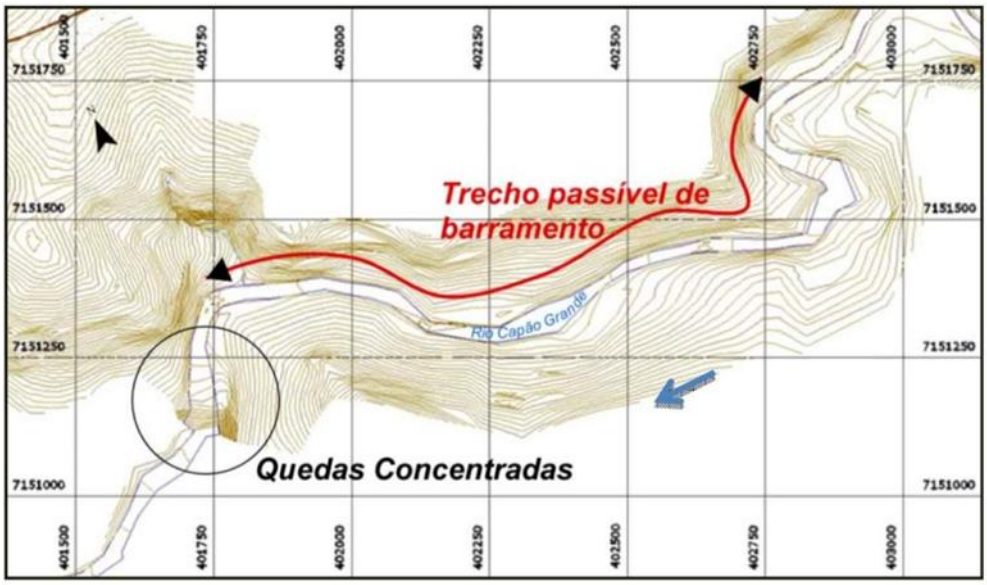


Figura 2.14 - Trecho passível para implantação do barramento.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A seguir na Figura 2.15, é apresentada uma imagem com vista superior do trecho suscetível de implantação do barramento.

Figura 2.15 - Foto do trecho de possível local de implantação do barramento.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

O eixo escolhido para a implantação do barramento é o eixo proposto no estudo do inventário, visto que os levantamentos topográficos e geológicos indicaram que o local fica sobre um platô de rocha basáltico de boa qualidade.

A Figura 2.16 apresenta a localização do eixo de barragem definido para o projeto básico em questão. Destaca-se a boa condição topográfica em questão.

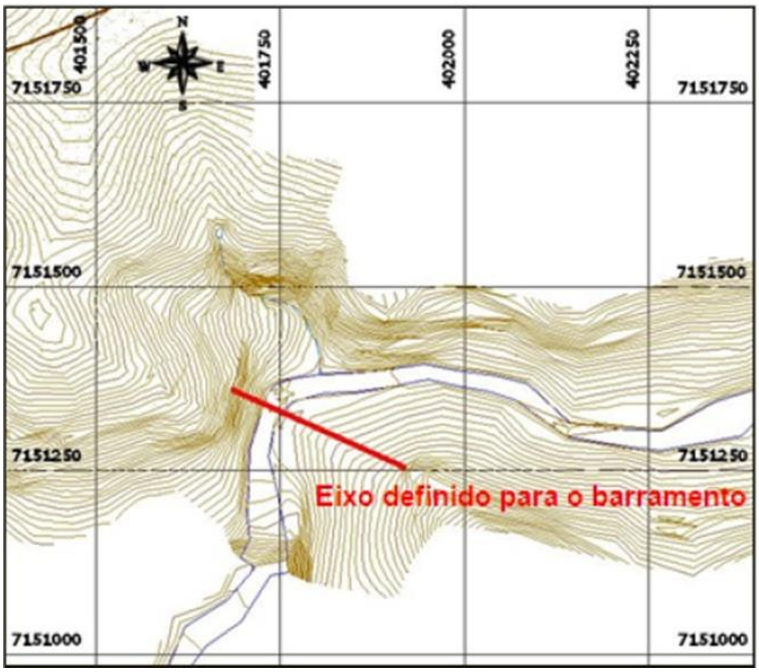


Figura 2.16 - Eixo do barramento definido para a PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

O trecho passível de implantação do barramento é limitado por uma cachoeira na jusante. Esta cachoeira é visualizada na Figura 2.17.

Figura 2.17 - Foto da cachoeira no término do trecho de possível implantação do barramento.

Fonte: Titanium Engenharia, 2012.

A Tabela 2.3 apresenta as coordenadas geográficas do eixo do barramento definido no projeto básico da PCH Pituquinhas.

Tabela 2.3 - Coordenadas do eixo de locação do barramento da PCH Pituquinhas.

EIXO	COORDENADAS	
	Latitude	Longitude
Eixo de Locação	25º 45’ 09" (S)	51º 58’ 46" (W)

2.3.3.3. Estudo de tipo de barragens

Para definição do melhor tipo de barramento para a PCH Pituquinhas foram consideradas as seguintes características: segurança da estrutura, desempenho técnico, performance construtiva, performance hidráulica, menores impactos ao meio ambiente e custos associados à implantação. Os parâmetros utilizados no estudo de cada eixo foram os seguintes:

Tipo de barragem: Foi realizada a avaliação de diferentes conceitos de projeto. Foram estudadas concepções com barragens de concreto e barragens de enrocamento com núcleo de argila, sendo que para ambos sempre se considerou a

estrutura de vertimento como sendo de soleira livre e incorporada no eixo do barramento.

Parâmetros geomecânicos da fundação: Visitas a campo, com acompanhamento da experiente equipe de geologia, permitiram a definição dos parâmetros geomecânicos preliminares de cada eixo de locação do barramento, permitindo a avaliação inicial da capacidade de suporte da fundação e, consequentemente, a estimativa inicial dos custos e dificuldades/restrições inerentes às fundações da estrutura.

Permeabilidade da fundação: Para cada tipo de barramento foram previstas trincheiras de vedação ou tratamentos de injeção, de acordo com os dados estimados de permeabilidade das fundações.

Balanceamento dos materiais: Este critério foi considerado de maneira a buscar o equilíbrio entre as escavações necessárias à implantação das estruturas e dos volumes de solo e rocha necessários para aterros e agregados.

Aspectos construtivos: Foram estudadas as dificuldades construtivas para a implantação dos barramentos projetados, considerando que este aspecto pode, em alguns casos, delongar o tempo de construção do aproveitamento ou resultar em custos que podem prejudicar a performance econômica e/ou inviabilizar a construção da estrutura.

Manejo do rio: Foi realizado estudo de desvio do rio para cada tipo de estrutura considerada.

Aspectos ambientais: Foram estudados os impactos ambientais resultantes da implantação de cada tipo barramento.

A) TIPOS DE BARRAGEM FACTÍVEIS

Inicialmente, estudou-se a aplicabilidade, desempenho e custo de três tipos de barramento para o eixo definido. Este estudo consistiu inclusive em desenhos, dimensionamentos, determinação de volumes, orçamentação, visitas em sítio, etc. As três opções estudadas para o barramento da PCH Pituquinhas são apresentadas na Tabela 2.4.

É importante frisar que no eixo definido para o barramento existem espaço e condições físicas para implantação de barragem, tanto de enrocamento com núcleo de argila, quanto de concreto.

Tabela 2.4 - Opções estudadas para o barramento da PCH Pituquinhas.

OPÇÃO	BARRAGEM	VERTEDOURO	ESTRUTURA DE DESVIO DO RIO
Opção 1	Barragem de enrocamento com núcleo de argila	Soleira livre na margem esquerda	Galerias de desvio
Opção 2	Barragem de enrocamento com núcleo de argila na margem esquerda / Ombreira de concreto na Margem direita	Soleira livre no leito do rio	Adufas de desvio
Opção 3	Barragem de concreto	Soleira livre incorporada ao trecho central do barramento	Adufas de desvio

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Opção 1 contempla uma barragem de enrocamento com núcleo de argila na margem direita, com vertedouro de soleira livre locado na margem esquerda, este a ser escavado em rocha, conforme ilustra a Figura 2.18. Também foi previsto local para implantação das galerias de desvio para viabilização das etapas de construção da obra.

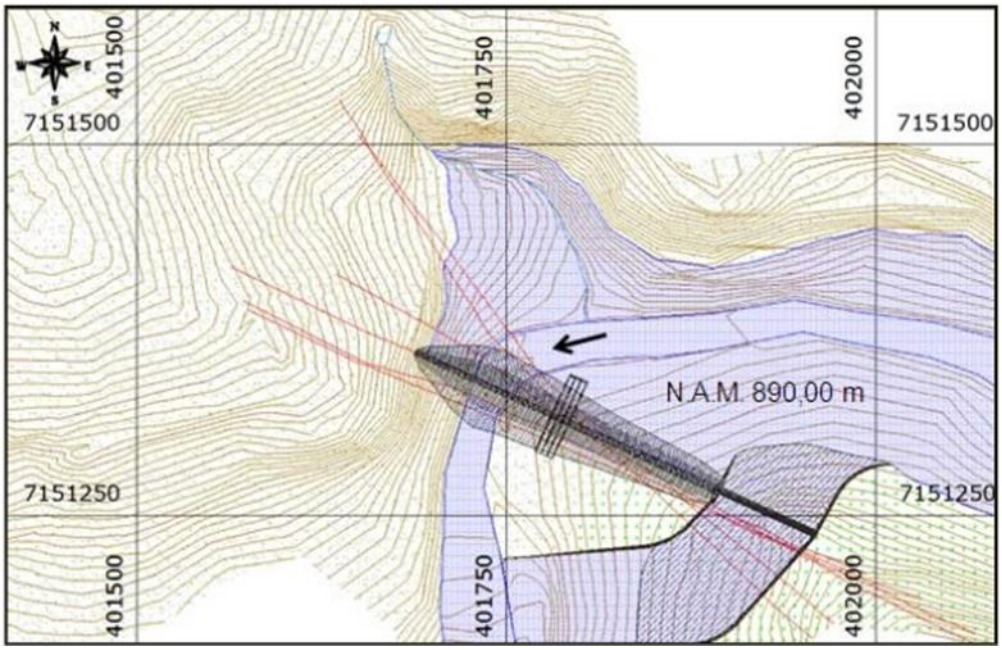


Figura 2.18 - Estudos de tipos de barragem PCH Pituquinhas – Opção 1.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Figura 2.19 ilustra de forma esquemática a planta e o perfil da barragem e do vertedouro para a Opção 1.

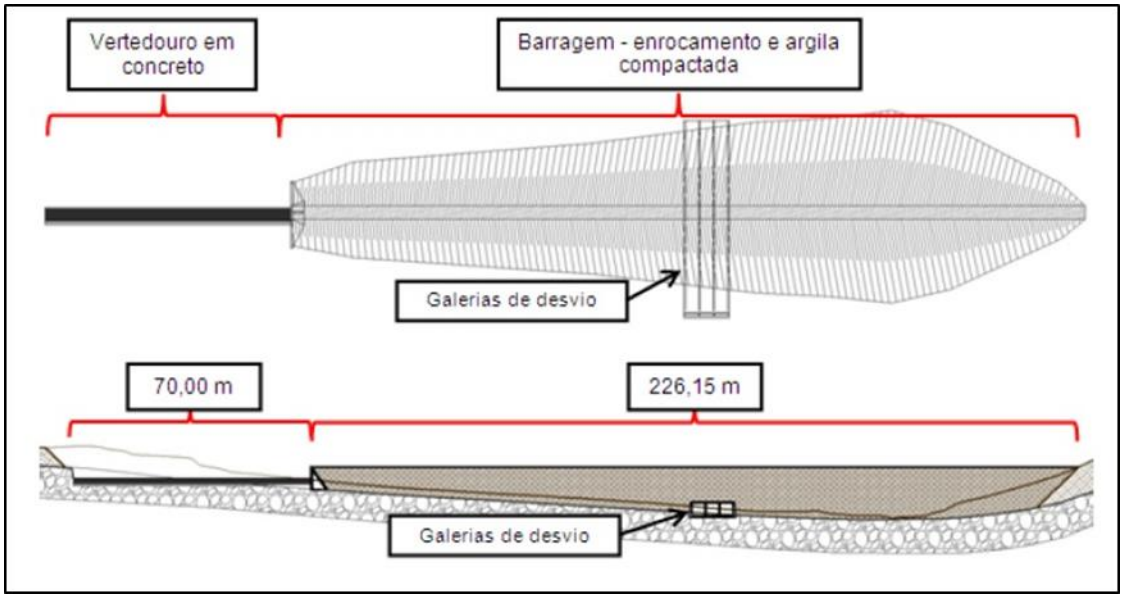


Figura 2.19 - Opção 1 – Planta e perfil da barragem e do vertedouro.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Opção 2 contempla uma barragem de enrocamento com núcleo de argila na margem esquerda e ombreira de concreto na margem direita, com vertedouro de soleira livre locado no leito do rio, conforme ilustra a Figura 2.20. Também foi previsto local para implantação das adufas de desvio para viabilização das etapas de construção da obra.

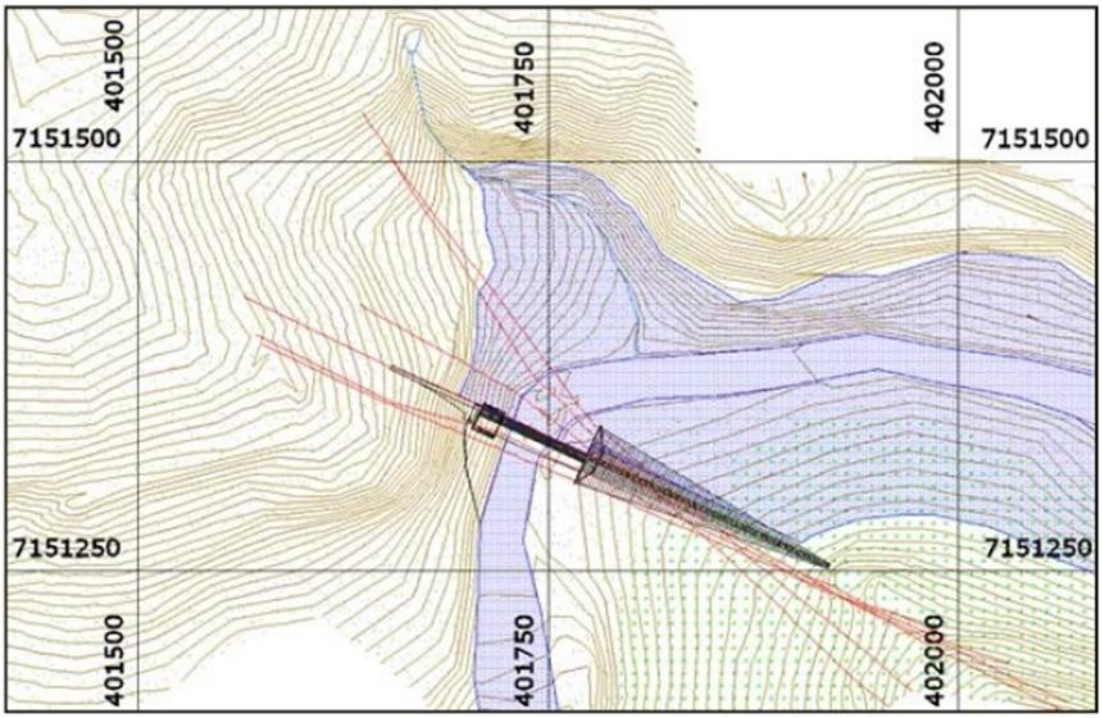


Figura 2.20 - Estudo de barragem PCH Pituquinhas – Opção 2.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Figura 2.21 ilustra de forma esquemática a planta e o perfil da barragem e do vertedouro para a Opção 2.

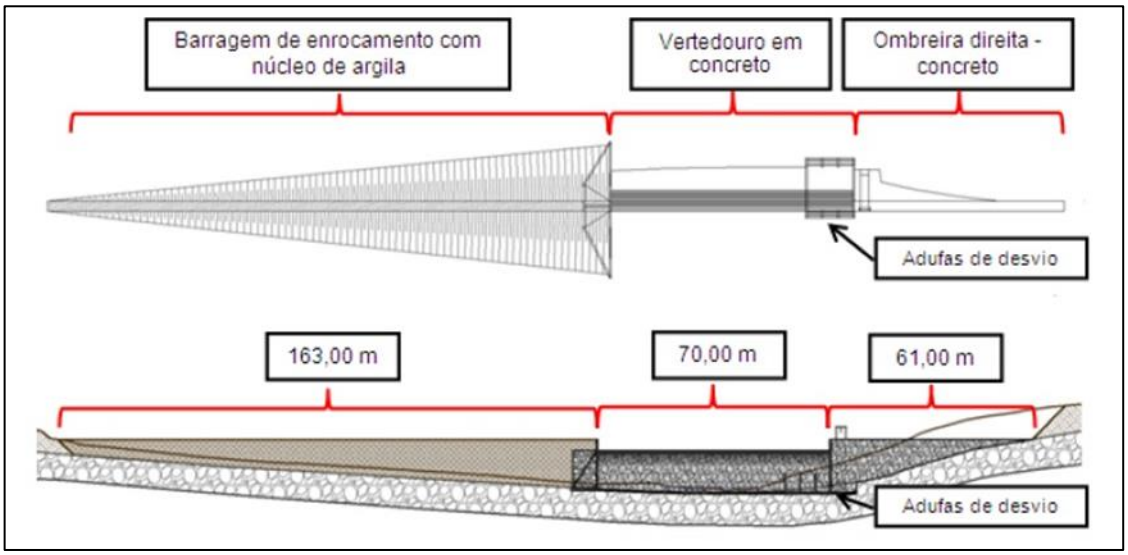


Figura 2.21 - Opção 2 – Planta e perfil da barragem e do vertedouro PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Opção 3 contempla uma barragem de concreto, com vertedouro de soleira livre incorporado ao trecho central do barramento, conforme ilustra a Figura 2.22. Também foi previsto local para implantação das adufas de desvio para viabilização das etapas de construção da obra.

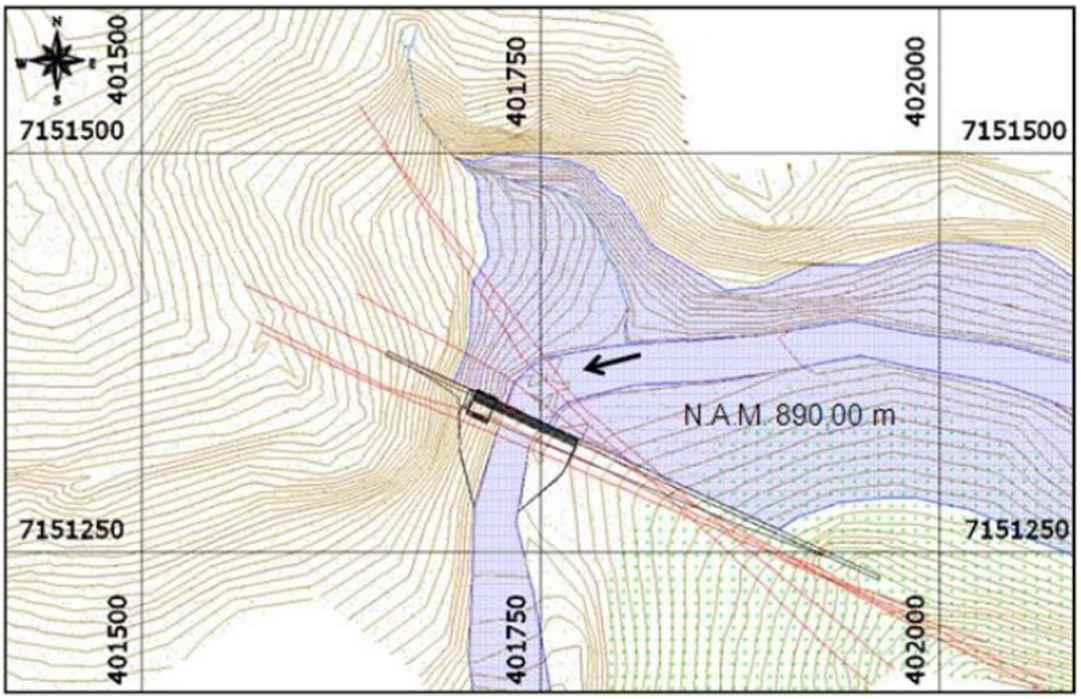


Figura 2.22 - Estudo de barragem PCH Pituquinhas – Opção 3.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Figura 2.23 ilustra de forma esquemática a planta e o perfil da barragem e do vertedouro para a Opção 3.

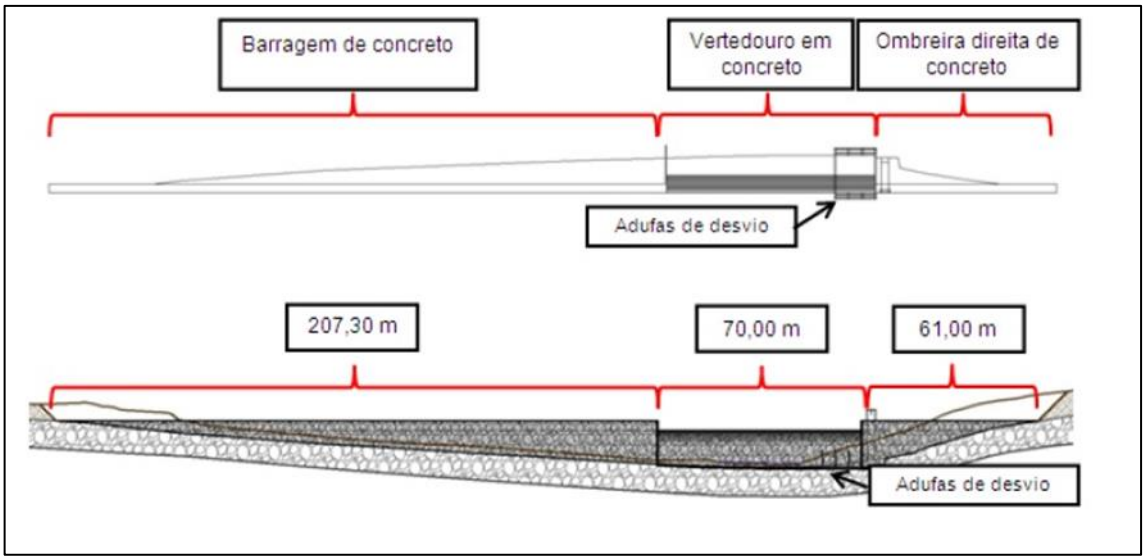


Figura 2.23 - Opção 3 – Planta e perfil da barragem e do vertedouro PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

B) PARÂMETROS GEOMECÂNICOS DA FUNDAÇÃO NOS EIXOS

Os parâmetros geomecânicos da fundação determinam as condições principais do substrato onde serão implantadas as estruturas, bem como a performance construtiva e de segurança. Para uma análise inicial destes parâmetros, foi realizada uma visita no local onde fica o eixo definido para o barramento. Foram efetuadas observações visuais *in loco*, sondagens rotativas e ensaios de perda d'água.

Uma vez determinados os tipos de barramentos a serem estudados nos eixos, buscaram-se informações que permitissem a implantação deste tipo de barragem. Desta forma, as avaliações geomecânicas do eixo do barramento foram embasadas para barragens em concreto ciclópico que trabalham a gravidade e barragens em enrocamento também trabalhando a gravidade, uma vez que devem ser estudadas as duas possibilidades de materiais, como visualizado nos itens anteriores.

Foram observadas boas condições geomecânicas para implantação de barragens a gravidade, tanto em concreto, quanto em enrocamento. Observaram-se condições favoráveis de ombreiras e a ocorrência de diversos afloramentos rochosos no leito do rio.

O local da barragem caracterizou-se pela ocorrência de solo argiloso na camada superficial que varia entre 1,50 m a 2,00 metros na margem esquerda e de 1,60 m a 8,50 metros na margem direita. Abaixo da camada de solo ocorre basalto pouco alterado a inalterado, ou seja, rocha pouco fraturada de boa qualidade.

C) PERMEABILIDADE DA FUNDAÇÃO

As fundações com baixa permeabilidade são mais estáveis, sendo mais propícias à implantação de estruturas hidráulicas. A alta permeabilidade pode levar as estruturas ao colapso caso não sejam tomadas todas as providências necessárias de segurança que garantam a estabilidade.

No eixo do barramento estudado, foram feitos ensaios de perda d'água, os quais classificaram a região como permeabilidade muito baixa. Com estes resultados, optou-se por serem previstos tratamento nas fundações com cortinas de injeção de calda de cimento para homogeneizar as permeabilidades e eliminar os maiores valores de perda d'água, que possam ocorrer durante a execução das fundações.

Estas cortinas de injeções serão iniciadas com os furos espaçados a cada 6,00 m, com 12,00 metros de comprimento linear. A esta cortina de injeções de impermeabilização deverão ser associadas duas linhas de furos rasos, uma a montante e outra a jusante. Então se analisa os resultados de absorções dos furos obrigatórios e definem-se os locais com necessidade de furos secundários. Deve-se ainda executar a injeção de furos terciários adjacentes aos furos secundários que tiveram absorções significativas de calda. No caso algum furo terciário ainda apresentar absorções consideradas grandes, será avaliada a necessidade de reforço do tratamento com furos quaternários.

D) BALANCEAMENTO DOS MATERIAIS E QUANTITATIVOS PRINCIPAIS

O volume de material a ser utilizado em qualquer alternativa de barragem estudada pode ser facilmente obtido nas escavações obrigatórias da obra. Todas as alternativas estudadas apresentam pequeno impacto sobre a necessidade de obtenção de materiais e descarte em bota-fora.

Para garantir a construção econômica de um empreendimento é necessário que isto seja feito com o máximo aproveitamento dos materiais e o

mínimo de desperdício. Por isso, é importante que se tenha conhecimento sobre os montantes de materiais, principalmente quanto aos volumes de aterro e escavação.

Conforme os estudos indicaram, caso a barragem a ser implantada seja à gravidade e de concreto ciclópico (Opção 3) pode-se utilizar os volumes oriundos das escavações em rocha para compor os agregados do concreto. O mesmo vale para os volumes de solo e rocha necessários para a construção das ensecadeiras a serem utilizadas na fase de desvio do rio.

Se a barragem a ser construída for de enrocamento (Opção 1), pode-se aproveitar o montante de material obtido nas escavações obrigatórias da obra, para a construção da barragem. O mesmo vale para os volumes de solo e rocha necessários para a construção das ensecadeiras a serem utilizadas na fase de desvio do rio.

A Tabela 2.5 resume os principais quantitativos para cada uma das três opções de barramento estudadas.

Tabela 2.5 - Balanceamento dos materiais de construção.

EIXO	OPÇAO 1 BARRAGEM DE ENROCAMENTO	OPÇÃO 2 BARRAGEM MISTA	OPÇÃO 3 BARRAGEM DE CONCRETO
Escavação comum (m³)	63.432,00	9.961,00	7.579,00
Escavação em rocha (m³)	5.654,00	1.452,00	1.037,00
Limpeza e tratamento de fundação (m²)	9.019,00	4.639,00	2.595,00
Enrocamento (m³)	41.381,00	20.539,00	
Aterro compactado (m³)	17.079,00	8.541,00	
Volume de rocha e terra para ensecadeiras (m³)	19.065,00	20.554,00	20.554,00
Concreto Ciclópico – fck 10 MPa(m³)	700,00	5.472,00	9.268,00
Concreto Estrutural – fck 25 MPa (m³)	935,00	1.298,00	2.145,00

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Para a Opção 1, na qual foi prevista uma barragem em enrocamento, estima- se a reutilização da argila escavada para compor o núcleo argiloso e para a construção das ensecadeiras utilizadas na fase de desvio do rio. Devido ao grande volume de escavação em solo, será ainda necessária área de bota-fora para este tipo de material.

Quanto ao material rochoso, obtido das escavações em rocha, este será utilizado para compor as ensecadeiras na fase de desvio e para a execução da

barragem. Devido a barragem necessitar de grande quantidade de rocha, faz-se necessário obter este material de áreas de empréstimo, ou outras escavações das estruturas do empreendimento.

Para a Opção 2, considerando a construção de uma barragem de enrocamento e ombreira de concreto, estima-se a reutilização de argila e para a execução do núcleo argiloso e para a construção das ensecadeiras durante a fase de desvio do rio, necessitando de pequena quantidade de áreas de empréstimos deste material. Quanto às escavações em rocha, é necessário que haja áreas de empréstimo, uma vez que a necessidade deste material é maior em relação ao montante escavado.

Para a Opção 3, que considera uma barragem inteiramente em concreto, os materiais rochosos escavados, podem ser utilizados como agregados para compor o concreto e parte para compor as ensecadeiras durante a fase de desvio do rio. Já a parte de argila removida durante a escavação deve ser destinada também à construção das ensecadeiras. Podem ser necessárias áreas de empréstimo para a execução das ensecadeiras de desvio.

Avaliando-se os dados apresentados, conclui-se que sob o aspecto de balanceamento dos materiais, a Opção 1 apresenta grande necessidade de empréstimo de materiais, já a Opção 2 apresenta um equilíbrio, pois há uma quantidade considerável de aproveitamento dos materiais escavados e pouca necessidade de áreas de bota-fora, dos materiais da região. Na Opção 3, também ocorre um equilíbrio entre empréstimo e bota-fora, porém, nesta opção há grande necessidade de agregados que irão compor o concreto, uma vez que todo o barramento é composto deste material.

Conclui-se, portanto, que do ponto de vista do balanceamento dos materiais, a Opção 2, é a que apresenta melhores resultados, ou seja, há máximo reaproveitamento dos materiais escavados, com o mínimo de áreas de bota-fora.

Deve-se atentar, no entanto, que este item não pode ser considerado como único para a seleção do barramento. Pois devem ser levados em consideração os custos de implantação de cada barramento, aspectos construtivos e de desvio do rio.

E) ASPECTOS CONSTRUTIVOS E DE SEGURANÇA

Sob a ótica de planejamento da construção observa-se, consoante ao registro histórico de obras de PCH na região sul do Brasil, que a construção de barragens de concreto é mais simples e aplicável - especialmente em locais onde não exista um período chuvoso bem definido.

Os aspectos construtivos dizem respeito, principalmente, à maneira como é planejado e executado o conjunto de obras da barragem e, portanto, deve-se levar em conta a importância que o clima pode gerar sobre o local da obra. No caso da PCH em comento, a região de implantação do empreendimento é bastante chuvosa (pluviosidade de 2.200 mm anuais) e não existe período seco definido.

Antes da construção efetiva da barragem, deve-se fazer o desvio do rio, buscando os meses com menores volumes de precipitação e vazões, que proporcionam um sítio de implantação mais favorável e demandam menores tamanhos de ensecadeiras e menores custos.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração são os locais de estocagem dos materiais e consequentemente à distância a ser percorrida até o bota-fora e os custos de transporte. Barragens de enrocamento necessitam de maiores volumes de materiais terrosos e rochosos para sua construção.

Quanto ao controle tecnológico, independentemente do tipo de barragem adotada, é necessário sempre efetuar severamente os devidos controles.

Sob o aspecto construtivo, verificam-se as dificuldades para a execução de barragens de enrocamento em função dos seguintes fatores:

- O desvio do rio para barragens de enrocamento deve ser realizado para vazões máximas TR 25 anos, uma vez que envolve maiores riscos na construção;
- O controle de qualidade deve ser mais rigoroso, incluindo ensaios diários, uma vez que a compactação ótima está diretamente ligada à energia de compactação e ao teor de umidade do solo;
- Este tipo de barramento delonga um tempo de construção superior às barragens de concreto, em função de possuir diversas camadas (enrocamento, núcleo de argila, filtros, transições) e do controle mais específico necessários nestes casos.

Com relação às barragens de concreto, estas apresentam as seguintes dificuldades:

- Geralmente os custos de barragens de concreto de grande volume são muito mais elevados, quando comparados a barragens de terra;
- Não há tanto aproveitamento dos materiais escavados da região, quanto em barragens de enrocamento.

Conclui-se que tanto as barragens de enrocamento, quando de concreto possuem dificuldades que devem ser levadas em consideração para um dimensionamento preciso no projeto e para o correto planejamento da obra.

F) MANEJO DO RIO

Conforme preconizado nos Manuais da ELETROBRÁS, o desvio do rio nas obras deve contar com estruturas que suportem vazão instantânea de cheia com recorrência de 10 anos para as obras galgáveis (barragens de concreto). Para as obras não galgáveis (barragem de enrocamento com núcleo de argila) o desvio do rio nas obras deve contar com estruturas que suportem vazão instantânea de cheia com recorrência de 25 anos.

Os esquemas de desvio do rio, para cada opção de barramento estudada foram projetados de acordo com as características topográficas, geológico-geotécnicas e hidrológicas

Na Opção 1, que tem um barramento em enrocamento com núcleo de argila foi previsto um esquema de desvio constituído por ensecadeiras e galerias de desvio com três fases distintas:

- Na primeira fase foi prevista uma ensecadeira protegendo a margem esquerda do barramento e permitindo que o rio escoe praticamente no leito do rio. Durante esta fase é construída a parte da barragem na margem esquerda, juntamente com o vertedouro, além de galerias de desvio que irão permitir a passagem na fase posterior de desvio do rio;
- Na segunda fase do desvio, projetou-se uma ensecadeira de montante e jusante direcionando o fluxo para as galerias de desvio,

permitindo a construção do restante do barramento na margem direita do rio;

- A terceira fase contempla o fechamento das galerias de desvio para enchimento do reservatório.

Na Opção 2, que tem um barramento de enrocamento com núcleo de argila e de concreto foi previsto um esquema de desvio com ensecadeiras e adufas de desvio com três fases distintas:

- Na primeira fase foi prevista uma ensecadeira protegendo a margem direita do barramento e permitindo que o rio escoe em um canal escavado. Durante esta fase é construída a ombreira direita, a comporta de fundo, as adufas de desvio e parte do vertedouro;
- Na segunda fase do desvio, projetou-se uma ensecadeira de montante e jusante direcionando o fluxo para a comporta de fundo e adufas de desvio, permitindo a construção do restante do vertedouro e ombreira esquerda em enrocamento com núcleo de argila;
- A terceira fase contempla o fechamento das adufas enquanto o fluxo é escoado pela comporta de fundo.

Para a Opção 3, que tem um barramento em todo em concreto o desvio também foi pensado em três fases distintas, de maneira similar ao da Opção 2:

- Na primeira fase foi prevista uma ensecadeira protegendo a margem direita do barramento e permitindo que o rio escoe em um canal escavado. Durante esta fase é construída a ombreira direita, a comporta de fundo, as adufas de desvio e parte do vertedouro;
- Na segunda fase do desvio, projetou-se uma ensecadeira de montante e jusante direcionando o fluxo para a comporta de fundo e adufas de desvio, permitindo a construção do restante do vertedouro e ombreira esquerda;
- A terceira fase contempla o fechamento das adufas enquanto o fluxo é escoado pela comporta de fundo.

Para o barramento em enrocamento (Opção 1 e 2) foram previstas ensecadeira protegendo a estrutura para vazão de cheia TR 25 anos. Para os barramentos em concreto (Opção 3) os desvios foram projetados considerando vazão de cheia TR 10 anos.

G) COMPARAÇÃO DE CUSTOS

Um dos fatores mais importantes para a escolha do eixo do barramento refere-se aos custos de implantação associados a cada eixo disponível.

Na Tabela 2.6 apresentam-se os custos para cada alternativa estudada, notadamente: volumes de concreto, volumes de escavação considerando escavações de desvio, volumes de enrocamento e aterro compactado, instrumentação, limpeza e tratamento das fundações e equipamentos hidromecânicos e área alagada.

Tabela 2.6 - Custos associados a implantação da barragem em cada eixo estudado.

ITEM	VALOR TOTAL (R$)		
	OPÇÃO 1 BARRAGEM DE ENROCAMENTO	OPÇÃO 2 BARRAGEM MISTA	OPÇÃO 3 BARRAGEM DE CONCRETO
Escavação comum	507.463,00	79.689,00	60.633,00
Escavação em rocha	158.318,72	40.652,00	29.045,00
Limpeza e tratamento de fundação	515.680,00	162.360,00	90.819,00
Enrocamento	527.615,00	261.689,m00	
Aterro compactado	196.418,00	98.224,00	
Filtros	202.757,00	366.117,00	
Ensecadeiras (construção e remoção)	140.227,68	206.602,23	206.602,23
Concreto Ciclópico – fck 10 MPa	299.040,00	2.339.489,00	3.963.108,00
Concreto Estrutural – fck 25 MPa	890.528,69	1.036.106,00	1.712.425,00
Outros	508.199,00	126.708,30	50.254,00
TOTAL	**R$ 3.946.247,94**	**R$ 4.717.636,53**	**R$ 6.112.886,37**

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Analisando os orçamentos das três opções de barragem para a PCH Pituquinhas, conclui-se que a Opção 2 é 19,55% mais dispendiosa que a Opção 1, já a Opção 3 é 54,90% mais dispendiosa que a Opção 1.

Sendo possível afirmar que a opção mais atraente e viável para a PCH Pituquinhas é a Opção 1, com barramento em enrocamento e núcleo de argila, e

vertedouro de soleira livre, construído em concreto com a ogiva vertente no formato de perfil Creager, na margem esquerda do rio Capão Grande.

CONCLUSÃO

Após a avaliação dos diversos critérios explanados, a opção selecionada para implantação do barramento da PCH Pituquinhas é a Opção 1 utilizando-se o barramento em enrocamento com núcleo de argila e vertedouro em concreto na margem esquerda do rio. Esta definição foi baseada nos seguintes fatores:

- Parâmetros geomecânicos da fundação adequados ao porte da estrutura;
- Facilidades para encontrar materiais e reaproveitar os materiais excedentes das escavações;
- Condições topográficas adequadas aos aspectos construtivos da obra e manejo do rio;
- Menor custo global associado à implantação do barramento.

2.3.3.4. Estudos do Circuito Adutor

Considerando o eixo de barramento escolhido anteriormente, parte-se para os estudos de alternativa do sistema adutor. Por se tratar de uma PCH com arranjo derivativo, o estudo de alternativas do circuito adutor constitui parte importantíssima do projeto básico, haja vista que os custos inerentes a circuitos hidráulicos derivativos normalmente representam uma grande parte do custo total de implantação.

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

O objetivo desta etapa do estudo é definir os parâmetros e características que irão compor o sistema adutor da PCH, de modo que este possa ser implantado ao menor custo com o mínimo impacto ambiental possível, gerando também o máximo benefício energético.

O circuito hidráulico a ser utilizado na PCH foi definido através da avaliação conjunta dos aspectos energéticos, econômicos e ambientais, objetivando

a otimização do projeto, indo de encontro à modicidade tarifária e configurando o aproveitamento ótimo da PCH conforme Lei Federal n.° 9.074 de 7 de julho de 1995.

Considerando como vazão de referência o valor de 9,9 m³/s, o qual corresponde à vazão turbinada para uma potência instalada de 13,3 MW, as seguintes alternativas de adução para a PCH foram estudadas:

- Túnel adutor na margem direita (Alternativa 1);
- Canal adutor na margem direita (Alternativa 2);
- Túnel adutor na margem esquerda (Alternativa 3);
- Canal adutor na margem esquerda (Alternativa 4).

A primeira análise no estudo de alternativas para o circuito adutor se deu através da análise da cartografia do estudo de inventário hidrelétrico do rio Capão Grande. O eixo do barramento foi locado sobre a cartografia da PCH Pituquinhas, assim como a posição aproximada da casa de força, com alternativas nas margens esquerda e direita (ver Figura 2.24).

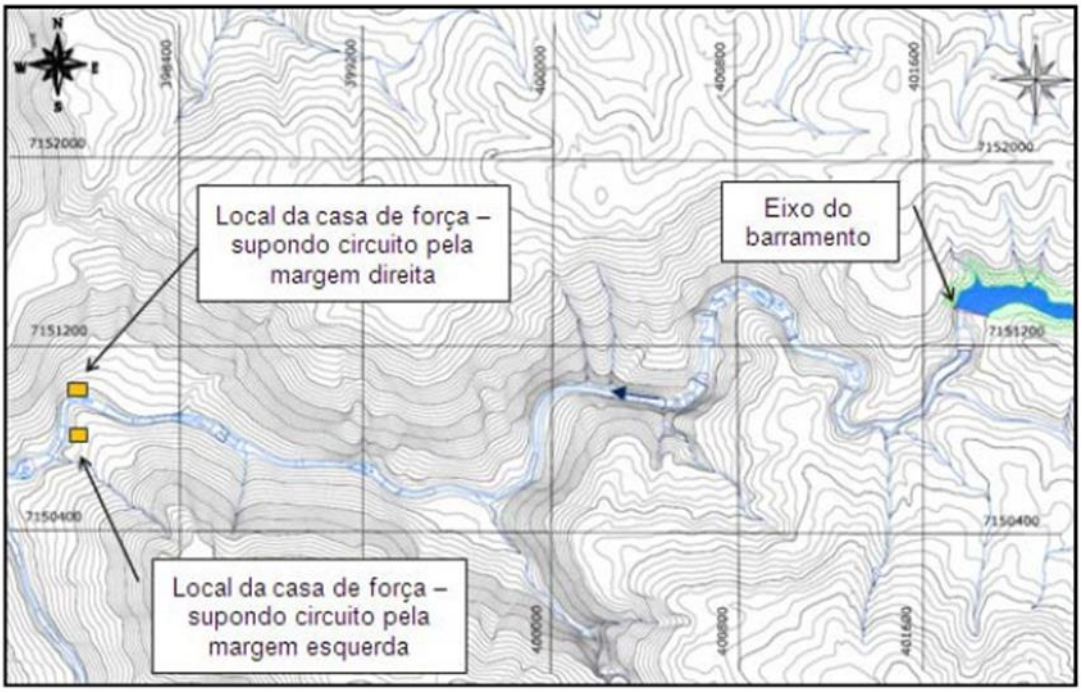


Figura 2.24 - Opções de locação da casa de força.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Através da análise da figura acima, é possível concluir que o circuito adutor em canal pela margem esquerda não é adequado, tendo em vista a existência de diversos afluentes, o que acarreta na extensão do circuito adutor. A solução em túnel adutor na margem esquerda também foi descartada, pois seria necessário executar diversas curvas horizontais para garantir que esta estrutura tivesse o recobrimento de rocha necessário para garantir sua estabilidade.

Diante do exposto, após verificar questões atinentes a custos de implantação, tempo de obras, riscos geológico-geotécnicos, riscos de implantação, segurança e estabilidade das estruturas, aspectos ambientais e efeitos sinérgicos destas variáveis, concluiu-se que as alternativas 3 e 4 não são atrativas.

As alternativas de túnel adutor na margem direita (Alternativa 1) e túnel canal adutor na margem direita (Alternativa 2) se mostraram bastante promissoras. Por conta disso, foram efetuados estudos e detalhamentos destas alternativas, conforme apresentado nos Itens a seguir.

A) ALTERNATIVA 1

A alternativa 1 do circuito hidráulico consiste, basicamente, num túnel adutor na margem direita do rio Capão Grande. O arranjo desta alternativa é constituído por Tomada da Água, Túnel Adutor, Chaminé de Equilíbrio e Conduto Forçado.

Para maximizar a performance econômica, energética e de segurança, buscou-se utilizar as condições topográficas existentes em favor do traçado do túnel, de emboque, desemboque, chaminé de equilíbrio e janela de acesso em locais com condições topográficas favoráveis.

Além disso, buscou-se utilizar as condições topográficas existentes em favor do traçado do canal, isto é, adequar o canal às condições topográficas do sítio de implantação.

Cabe ressaltar que o túnel está em região de maciço rochoso (basalto) e que as condições geológicas são francamente favoráveis à implantação de túneis, conforme caso histórico do túnel da barragem derivação do rio Jordão - que fica a poucos quilômetros de distância do túnel da PCH em estudo.

O arranjo geral do circuito hidráulico de adução por túnel na margem direita (Alternativa 1) pode ser visualizado na Figura 2.25.

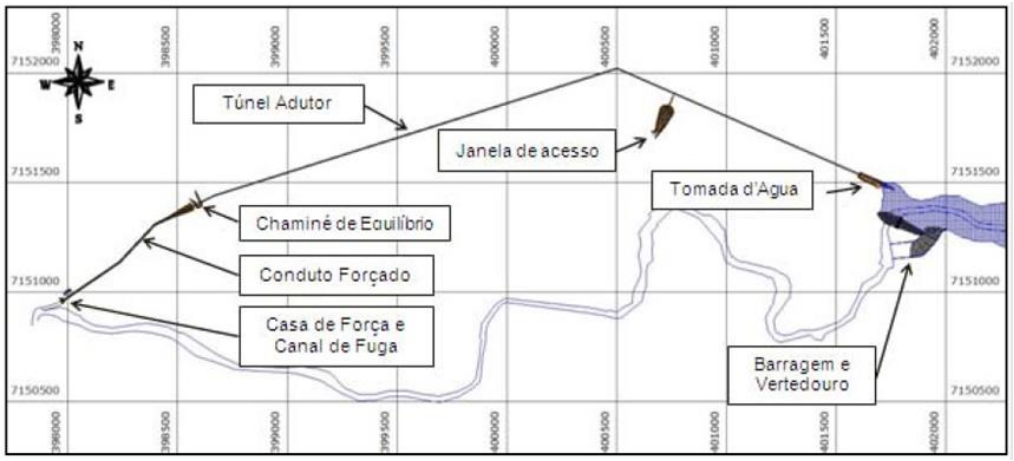


Figura 2.25 - Alternativa 1 de arranjo para a PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

B) ALTERNATIVA 2

A Alternativa 02 do circuito hidráulico consiste, basicamente, num canal adutor na margem direita do rio Capão Grande. O arranjo desta alternativa é constituído por Tomada da Água, Canal Adutor, Câmara de Carga e Conduto Forçado.

Para maximizar a performance econômica, energética e de segurança, buscou-se utilizar as condições topográficas existentes em favor do traçado do canal, isto é, buscou-se adequar o canal às condições topográficas do sítio de implantação.

Buscou-se, também, adequar o traçado do canal às condições geológico-geotécnicas do sítio de implantação. Desta forma, as escavações serão as mínimas possíveis e a segurança maximizada, obtendo-se a melhor conformação possível para esta alternativa.

O arranjo geral do circuito hidráulico de adução por canal na margem direita (Alternativa 2) pode ser visualizado na Figura 2.26.

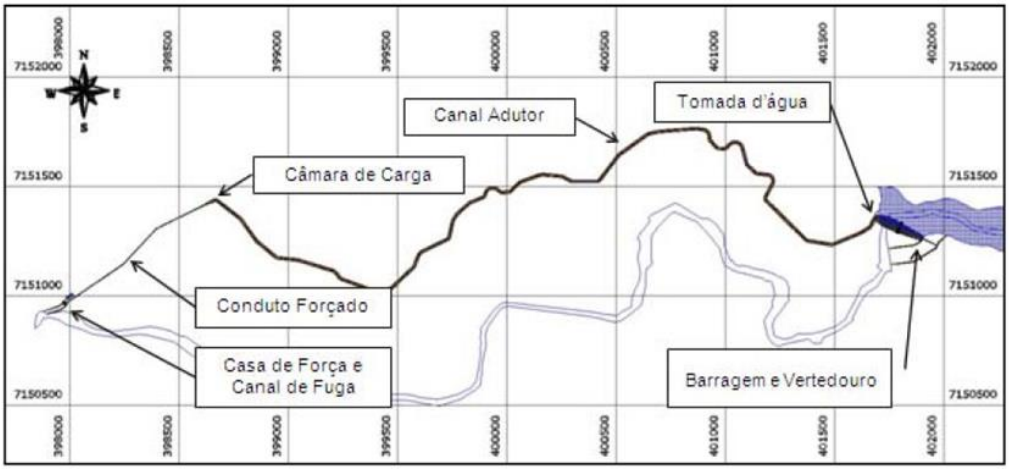


Figura 2.26 - Alternativa 2 de arranjo para a PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

CONCLUSÃO

Para definição da melhor alternativa de sistema de adução, foram levados em consideração os seguintes critérios:

a) Aspectos construtivos de implantação de cada alternativa;

Os aspectos construtivos para a implantação das duas alternativas de arranjo são bem diferenciados, uma vez que a Alternativa 1 prevê escavações subterrâneas do túnel pela margem direita e a Alternativa 2 prevê a construção de canal a céu aberto também pela margem direita.

Para realizar a avaliação da melhor alternativa foram levantadas as principais características construtivas de cada alternativa.

Na Alternativa 1 foi prevista a construção de um túnel de adução, devendo- se atentar para os seguintes fatores:

A execução do túnel pode ser realizada através de 4 frentes de serviço, através da previsão de uma janela. Desta forma, os serviços podem ser otimizados;

A construção do túnel possui menor interferência dos aspectos climáticos, uma vez que pode ser mantida durante os períodos regulares de chuva;

O canteiro de obras para execução de um túnel é extremamente reduzido;

As interferências ambientais e visuais limitam-se à área de emboque, desemboque e à janela do túnel;

Há a necessidade de empresa especializada na execução destes serviços, além de rigoroso controle durante a execução, pois requer vários cuidados

referentes à segurança, uma vez que a área deve ser isolada durante a execução do túnel.

Na Alternativa 2 foi prevista a construção de um canal de adução, devendo- se atentar para os seguintes fatores:

- A construção de um canal de adução pode ser realizada utilizando-se equipamentos relativamente simples e facilmente encontrados;
- A execução de canais possui aspecto construtivo muito difundido e conhecido pela maioria das empresas empreiteiras;
- O canal de adução projetado na margem esquerda do rio Capão Grande localiza-se em região de relevo acidentado com grande declividade. Por este motivo, serão necessários grandes volumes de cortes e aterros, além da previsão de proteção e estabilização dos taludes, assim como execução de drenagens, bueiros e corredores de fauna;
- O relevo do local dificulta a construção uma vez que delonga o tempo necessário para implantação das estradas, realização das escavações e aterros e transporte de material;
- Para a escavação do canal é necessário que o clima esteja seco, uma vez que este é escavado a céu aberto e deve ser realizado o controle da umidade das partes em solo;
- Devem-se tomar cuidados com a declividade do canal durante a execução para que a declividade adotada seja mantida ao longo de toda sua extensão;
- Durante a execução do canal deve-se tomar o cuidado com córregos existentes em seu traçado e até mesmo com a presença do lençol freático;
- Outro cuidado especial que se deve ter, refere-se as regiões de transição entre solo e rocha, para que a inclinação dos taludes seja executada de maneira adequada, garantindo a estabilidade do elemento;
- Deve ser realizado revestimento do maciço com concreto projetado quando necessário, em função do grau de fraturação do maciço e tipo de solo;

- Por tratar-se de um canal escavado no topo do vale do rio (borda do derrame), existe a tendência de que grande parte da escavação seja realizada em rocha com elevado grau de alteração, demandando grande quantidade de tratamento para garantir a estabilidade e impermeabilização dos taludes.

Avaliando os aspectos supracitados, conclui-se que sob o estrito ponto de vista de dificuldades construtivas, a alternativa mais vantajosa é a Alternativa 1 – Túnel.

b) Custos de implantação de cada alternativa;

No presente Item estão listados os principais custos de cada alternativa estudada para o circuito hidráulico (ver Tabela 2.7).

Tabela 2.7 - Comparação entre os custos de implantação das alternativas 1 e 2 de arranjo.

DISCRIMINAÇÃO	VALOR TOTAL (R$)	
	ALTERNATIVA 1 – Adução em túnel na MD	ALTERNATIVA 2 – Adução em canal na MD
Terrenos, relocações, e outra ações sócio ambientais	2.310.710,65	2.581.671,54
Estruturas e outras benfeitorias	2.155.519,76	2.444.372,84
Barragens e adutoras	27.719.999,69	29.934.843,88
Turbinas e geradores	6.230.700,00	6.230.700,00
Equipamentos elétricos acessórios	1.575.000,00	1.575.000,00
Diversos equipamentos da usina	472.500,00	472.500,00
Estradas de rodagem, de ferro e Pontes	418.000,00	418.000,00
Custos indiretos	5.723.540,21	6.111.992,36
Juros durante a construção	2.796.358,22	2.986.144,84
TOTAL	**R$ 49.402.328,53**	**R$ 52.755.225,45**

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Observando-se os orçamentos apresentados, é possível, constatar que as maiores diferenças estão nos valores de barragens e adutoras. Como a barragem utilizada nos dois orçamentos é a mesma, a diferença de valores está nas estruturas adutoras.

O comprimento dos condutos forçados das duas alternativas é muito próximo, não ocasionando diferenças significativas nos custos. Portanto, a maior

diferença no orçamento das duas alternativas é o custo mais baixo do túnel quando comparado com o canal.

O orçamento da alternativa em canal resultou em um montante de R$ 3,35 milhões superior à alternativa em túnel. Desta forma, a Alternativa 1 (circuito hidráulico de adução por túnel na margem direita) é mais atraente do ponto de vista econômico.

c) Aspectos ambientais

No que diz respeito, especificamente, às alternativas de sistema adutor da PCH Pituquinhas, sob a perspectiva ambiental, cabe relatar o seguinte.

Os estudos ambientais para o sistema adutor foram planejados e executados com base nos instrumentos metodológicos e procedimentos usuais da "AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)", atrelados aos requisitos dos Manuais, normas e diretrizes da ELETROBRÁS, bem como nas resoluções, normas e diretrizes do Instituto Ambiental do Paraná.

Para embasar os estudos, inicialmente, foi realizada uma extensa pesquisa de informações secundárias, abrangendo todas as disciplinas associadas à temática ambiental. Esta busca incluiu os órgãos públicos responsáveis pela elaboração de relatórios e disponibilização de dados, notadamente os seguintes:

- IAP - Instituto Ambiental do Paraná;
- AGUASPARANÁ - Instituto de Águas do Paraná;
- ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e Geociências;
- SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná;
- COPEL - Companhia Paranaense de Energia;
- DER-PR - Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná;
- IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - Publicações e estatísticas;
- MINEROPAR - Minerais do Paraná S.A;
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Censos demográficos e agrícolas do estado do Paraná;
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis;
- IPEA - Atlas do Desenvolvimento Humano (2003);

- IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;
- Prefeituras Municipais dos municípios inseridos na bacia.

Os dados secundários, apesar de consistentes, não são suficientes para subsidiar a elaboração de estudos detalhados e precisos. Por isso, planejaram-se diversas expedições a campo, que foram realizadas por um grupo multidisciplinar composto por engenheiros civis, geólogos, engenheiros ambientais e engenheiros florestais.

Em campo, é possível notar uma heterogeneidade no uso e ocupação do solo na região de implantação do aproveitamento (ver Figura 2.27). Tanto na margem esquerda, como direita nota-se áreas densas de Florestas Ombrófilas Mistas e Aluviais. Além disso, encontram-se áreas voltadas para a agricultura e pecuária, sendo a segunda encontrada predominantemente na margem esquerda do rio Capão Grande.

Figura 2.27 - Contextualização das margens do rio Capão Grande.

Fonte: Google Earth (2018).

Sob o ponto de vista ambiental, o que terá mais influência na seleção das alternativas de arranjo 1 ou 2 é a escolha do sistema de adução, visto que o impacto ambiental gerado pelas diferentes opções de barramento e tomada d'água será consideravelmente menor quando comparadas com as alternativas de sistema de adução.

Como pode ser visualizada na Figura 2.28, em um primeiro momento, a opção de arranjo em canal não se mostra, necessariamente, inviável sob a ótica ambiental - mesmo demandando de intervenções de engenharia de porte expressivo.

Ocorre que, ao analisar as questões topográficas, a área de supressão vegetal necessária, as nascentes da água destruídas e os talvegues afetados, a opção pelo canal em solo perde atratividade.

A opção por túnel na margem direita é mais atrativa ambientalmente, pois a interferência com a vegetação é mínima e não haverá destruição de córregos e/ou nascentes. Como é possível notar na Figura 2.28, essa opção está inserida sob uma região voltada integralmente à agricultura.

A opção por túnel reduz consideravelmente o impacto ambiental decorrente do sistema adutor e, ainda, não cria impactos permanentes tão severos. O canal adutor, uma vez instalado, ficará permanentemente interferindo com o meio ambiente e permitirá pouca regeneração florestal, ao contrário, os processos de manutenção e operação irão demandar fluxo de veículos e pessoas e acabarão por potencializar os impactos ambientais negativos.

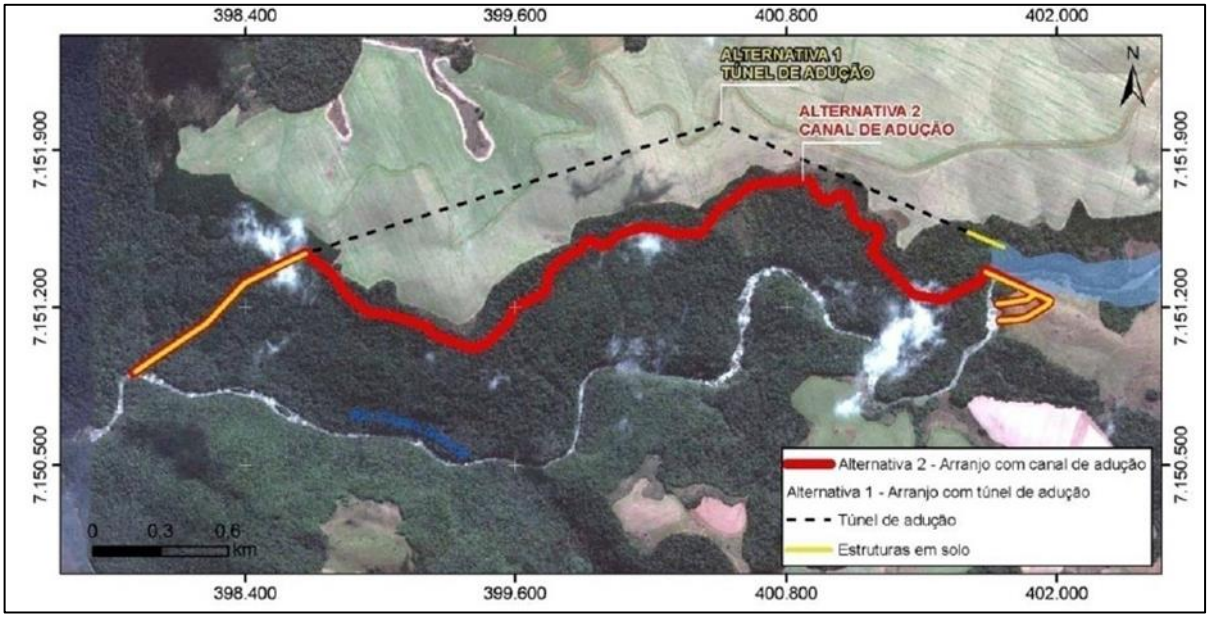


Figura 2.28 - Arranjo com canal adutor em solo pela margem esquerda do rio Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Ao contrário do canal, o túnel não causará a obstrução da passagem de animais, que têm papel fundamental no balanço ecológico local e também na regeneração florestal. O processo de recuperação de áreas pode ser acelerado consideravelmente quando da inexistência de um impedimento hídrico na circulação dos animais, isto é, o canal adutor é prejudicial à recuperação de áreas.

Considerando, portanto, todos os aspectos levantados, conclui-se que Alternativa 1, que adota túnel adutor na margem direita, é muito mais atrativa do ponto de vista ambiental.

d) Seleção da melhor alternativa

Após efetuar diversos estudos, cálculos, orçamentos, visitas a campo, consultas a órgãos públicos e analisar aspectos que determinem o aproveitamento ótimo da PCH Pituquinhas, conclui-se que a alternativa mais atrativa e factível é a adoção do eixo de barramento “Opção 3” (barramento em enrocamento com núcleo de argila e vertedouro em concreto na margem esquerda do rio) e adoção do circuito adutor “Alternativa ‘1” (túnel de adução na margem direita).

Os estudos detalhados ao longo deste capítulo embasam a seleção deste arranjo, sob os aspectos técnicos, construtivos, econômicos, energéticos, hidráulicos, ambientais, de segurança e de performance operacional. Amparado na legislação vigente, notadamente na Lei Federal n.° 9.074 de 7 de julho de 1995, conclui-se que o arranjo selecionado neste estudo configura o arranjo ótimo para a PCH Pituquinhas.

2.3.4. Alternativa de não implantação da PCH Pituquinhas

A hipótese de não implantação do empreendimento implica na manutenção das mesmas condições atuais apresentadas nos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico.

A não realização da PCH Pituquinhas é um cenário que não causa impactos negativos à fauna e à flora, mas que interfere na possibilidade de desenvolvimento e geração de empregos à população instalada na região do empreendimento.

Considerando também que o aporte de energia elétrica no SIN representa uma importante demanda do Brasil, cuja população clama por energia limpa – caso

da PCH – a não implantação da Pequena Central Hidrelétrica Pituquinhas abriria um precedente para a exploração de energia elétrica não sustentável.

Os impactos negativos identificados no decorrer dos estudos podem ser prevenidos ou mitigados em níveis compatíveis com as exigências legais, desde que atendidas às condições estabelecidas pelo Instituto Ambiental na emissão da licença prévia e que deverão ser incorporadas pelo RDPA – Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais, que será apresentado pela REINHOFER Energia na fase de licenciamento de instalação.

2.3.5. Descrição Geral do Empreendimento PCH Pituquinhas

Amparado na legislação vigente, notadamente na Lei Federal n.º 9.074 de 7 de julho de 1995 , o presente capítulo tem por objetivo a identificação, avaliação e estudo das melhores alternativas de arranjo das estruturas e do nível de motorização da PCH Pituquinhas, com vistas a definição do arranjo final do aproveitamento para a obtenção, de fato, do aproveitamento ótimo do potencial hidráulico disponível entre o NAm e o NAj da PCH em comento.

A referida Lei Federal n.º 9.074 de 7 de julho de 1995, estabelece que caracteriza- se como "aproveitamento ótimo" todo potencial definido em sua concepção global pelo melhor eixo do barramento, arranjo físico geral, níveis d'água operativos, reservatório e potência.

2.3.6. Arranjo geral selecionado PCH Pituquinhas

O arranjo geral selecionado para o aproveitamento hidrelétrico PCH Pituquinhas tem como estruturas principais as citadas abaixo e seu fluxograma de operação está mostrado na Figura 2.29.

- Barragem de enrocamento com núcleo de argila;
- Vertedouro do tipo soleira livre (margem esquerda do rio);
- Canal de Aproximação (margem direita do rio);
- Tomada da água (margem direita do rio);
- Túnel adutor (margem direita do rio);
- Chaminé de equilíbrio (margem direita do rio);
- Conduto forçado (margem direita do rio);
- Casa de força (margem direita do rio);

- Canal de fuga (margem direita do rio).

Para o arranjo final selecionado, a potência instalada é de 13,30 MW com queda bruta nominal de 159,81 m. A PCH Pituquinhas será dotada de três conjuntos geradores com engolimento nominal unitário 3,307 m³/s e engolimento total de 9,92 m³/s. A energia média gerada será de 7,33 MW médios, perfazendo um montante de geração anual de 64.210 MWh. O critério de motorização adotado resultou em um fator de capacidade de 55,10%.

O arranjo proposto para a PCH Pituquinhas pode ser visualizado, esquematicamente, nas Figura 2.30 e Figura 2.31.

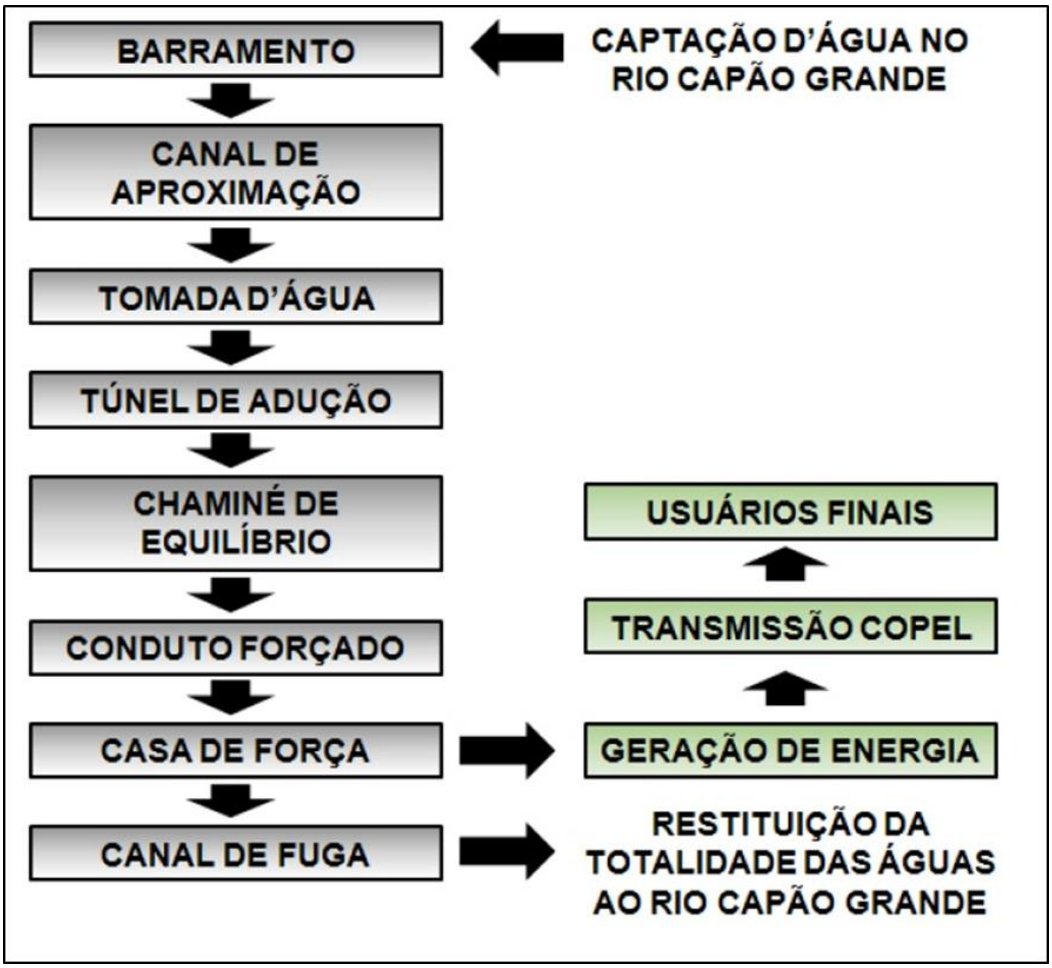


Figura 2.29 - Fluxograma de Operação PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

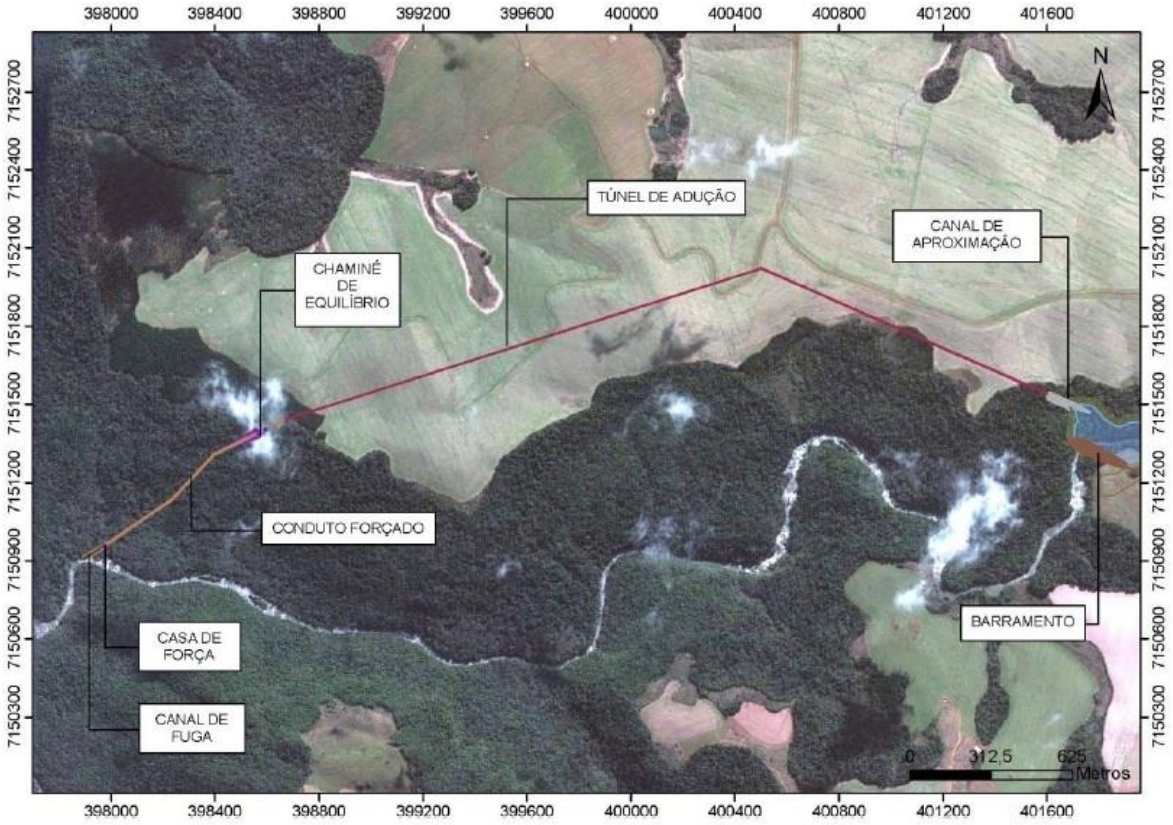


Figura 2.30 - Arranjo final definido para PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2018).

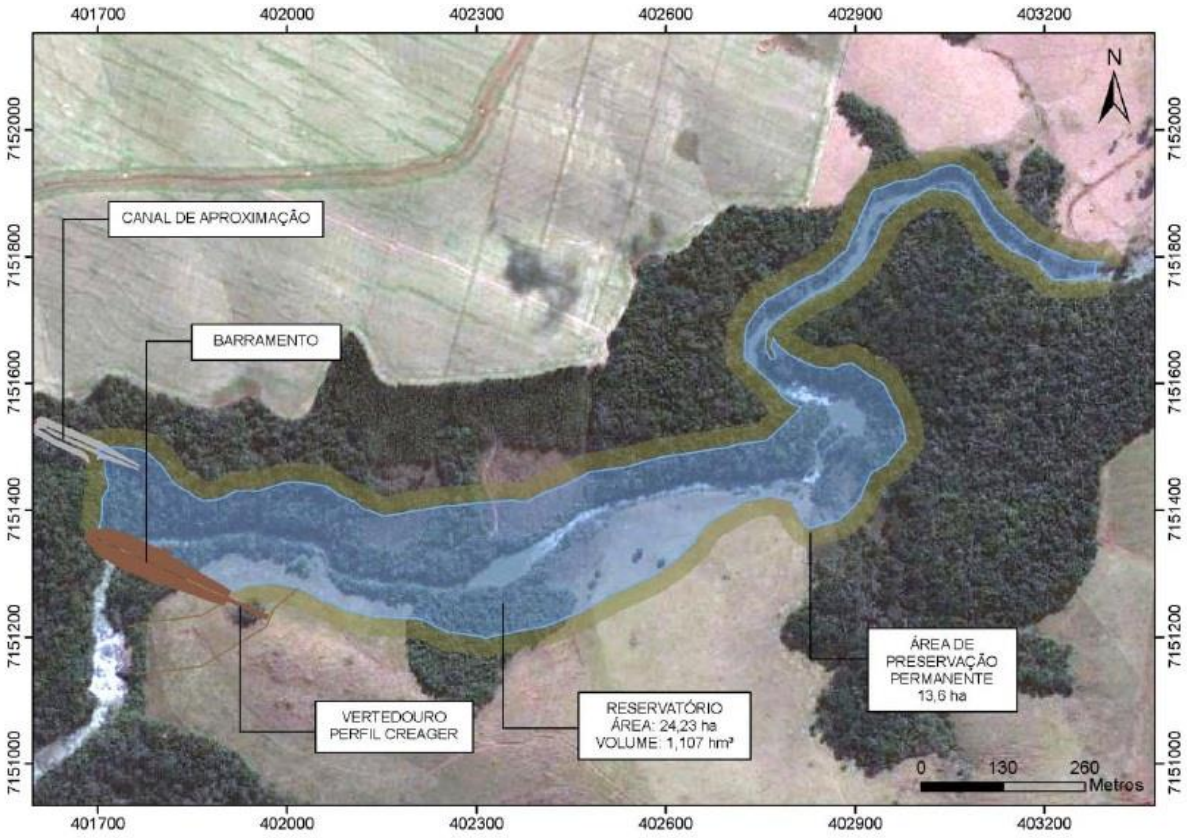


Figura 2.31 - Área do reservatório definido para PCH Pituquinhas.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

2.3.7. Estudos Energéticos e Resumo do Potencial do Aproveitamento

Uma vez definido o arranjo ótimo para o sistema de adução, devem ser avaliados os níveis de motorização que garantam a otimização energética e econômica do aproveitamento.

A adoção pura e simples da potência instalada e do número de unidades geradoras estabelecidas nos estudos de inventário pode não refletir exatamente o aproveitamento ótimo para a PCH Pituquinhas.

Para garantir uma correta avaliação econômico-energética para a PCH Pituquinhas, devem ser realizados estudos com o intuito de definir a potência a instalar, o número de unidades geradoras e os demais parâmetros deste aproveitamento, que garantam o aproveitamento ótimo do trecho do curso d'água em consonância com o preceito da modicidade tarifária.

A motorização adotada para o aproveitamento (potência instalada, número de unidades geradoras e capacidade de produção de energia) deve ser determinada com base na minimização do custo de geração de energia.

Para tanto, devem ser avaliados não somente os custos envolvidos na implantação do aproveitamento, mas também, seus custos operacionais e benefícios energéticos.

A forma de se determinar a produção energética das usinas hidrelétricas não despachadas centralizadamente foi definida pelo Ministério de Minas e Energia, através de sua Portaria n.º 463, de 03 de dezembro de 2009 (MME, 2009).

A referida portaria estabelece que a garantia física de uma PCH é a energia média que o aproveitamento é capaz de gerar, levando-se em consideração a série de vazões, a queda líquida nominal, a indisponibilidade forçada, indisponibilidade programada, perdas elétricas até o ponto de conexão, o consumo interno e a potência instalada. Por isso, tomou-se como indicador da produção da PCH, a energia média gerada ao longo de todo o período histórico, a partir das vazões médias mensais, ou seja, de 1975 a 2011. Conforme detalhado estudo hidrológico deste projeto.

Nesta fase do estudo foram realizadas simulações da operação mensal da usina para determinação dos benefícios energéticos associados a diferentes valores de potência instalada, de modo a subsidiar a definição da potência mínima disponível no local. Esta potência mínima foi estabelecida com base numa análise benefício- custo incremental, a partir de custos levantados para cada alternativa de motorização.

2.3.7.1. Dados Hidrológicos

A Tabela 2.8 mostra a série de vazões médias mensais do rio Capão Grande no local da PCH Pituquinhas, para o período de janeiro de 1975 a dezembro de 2011.

O conceito do projeto define o aproveitamento com sendo derivativo e, por esse motivo, foi estabelecida uma vazão remanescente de 0,18 m³/s a ser liberada continuamente pela barragem, garantindo as condições hidrológicas mínimas neste trecho. Assim, a vazão disponível para geração corresponde à vazão afluente menos a vazão remanescente.

São apresentadas na Tabela 2.9, de forma resumida, as vazões de projeto para a PCH Pituquinhas, retiradas do estudo hidrometeorológico do aproveitamento.

Tabela 2.8 - Série de vazão média mensal regionalizada para a PCH Pituquinhas.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA ANUAL
1975	4,3	5,5	3,9	2,4	2,2	2,8	2,4	5,0	8,3	13,9	8,1	13,6	**6,0**
1976	9,1	6,0	5,8	4,7	4,8	11,0	4,6	9,1	9,6	4,9	6,1	9,2	**7,1**
1977	7,5	5,6	6,0	4,7	2,0	3,5	2,3	2,0	2,2	4,1	5,6	4,4	**4,2**
1978	1,8	1,3	2,5	1,1	1,1	1,9	7,7	4,7	4,8	2,1	3,7	3,1	**3,0**
1979	5,0	3,7	3,5	2,2	10,3	2,7	2,7	6,3	12,8	14,5	10,5	6,6	**6,7**
1980	7,1	3,7	4,5	2,5	6,5	5,0	8,4	9,1	16,3	11,1	6,1	10,2	**7,5**
1981	9,6	9,8	4,9	5,2	3,7	3,5	2,3	1,8	2,1	6,6	3,6	8,8	**5,2**
1982	2,9	3,1	1,8	1,3	1,3	11,8	18,2	4,4	2,3	12,4	25,9	14,6	**8,3**
1983	9,4	7,4	8,1	10,0	31,9	24,6	34,7	6,1	15,7	12,8	7,6	4,3	**14,4**
1984	3,9	3,5	8,8	7,3	9,1	12,0	4,5	11,8	8,4	5,0	15,0	10,8	**8,3**
1985	3,6	7,0	3,5	9,6	1,8	1,3	2,3	0,4	3,0	1,6	2,0	0,7	**3,1**
1986	2,4	4,0	3,9	4,3	7,4	3,9	1,8	3,0	3,3	3,2	2,9	10,1	**4,2**
1987	3,6	5,4	1,6	2,1	25,8	8,7	5,3	2,9	1,8	3,4	5,4	4,1	**5,8**
1988	2,7	4,2	3,7	3,1	14,3	6,6	2,7	1,5	1,2	1,3	0,6	4,0	**3,8**
1989	18,0	25,0	12,5	6,6	13,1	2,2	5,7	8,4	15,3	9,8	4,0	3,5	**10,3**
1990	18,9	3,9	2,4	4,8	5,3	11,8	14,8	16,1	17,4	17,1	7,1	2,6	**10,2**
1991	1,5	2,0	1,4	3,9	2,2	10,4	4,9	3,3	1,1	6,6	6,1	6,8	**4,2**
1992	4,9	5,4	9,5	6,0	24,3	15,0	10,0	10,6	9,4	8,6	7,9	4,3	**9,7**
1993	6,1	5,9	4,5	3,0	13,6	5,7	9,0	3,2	10,9	18,3	4,9	7,9	**7,7**
1994	6,2	13,2	3,4	2,2	4,0	10,1	10,4	3,2	1,2	2,3	5,4	4,5	**5,5**
1995	24,1	10,5	4,0	2,0	1,1	2,2	10,4	2,3	6,5	11,7	7,7	6,8	**7,4**
1996	9,6	14,0	11,5	6,6	2,0	2,7	4,9	2,5	5,4	15,7	9,5	11,3	**8,0**
1997	12,1	5,5	4,3	2,2	1,9	9,5	7,9	6,6	8,1	26,8	19,3	7,6	**9,3**
1998	6,2	7,9	14,0	33,2	8,2	3,9	6,2	10,6	21,3	24,6	4,2	3,2	**12,0**
1999	5,3	7,8	5,1	6,4	4,9	12,6	10,5	2,1	4,1	1,7	1,5	4,3	**5,5**
2000	7,3	13,6	7,3	2,5	1,5	4,8	6,6	3,5	17,2	15,5	7,6	4,9	**7,7**
2001	10,9	18,4	6,2	3,0	5,3	5,5	6,6	3,8	5,4	16,7	6,2	8,1	**8,0**
2002	8,4	6,3	7,8	2,6	10,7	3,4	2,3	1,6	7,6	8,6	10,9	9,6	**6,7**
2003	3,4	7,8	6,8	3,3	1,9	4,6	7,2	2,4	2,4	4,2	8,8	8,8	**5,1**
2004	3,9	2,4	2,2	3,3	11,7	8,0	11,4	3,1	2,6	11,9	10,6	2,7	**6,1**
2005	3,8	1,6	1,4	3,6	5,8	12,4	5,8	4,3	18,0	23,7	8,0	3,1	**7,6**
2006	3,0	3,4	3,0	1,6	1,0	1,1	1,3	2,2	5,9	4,0	5,2	4,8	**3,0**
2007	8,9	8,8	8,5	5,8	19,6	4,8	5,1	3,0	2,0	1,8	8,0	5,9	**6,9**
2008	9,5	3,0	3,0	5,3	6,4	10,5	6,8	12,6	3,6	12,0	10,2	2,7	**7,1**
2009	3,1	2,8	3,5	1,9	3,2	4,4	18,6	9,5	19,2	15,9	8,9	9,6	**8,4**
2010	12,5	8,7	6,3	11,6	7,4	4,7	7,0	4,1	4,6	7,2	4,6	13,3	**7,7**
2011	20,8	23,0	7,0	5,6	4,0	4,8	11,4	25,7	10,7	8,7	6,5	3,8	**11,0**
Médias	**7,6**	**7,3**	**5,4**	**5,1**	**7,6**	**6,9**	**7,7**	**5,7**	**7,9**	**10,0**	**7,5**	**6,6**	**7,1**
Máximas	**24,1**	**25,0**	**14,0**	**33,2**	**31,9**	**24,6**	**34,7**	**25,7**	**21,3**	**26,8**	**25,9**	**14,6**	**25,1**
Mínimas	**1,5**	**1,3**	**1,4**	**1,1**	**1,0**	**1,1**	**1,3**	**0,4**	**1,1**	**1,3**	**0,6**	**0,7**	**1,1**
Desvios	**5,5**	**5,6**	**3,1**	**5,4**	**7,5**	**4,9**	**6,2**	**5,0**	**6,0**	**6,9**	**4,7**	**3,5**	**5,3**

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Tabela 2.9 - Resumo das vazões de projeto.

VAZÃO	VALOR	OBS.
Média de Longo Termo	7,1 m³/s	-
Desvio Padrão da Vazão Média Diária	8,98 m³/s	-
Desvio Padrão da Vazão Média Mensal	5,56 m³/s	-
Mínima Média Mensal	0,38 m³/s	Agosto / 1985
Máxima Média Mensal	34,73 m³/s	Julho / 1983
$Q_{95\%}$	1,07 m³/s	Curva de permanência diária
$Q_{95\%}$	1,51 m³/s	Curva de permanência mensal
$Q_{7,10}$	0,36 m³/s	Distribuição de Weibull
Vazão Ecológica (50% de $Q_{7,10}$)	0,18 m³/s	Conforme Norma de Outorga NO-003_RAH do Instituto das Águas do Paraná
Vazão Máxima Instantânea (TR = 10 anos) **obras galgáveis*	162,9 m³/s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Máxima Instantânea (TR = 25 anos) **obras não galgáveis*	199,1 m³/s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Máxima Instantânea (TR = 1.000 anos)	340,5 m³/s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Máxima Instantânea (TR = 10.000 anos)	428,4 m³/s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Específica	28,6 l/s.km²	Média de longo termo

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.7.2. Quedas

A queda líquida, para os estudos de potência instalada, foi calculada como a diferença entre as cotas dos níveis d'água máximo normal do reservatório (El. 846,00 m) e do nível do canal de fuga (variando de acordo com a sua curva chave, mostrada nas Figura 2.32 e Figura 2.33, subtraído das perdas hidráulicas, estimada em 4,7% da queda bruta.

Uma vez calculada a permanência de quedas líquidas para o circuito hidráulico definitivo, foi estabelecida a queda de referência (95%), que define a máxima vazão turbinada e o NA Máx Normal no canal de fuga.

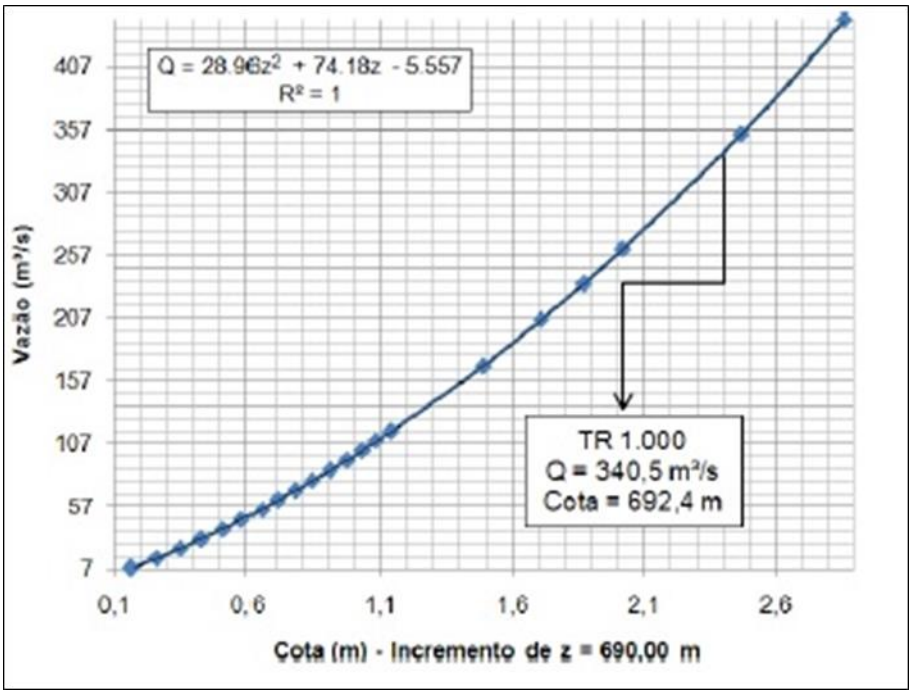


Figura 2.32 - Curva-Chave desenvolvida para a 1 ª seção do canal de fuga.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

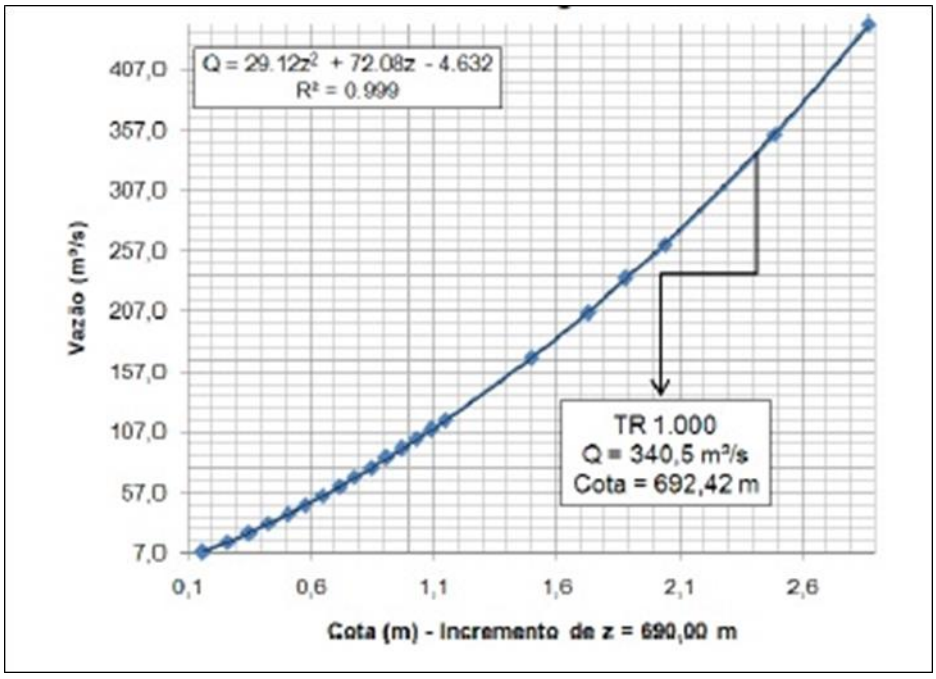


Figura 2.33 - Curva-Chave desenvolvida para a 2ª seção do canal de fuga.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.7.3. Tipo de Turbinas e Rendimentos

Como a queda disponível situa-se numa faixa superior a 70 metros, optou- se pelo emprego de turbinas Francis. Foi considerado um rendimento de 92,5% para as turbinas e 97% para os geradores, resultando em um rendimento médio de 89,73% para o grupo turbina-gerador.

Nas simulações, admitiu-se que cada turbina poderia operar com um engolimento mínimo de 50% de seu engolimento nominal, haja vista que foi previsto inicialmente a utilização de turbinas Francis de rotor simples com rotação específica na faixa de 320 rpm (ns em cv), que são caracterizadas como turbinas rápidas, tal solução se faz necessária em função de um melhor aproveitamento da curva de rendimento do equipamento conjugado a possibilidade de operação com cargas parciais.

2.3.7.4. Integração ao Sistema

Considerou-se para fins de estudos energéticos finais a conexão da PCH Pituquinhas através do seccionamento da LT Canteiro Segredo – Areia em 138 kV.

As perdas elétricas foram definidas em 0,29% da potência nominal da usina e o consumo interno em 0,4% da potência instalada.

2.3.7.5. Indisponibilidade das Unidades Geradoras

Para definição da energia assegurada, associada a cada nível de motorização e número de unidades geradoras, considerou-se que as unidades estarão indisponíveis quando a vazão afluente líquida for inferior a vazão mínima turbinada pela unidade de menor capacidade (indisponibilidade forçada) e 175 horas de indisponibilidade programada.

2.3.7.6. Benefícios Energéticos

A Potência Média foi definida como o valor médio (em $MW_{médio}$) das energias geradas ao longo de todo o período histórico simulado, considerando a indisponibilidade das unidades geradoras e desconsiderando as perdas associadas ao sistema de transmissão e o consumo interno.

A garantia física de energia foi considerada como principal indicador da produção energética da usina e foi determinada com base no que preconiza a

Portaria n.º 463 de 03 de dezembro 2009 do Ministério de Minas e Energia (MME, 2009).

2.3.7.7. Resultados obtidos

A primeira avaliação energética realizada teve por objetivo a definição da curva de motorização, baseada na operação da usina a fio d'água, ou seja, sem qualquer influência da modulação do reservatório. Foram estudadas alternativas de potência instalada desde 8,3 MW até 18,3 MW, variando-se as potências a intervalos de 1,0 MW.

Para todas essas alternativas de potência, admitiu-se, para efeito de orçamento, a hipótese de motorização da usina com duas, três e quatro unidades geradoras.

Nesta avaliação inicial as quedas líquidas foram consideradas como sendo iguais a 95,31% das quedas brutas obtidas entre o NA Máx Normal de Montante e o NA Normal do canal de fuga, ou seja, a perda de carga admitida é de 4,69%.

Após analisados os custos associados à implantação das diversas alternativas de motorização e do número de unidades propostos acima, verificou-se que a adoção de três unidades geradores pode garantir operação mais eficaz sob o ponto de vista de custo benefício em todas as faixas de motorização do projeto.

No tocante à definição da potência instalada, as Tabela 2.10 e Tabela 2.11 apresentam os parâmetros físicos, definidores do potencial hidrelétrico, que têm influência direta sobre a garantia física do empreendimento.

Tabela 2.10 - Parâmetros Energéticos finais para estudos de motorização.

POTÊNCIA INSTALADA (MW)	VAZÃO TURBINADA (m³/s)	NÍVEL NORMAL DE MONTANTE	NÍVEL NORMAL DE JUSANTE	QUEDA BRUTA	QUEDA LÍQUIDA	INDISPONIBILIDADE FORÇADA (%)	INDISPONIBILIDADE PROGRAMADA (%)
8,3	6,19	850,00	690,14	159,86	152,36	1,55	2,03
9,3	6,94	850,00	690,15	159,85	152,35	1,77	2,03
10,3	7,68	850,00	690,16	159,84	152,34	1,77	2,03
11,3	8,43	850,00	690,17	159,83	152,33	1,77	2,03
12,3	9,17	850,00	690,18	159,82	152,32	2,00	2,04
13,3	9,92	850,00	690,19	159,81	152,32	2,00	2,04
14,3	10,67	850,00	690,20	159,80	152,31	2,00	2,04
15,3	11,41	850,00	690,21	159,79	152,30	2,00	2,04
16,3	12,16	850,00	690,22	159,78	152,29	2,00	2,04
17,3	12,90	850,00	690,23	159,77	152,28	2,00	2,04
18,3	13,65	850,00	690,24	159,76	152,27	2,23	2,04

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Tabela 2.11 - Parâmetros básicos para definição da garantia física.

PARÂMETRO	VALOR
Rendimento de Turbina	92,50 %
Rendimento de Gerador	97,00%
Perdas na Transmissão	0,29%
Consumo Interno	0,4%
Vazão Sanitária	0,18 m³/s
Vazão de Usos Consuntivos	0,00 m³/s

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Após a definição do nível de motorização que garante a PCH Pituquinhas o enquadramento no preceito da modicidade tarifária, bem como, dos parâmetros físicos que refletem o aproveitamento ótimo do curso d'água foram definidos os parâmetros energéticos finais para esta usina conforme segue abaixo.

A vazão turbinada foi definida em 9,92 m³/s, que sob queda líquida nominal de 152,32 metros e rendimento nominal para conjunto turbina e gerador de 89,73% geram a potência instalada de 13,3 MW nos barramentos do gerador.

Foi determinado como padrão ao dimensional final do sistema de adução que a perda de carga seja estabelecida em 4,69% da queda bruta, garantindo a queda líquida de 152,32 metros.

A modulação diária do reservatório permite a definição do limite de 175 horas anuais de paralisações forçadas e 175 horas anuais de paralisações programadas, de modo que se tem como resultado a Taxa Equivalente de

Indisponibilidade Forçada (TEIF) de 2,00% e Taxa Equivalente de Indisponibilidade Programada (TEIP) de 2,04%.

A vazão sanitária acrescida da vazão de usos consuntivos foi definida como sendo 0,18 m³/s, conforme os estudos hidrológicos.

As perdas nominais do sistema de transmissão e o consumo interno foram definidos para o limite de 0,29% e 0,4% da potência nominal, respectivamente. Com isso o consumo interno é de 0,053 MW médios.

Através desses parâmetros e do que é preconizado na Portaria n.º 463 de 9 de dezembro de 2009 do Ministério de Minas e Energia calculou-se como energia média gerada pela PCH Pituquinhas o montante de 64.210 MWh/ano, equivalente a 7,33 MW médios.

Na consolidação dos estudos energéticos definiram-se os parâmetros básicos ao dimensionamento final das estruturas hidráulicas, equipamentos eletromecânicos e sistema de transmissão associado.

A Figura 2.34 apresenta a curva de permanência de potência do aproveitamento.

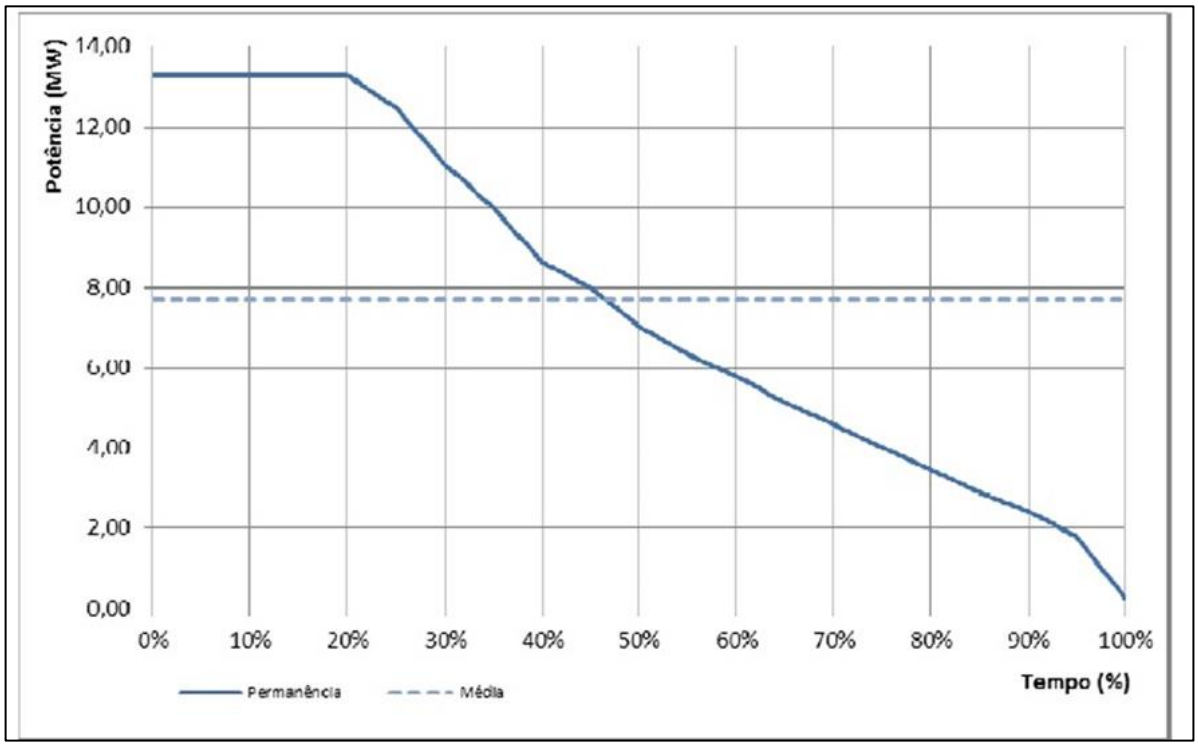


Figura 2.34 - Curva de potências características.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Tabela 2.12 apresenta as características finas de potência e configuração para a PCH Pitquinhas com 13,30 MW.

Tabela 2.12 - Características finais de potência a energia para a PCH Pituquinhas.

POTÊNCIA		
Potência Instalada Nominal	13,30	MW
Potência Líquida (Ponto de Conexão)	13,26	MW
Número de Unidades Geradoras	3	Um.
Potência Mínima (1 unidade com vazão mínima)	2,21	MW
Potência Unitária (3 unidades)	4,43	MW
Potência Média	7,71	MW
Engolimento Nominal Unitário	3,31	m³/s
Engolimento Mínimo Unitário	1,65	m³/s
ENERGIA MÉDIA		
Produção Energética Mínima Mensal	196	MWh
Produção Energética Média Mensal	5.004	MWh
Produção Energética Máxima Mensal	9.500	MWh
Energia Média (Garantia Física)	7,33	MWm
Fator de Capacidade – Garantia Física	55,1	%
Queda Líquida Mínima	152,32	m
Queda Líquida Máxima	159,91	m

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Figura 2.35 ilustra o histograma de geração de energia ao longo do ano e para o período simulado.

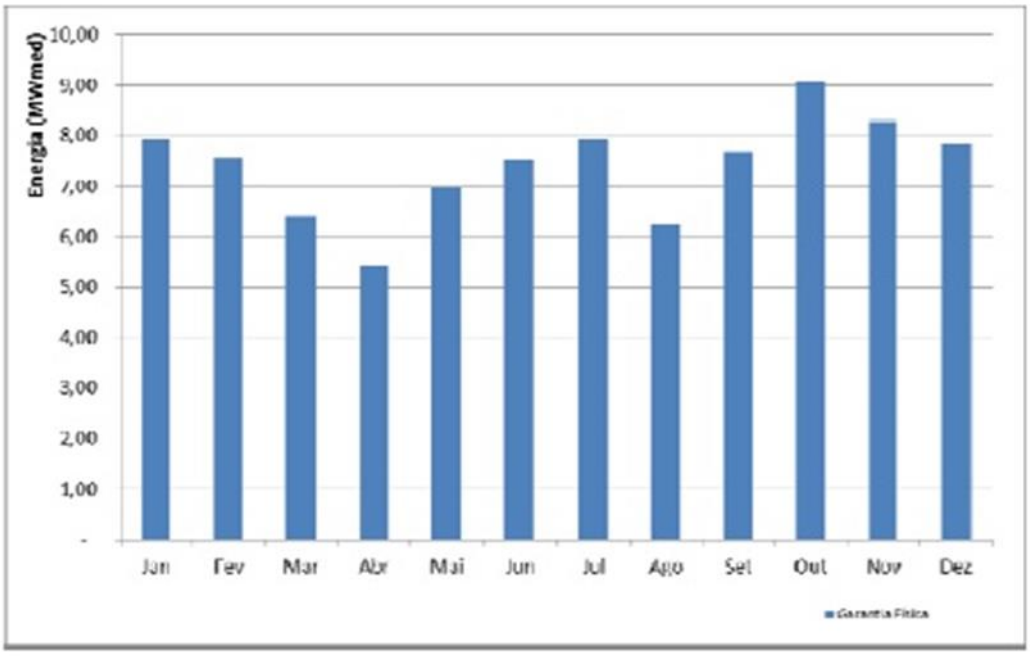


Figura 2.35 - Histograma de geração média mensal.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.8. Barragem

O eixo do barramento da PCH Pituquinhas está localizado nas coordenadas 401.772,00 (E) e 7.151.359,94 (N), aproximadamente a 90km da foz do Rio Capão Grande no Rio Jordão.

A estrutura da barragem será à gravidade, construída em enrocamento com núcleo de argila. Os esforços externos serão contrabalanceados exclusivamente por efeito do seu próprio peso.

A barragem proposta possui 226,15 metros de comprimento total, sendo que na margem esquerda existirá um vertedouro do tipo soleira livre com 70,00 metros de comprimento. A altura máxima da barragem, acima da cota de fundação na seção no enrocamento é de aproximadamente 15,50 metros.

A barragem possuirá cota de coroamento 3,30 metros de altura do Nam, ou seja, a crista foi projetada na cota 853,30 metros.

A Figura 2.36 mostra o arranjo do conjunto composta pela barragem de enrocamento e vertedouro da PCH Pituquinhas.

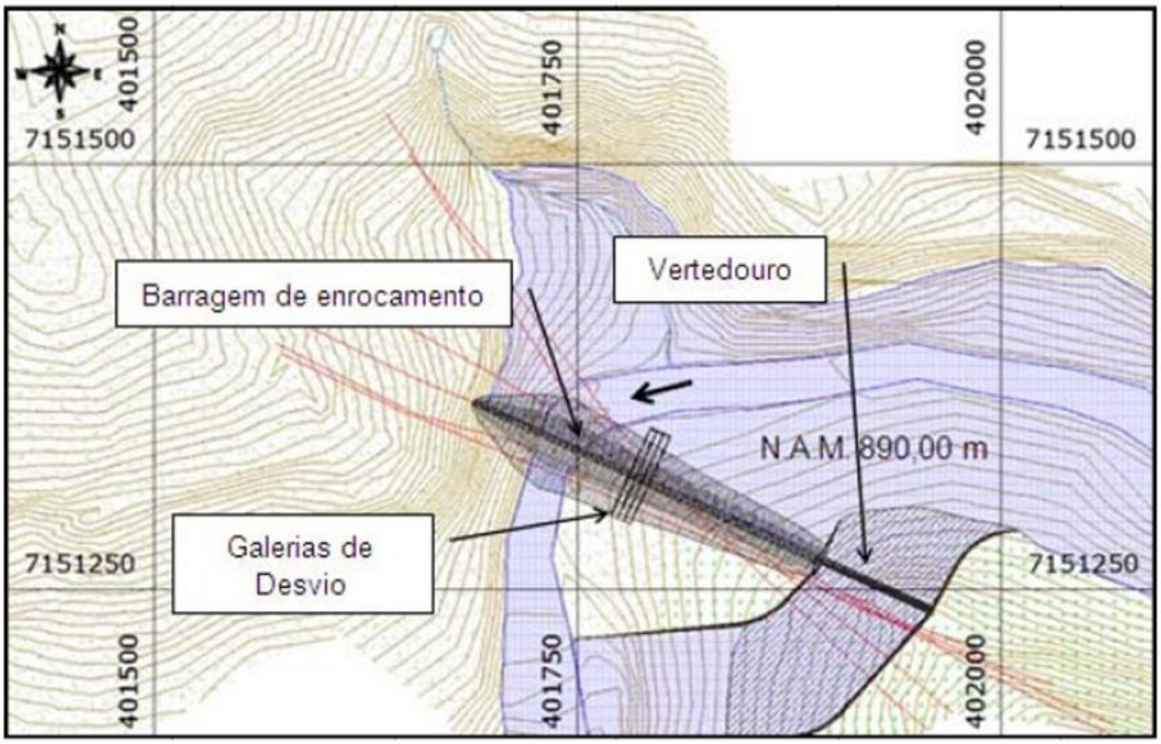


Figura 2.36 - Arranjo do barramento e do vertedouro da PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Figura 2.37 ilustra de forma esquemática a planta e o perfil da barragem e do vertedouro projetada para a PCH Pituquinhas.

A barragem terá o paramento de montante vertical e de jusante inclinados na razão 1,00V:1,50H. Já o núcleo impermeável apresenta inclinação de 1,00V:0,40H.

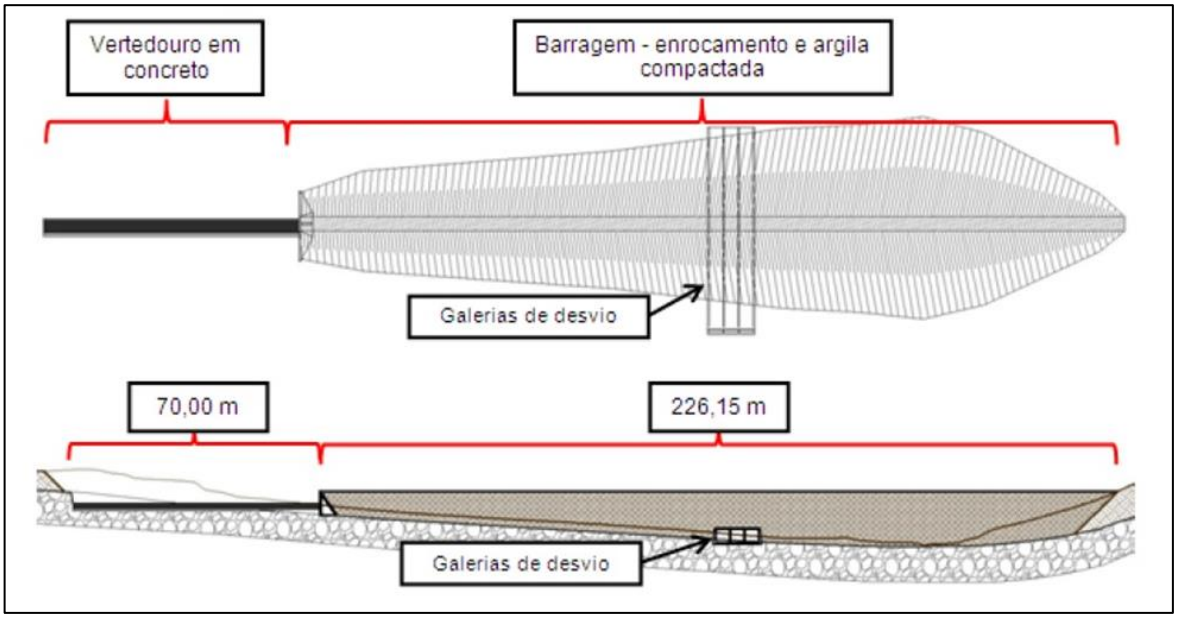


Figura 2.37 - Planta e perfil da barragem e vertedouro.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

O maciço foi projetado com solo compactado e enrocamento com o objetivo de obter a melhor utilização dos materiais. Será fundamental a seleção adequada dos materiais de construção, e que sua procedência para cada trecho da barragem seja bem definida.

Este tipo de barragem é caracterizado pelos seguintes elementos:

- Zona de vedação (núcleo);
- Sistema de drenagem interna;
- Transições;
- Zona resistente (espaldares).

A compactação das camadas da barragem deve ser feita com o máximo controle, dos equipamentos, materiais e umidade, devendo-se sempre observar todas as variáveis geotécnicas relacionadas.

A Figura 2.38 apresenta o corte típico da barragem, indicando todos os elementos projetados para garantir a estabilidade e impedir a percolação.

Observa-se que o sistema de drenagem da barragem se dá através de drenos inclinados, para garantir o perfeito direcionamento das redes de fluxo que se estabelecem na estrutura. Também existe a necessidade de transições do enrocamento para o núcleo de argila compactada, pois o fluxo existente no interior da estrutura acarreta no transporte de partículas.

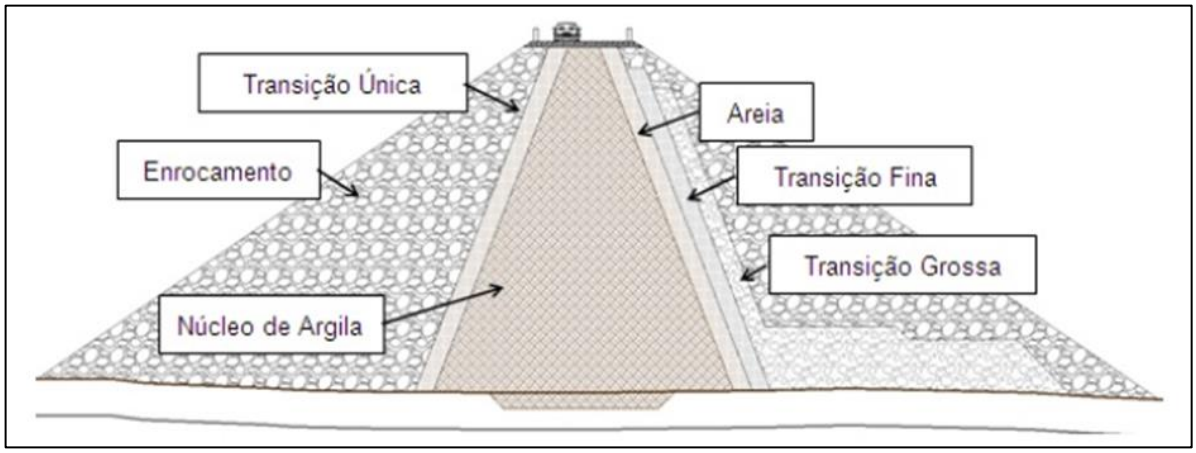


Figura 2.38 - Corte típico da barragem.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Conforme citado no Item 6.3 – Desvio do Rio, foram projetadas três galerias de desvio com dimensões do vão de 3,75 m de largura por 3,75 metros de altura.

A Figura 2.39 apresenta o corte esquemático dessas estruturas.

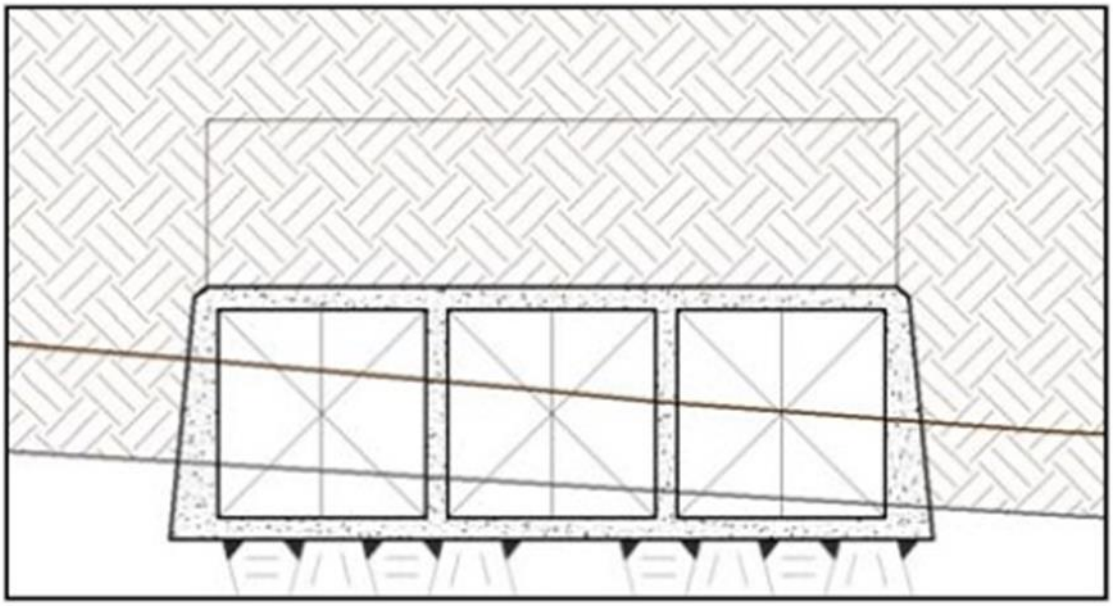


Figura 2.39 - Galerias de desvio.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Após o término da construção da barragem, estas galerias serão fechadas com comportas e posteriormente será feito o bujonamento dessas estruturas, a fim de garantir a estanqueidade da barragem.

O resumo das características do barramento pode ser observado na Tabela 2.13.

Tabela 2.13 - Características básicas do barramento.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS – BARRAMENTO	
Tipo	A gravidade
Paramento de montante	Inclinado 1,0V:0,40H
Paramento de jusante	Inclinado 1,0V:0,40H
Comprimento total das ombreiras	226,15 m
Cota de coroamento	853,30 m
Altura máxima	15,47 m

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Na região do barramento da PCH Pituquinhas ocorrem perfis típicos de basalto recoberto por solo de alteração e/ou por tálus, conforme as sondagens SR-01, SR-02 e SR-03. A espessura da camada inconsolidada é inferior a 2 metros próximo do leito do rio e chega a 8 metros na extremidade além da SM-03

Em tais situações o maciço rochoso abaixo da camada de solo é formado por basalto A1/A1/F1/H2. Tal maciço é adequado para função de fundação da barragem de terra e enrocamento, tanto pela sua resistência, como pela baixa permeabilidade.

Desta forma, o maciço deverá ser raspado até o topo de rocha sã. Os tratamentos convencionais para impermeabilização se compõem da campanha convencional de injeções e a recomendação adicional para o núcleo é que seja utilizado material argiloso com teor de umidade de cerca de 2 a 3% acima da ótima. A compactação poderá ser com sapo ou pneu.

2.3.9. Vertedouro

O vertedouro projetado para a PCH Pituquinhas é do tipo soleira livre e será construído na margem esquerda do rio, logo ao fim da barragem de enrocamento.

A soleira livre será construída em estrutura mista, de concreto ciclópico e concreto estrutural, com a ogiva vertente no formato de perfil Creager. O comprimento da soleira vertente é de 70,00 m na El. 850,00, tendo a estrutura uma altura máxima de 3,3 m sobre as fundações. A Figura 2.40 representa de forma ilustrativa as dimensões do vertedouro da PCH Pituquinhas.

Para realizar a transição entre a barragem de enrocamento e o vertedouro, foi prevista uma transição composta por um muro de arrimo em concreto armado.

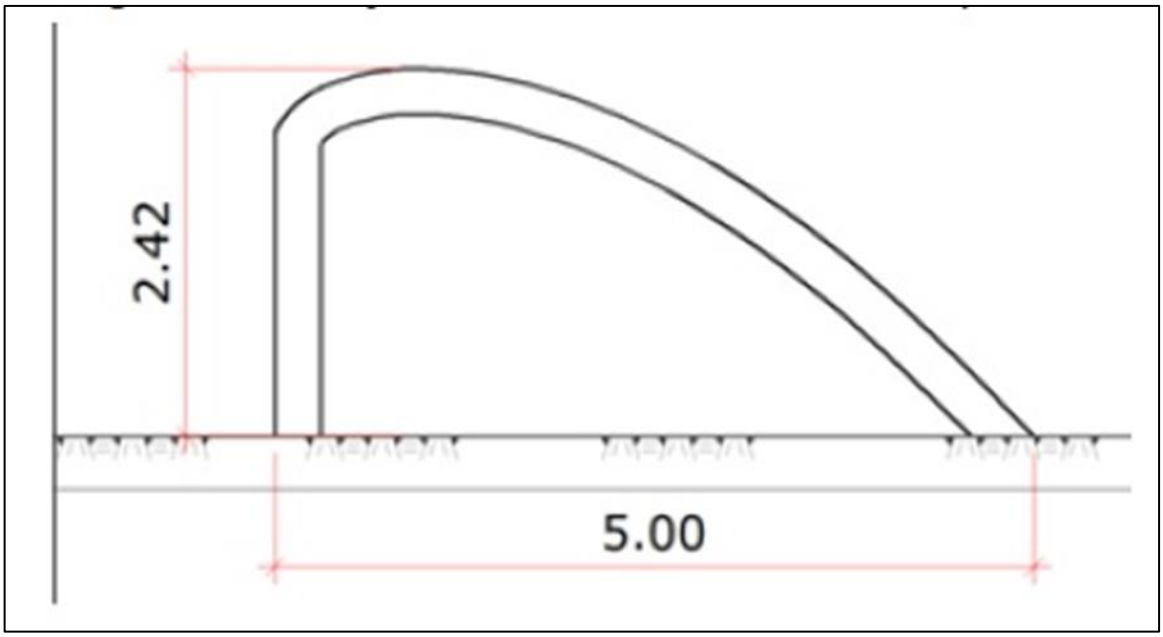


Figura 2.40 - Seção do Vertedouro da PCH Pituquinhas. Seção do Vertedouro da PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

O vertedouro foi dimensionado para cheia de projeto equivalente à TR 1.000 anos (340,50 m³/s), porém com capacidade de suportar vazões acima de TR 10.000 anos com total segurança. Sua curva de descarga é mostrada na Figura 2.41.

Figura 2.41 - Curva de descarga da PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.10. Circuito Hidráulico de Adução

O circuito hidráulico foi projetado visando sempre o melhor custo/benefício ao aproveitamento, quando considerados os custos de implantação e as perdas de energia ao longo do sistema de adução.

A partir das dimensões das diversas estruturas do arranjo, foram verificadas as perdas de carga ao longo do sistema de adução, considerando o regime de funcionamento da usina em condições nominais, ou seja, com engolimento de 9,92 m³/s.

A perda total calculada foi de 7,50 metros de queda, o que resulta numa queda líquida de 152,32 metros.

2.3.11. Canal de aproximação

A PCH Pituquinhas terá um breve canal de aproximação de 90,00 m de comprimento, com função de direcionar o escoamento até a tomada da água, localizada no emboque do túnel, na margem direita do rio.

A construção do canal será através de escavação parte em solo e parte em rocha, até atingir a cota de fundo da tomada da água no emboque do túnel.

O canal possuirá base de 5,60 m e profundidade de 5,80 m no nível normal.

A inclinação adotada para os taludes é de 1,00V:0,15H.

O dimensionamento do canal de aproximação foi feito considerando valores de vazão turbinada, inclinação dos taludes, velocidade, comprimento, altura da lâmina de água, largura da base e coeficiente de rugosidade. A Tabela 2.14 contém todas as características do canal de aproximação.

Tabela 2.14 - Dados do canal de aproximação.

DADOS DO CANAL DE APROXIMAÇÃO	
Comprimento	90,00 metros
Largura da base	5,60 metros
Altura da lâmina da água	5,80 metros
Inclinação dos taludes (em rocha)	0,15 m/m
Inclinação dos taludes (em solo)	1,00 m/m
Velocidade	0,26 m/s

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A seção adotada para o canal foi escolhida de modo a resultar um regime de escoamento de baixa declividade e baixa velocidade para um coeficiente de rugosidade das paredes de 0,035, minimizando, assim, as perdas de carga. A Figura 2.42 mostra o projeto do canal de aproximação.

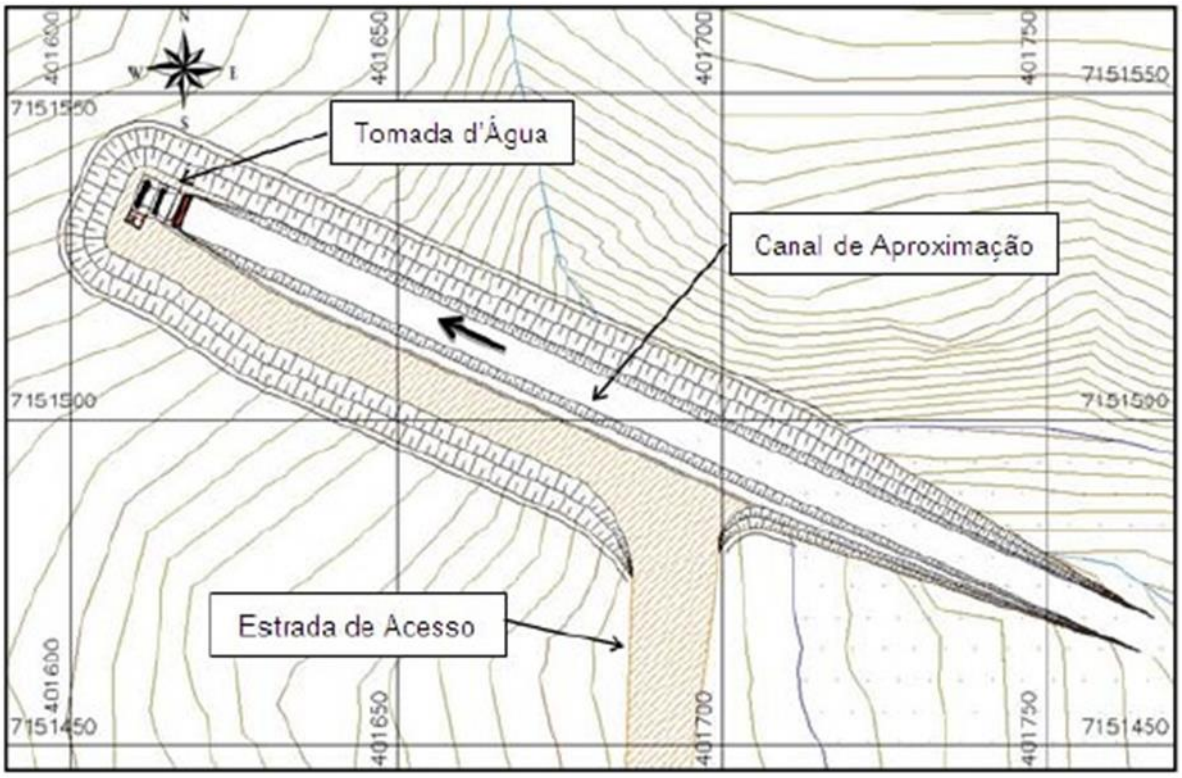


Figura 2.42 - Local do Canal de Aproximação.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.12. Tomada D'água

A tomada da água, localizada ao final do canal de aproximação, é uma estrutura de gravidade, com configuração tradicional em torre e abertura única.

A estrutura será construída em concreto estrutural e assentada diretamente no maciço rochoso, contará com uma comporta vagão de dimensões de 4,20 m de largura por 4,20 m de altura e, ainda, com uma comporta ensecadeira de iguais dimensões. A tomada da água dispõe de uma grade metálica para impedir à entrada de objetos flutuantes que possam danificar as estruturas e equipamentos a jusante.

A estrutura foi dimensionada considerando os seguintes parâmetros:

- Vazão máxima de projeto;
- Velocidade máxima na grade da ordem de 1,0 m/s.

Para a tomada da água da PCH Pituquinhas, foi adotada submergência de 2,70 metros, a qual é superior ao mínimo necessário para essa estrutura. Para garantir a estabilidade, a tomada da água foi projetada em uma única estrutura de concreto armado, com suas paredes laterais totalmente engastadas em rocha sã. A parede de montante ficará engastada no emboque do túnel e a parede de jusante terá inclinação de 10º com a vertical. A tomada da água terá o comprimento de 8,58 m, largura na base de 6,60 m e altura de 10,85 metros. As características básicas dessa estrutura são apresentadas na Tabela 2.15.

Tabela 2.15 - Características básicas da tomada da água.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS – TOMADA DA ÁGUA	
Vazão nominal turbinada máxima	9,92 m^3/s
Nível de água normal a montante	850,00 m
Submergência (adotada)	2,70 m
Nível do fundo da tomada da água	843,10 m

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Figura 2.43 mostra a disposição dos equipamentos montados na tomada da água.

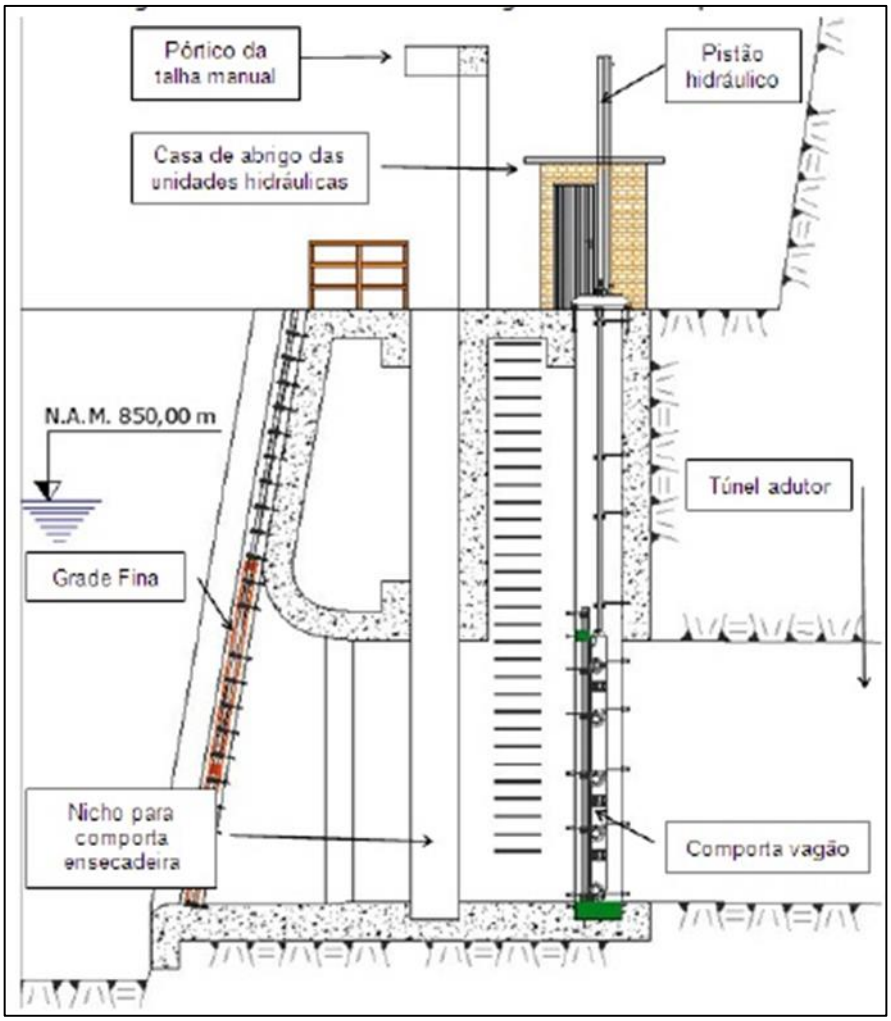


Figura 2.43 - Corte da tomada da água da PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.13. Túnel adutor

O túnel de adução será implantado na margem direita do rio e terá seção arco-retângulo de 4,20 metros correspondendo a uma área de seção transversal de 15,70 m², com extensão aproximada de 3,2 km.

O túnel tem sua cota de soleira na elevação 843,10 m junto à tomada da água e se desenvolve com declividade constante de 1%.

A escavação desta estrutura será realizada a fogo (*Brill and Blast*) e seu diâmetro foi definido em função das características hidráulicas necessárias, aliada aos aspectos construtivos, de modo que para a seleção final do diâmetro foram verificados os aspectos relativos aos equipamentos e as redes de utilidade (ventilação, ar comprimido, bombeamento de água, etc.).

Em condições normais de operação, para a vazão máxima turbinada de 9,92 m³/s, a velocidade máxima do escoamento será de 0,63 m/s no trecho de túnel com seção arco-retângulo.

A seção do túnel de adução é constante do tipo arco-retângulo (base interna do retângulo = 4,20 m, altura do retângulo = 2,10 m, altura interna do arco circular = 2,10 m, diâmetro do arco circular = 4,20 m) e terá declividade mínima de 1,00%. A Figura 2.44 ilustra essas informações.

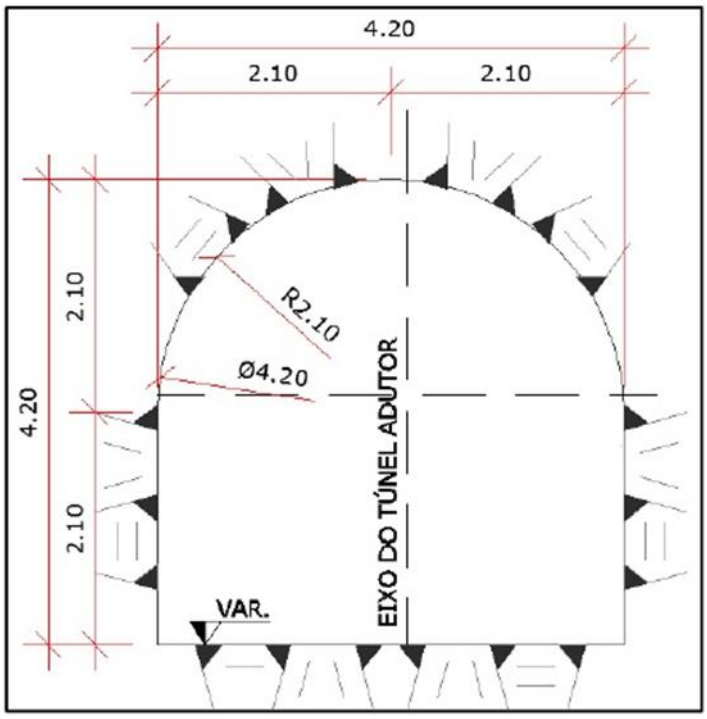


Figura 2.44 - Seção típica do túnel adutor.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.14. Chaminé de Equilíbrio

Esta estrutura estará posicionada na porção final do túnel de adução e será escavada parte em rocha tendo a parte final construída em concreto estrutural.

A principal função da chaminé de equilíbrio é absorver as variações de pressões que se propagam através do conduto forçado quando do fechamento brusco das turbinas. Esta estrutura foi definida com coroamento na elevação 858,70 m.

A chaminé de equilíbrio da PCH Pituquinhas será consistida por dois trechos. O primeiro trata-se de um poço tipo *shaft* escavado em rocha de boa qualidade com 6,50 m de diâmetro e altura aproximada de 18,70 metros. O segundo

será executado em concreto estrutural acima da superfície do terreno com mesmo diâmetro e altura aproximada de 29,0 metros. A Figura 2.45, apresenta a planta esquemática da chaminé de equilíbrio dimensionada para a PCH Pituquinhas.

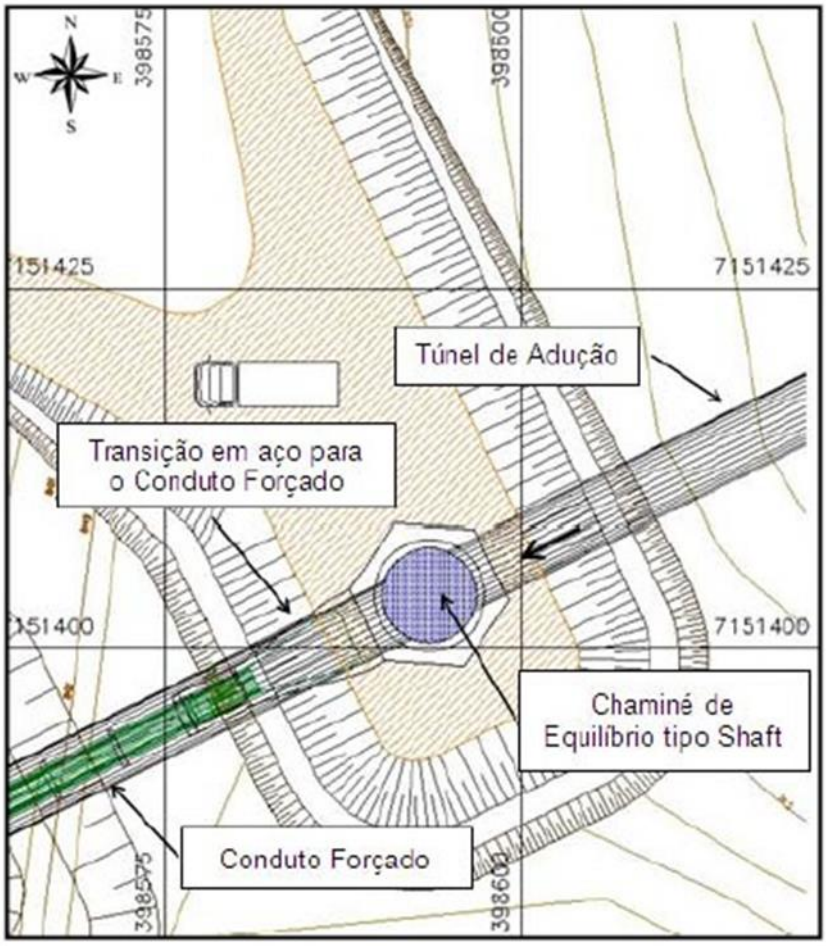


Figura 2.45 - Planta da Chaminé de Equilíbrio.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Os cálculos de transiente hidráulico indicam que o nível máximo na chaminé de equilíbrio, na condição de rejeição a plena carga, atinge a elevação 857,68 m, dessa forma o coroamento da estrutura foi definido na elevação 858,70 m, como mostra a Figura 2.46.

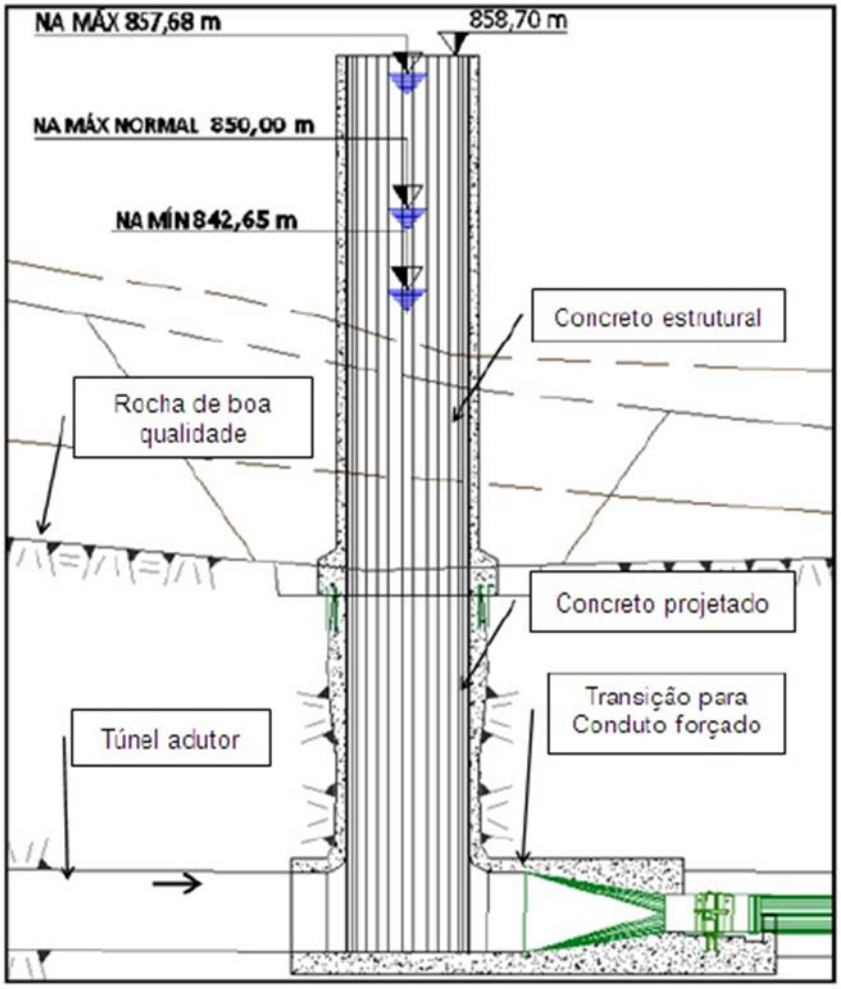


Figura 2.46 - Corte da chaminé de equilíbrio.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.15. Conduto Forçado

O conduto forçado será metálico autoportante e se desenvolverá desde a chaminé de equilíbrio até a casa de força. Foram realizados cálculos de viabilidade, que apontaram como mais vantajoso, sob o aspecto econômico/energético, o diâmetro de 1,91 m. Devido ao comprimento total da estrutura, optou-se por realizar a adução através de conduto único, porém com trifurcação em sua porção final.

O comprimento do trecho principal do conduto forçado é de 740,00 metros, sendo que ao final deste trecho, próximo à casa de força, haverá trifurcação para diâmetros de 1,10 metros, dividindo o fluxo para três condutos onde a velocidade passa a ser 3,48 m/s.

O dimensionamento considerou as pressões atuantes para os cálculos de material e espessura das chapas que irão compor este elemento.

O conduto forçado foi considerado em aço tipo USI-SAC 350, soldado e com juntas construtivas nos blocos de ancoragem. A espessura e o escalonamento de chapas foram calculados conforme a Norma da ABNT/ NB-1380 que trata do dimensionamento de condutos forçados para Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH).

O dimensionamento das chapas resultou em espessura de 12,27 mm (1/2”). O conduto será fixado através de 13 blocos de ancoragem, a fim de absorver os esforços provenientes das cargas geradas pelas mudanças de direção horizontal e/ou vertical, bem como os esforços de dilatação oriundos da variação térmica.

No trecho entre blocos de ancoragem o conduto será apoiado por berços de apoio, entre a interface de concreto e o conduto forçado, será disposto papelão grafitado, a fim de minimizar o atrito entre as faces.

Através das sondagens estima-se que os blocos de ancoragem terão sua base apoiada e se necessário ancoradas em maciço basáltico são pouco alterados, caracterizado uma rocha A1/A2/F2, com a mesma classificação utilizada no túnel.

Os berços, por não receberem grandes esforços, poderão ser apoiados tanto em rocha ou em solo, variando a sua base. Em projeto pré-executivo é necessário analisar o local da fundação de cada bloco através de reconhecimento superficial, a fim de encontrar a profundidade e qualidade da rocha, podendo assim obter a capacidade de carga da fundação e posterior dimensionamento da estrutura de concreto armado.

Nos taludes de escavação de desemboque do túnel foi prevista uma carga de tratamentos composta por concreto projetado, tela e chumbadores, a ser executado conforme necessidade verificada na fase executiva. Nas demais porções está prevista a execução de tratamento pontual.

Os parâmetros construtivos do conduto forçado são apresentados na Tabela 2.16.

Tabela 2.16 - Parâmetros construtivos – Conduto Forçado.

CARACTERÍSTICAS – CONDUTO FORÇADO	
Número de condutos – trecho principal	1
Diâmetro interno trecho principal	1,91 m
Comprimento do trecho principal	740,0 m
Vazão nominal por conduto	9,92 m³/s
Transição próximo a casa de força	Trifurcação
Número de condutos - trecho secundário (após trifurcação)	3
Diâmetro interno trecho secundário (após a trifurcação)	1,10 m
Comprimento do trecho secundário	9,80 m
Vazão nominal por conduto no trecho secundário	3,31 m³/s
Inclinação máxima do conduto com a horizontal	17° graus
Peso estimado	434,55 t

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.16. Casa de Força

A casa de força da PCH Pituquinhas será do tipo abrigada, em concreto estrutural e situa-se na margem direita, a cerca de 4,3 km do barramento, medidas no eixo do circuito hidráulico.

Esta estrutura foi projetada com a finalidade de abrigar três unidades geradoras, bem como os equipamentos mecânicos, elétricos e eletromecânicos responsáveis pelo controle e operação de toda a usina hidrelétrica, a casa de força será provida ainda de área de montagem.

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

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

As cotas de fundação da casa de força foram definidas em relação aos níveis de água de jusante e de altura de sucção da turbina. A cota de proteção de cheia foi definida com base na vazão correspondente ao pico da cheia milenar.

Foram projetados nesta estrutura os seguintes ambientes (ver Figura 2.47).

A sala de máquinas será equipada com ponte rolante com capacidade de 250 kN, para as operações de montagem e manutenção dos equipamentos.

A parte da casa de força situada abaixo da elevação 694,00 m, será totalmente construída em concreto armado, contendo os blocos para apoio das turbinas, dos geradores, os tubos de sucção, as galerias para a extração do ar de resfriamento dos geradores e o poço de drenagem para esgotamento e passagem das águas servidas e de infiltração através de bombeamento para fora da casa de força, passando pelos elementos filtrantes antes de retornarem ao leito do rio.

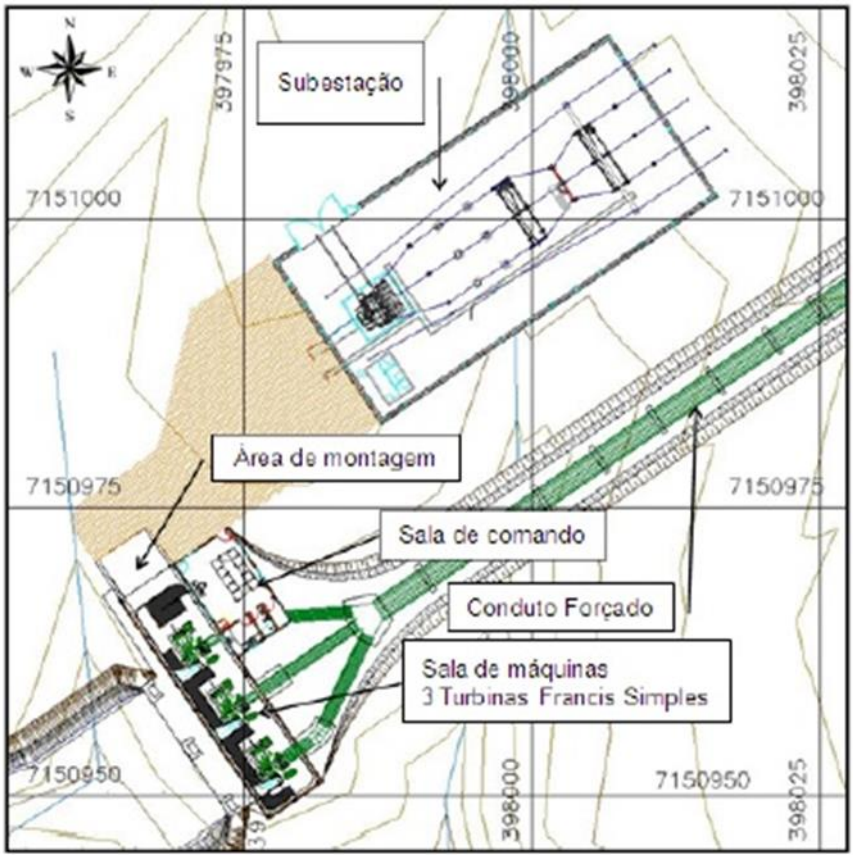


Figura 2.47 - Casa de Força - Planta.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Além dos blocos para apoio das turbinas, dos geradores, foram previstas as galerias para a extração do ar de resfriamento dos geradores e o poço de drenagem para esgotamento e passagem das águas servidas e de infiltração.

A estrutura acima da elevação 694,00 m será mista, em alvenaria de tijolos para a vedação externa e entre salas e em concreto estrutural para apoio das vigas de rolamento da ponte rolante, conforme Figura 2.48.

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

O sistema de ventilação da casa de força foi projetado para trabalhar em convecção forçada, de maneira que o ar deverá circular através de quatro exaustores posicionados acima da elevação 694,00 m e por aberturas localizadas na sala de máquinas.

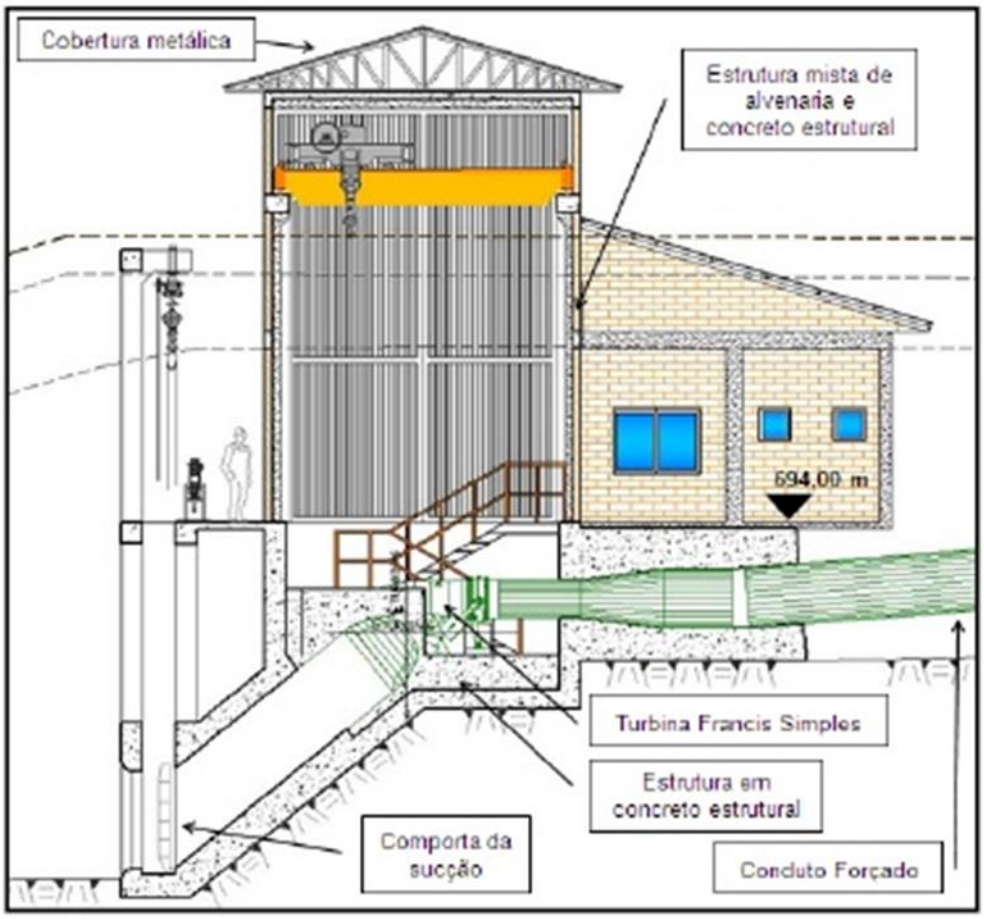


Figura 2.48 - Casa de Força – Corte.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A cobertura foi projetada com telhas metálicas, autoportantes, galvanizadas e apoiadas sobre estruturas metálicas. Externamente à casa de força haverá área para o posicionamento do transformador de serviço e outros equipamentos que fazem parte da subestação.

2.3.17. Canal de Fuga

O canal de fuga terá o seu início sob a casa de máquinas e terá a função de escoar a água turbinada e restituí-la integralmente ao rio. O mesmo será escavado em solo e parte em rocha, com um comprimento total de aproximadamente 100,00 metros, restituindo as águas ao curso natural do rio Capão Grande.

O canal terá seção transversal trapezoidal e seção livre de escoamento de com dimensão variável. O nível da água normal do canal de fuga é 690,19 metros, podendo chegar a cota máxima de 692,50 metros no caso de uma enchente correspondente ao tempo de retorno de 1.000 anos (ver Figura 2.49).

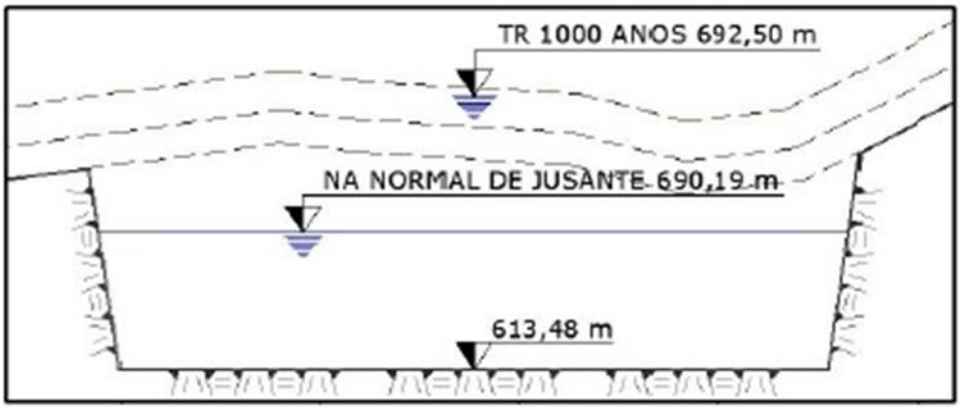


Figura 2.49 - Seção típica do canal de fuga.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

O dimensionamento do canal de fuga, uma vez definida sua diretriz, considerou-se a vazão turbinada de 9,92 m³/s, um coeficiente de rugosidade médio de 0,035, extensão de 100,0 metros e velocidade máxima admissível de 1,00 m/s. sua seção foi definida como prismática, parcialmente escavada em solo e rocha.

2.3.18. Perdas de carga

As perdas de carga das alternativas estudadas para a PCH Pituquinhas foram calculadas seguindo as “DIRETRIZES PARA ESTUDOS DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS DA ELETROBRAS (2000)”.

As perdas resultam em 7,49 metros, o que corresponde a 4,69%, tendo para a queda bruta de 159,81 metros, 152,32 metros de queda líquida nominal.

Na Figura 2.50 e na Tabela 2.17, estão descritas as perdas de carga para cada estrutura que compõe o circuito hidráulico e a porcentagem que representa em relação à perda de carga total.

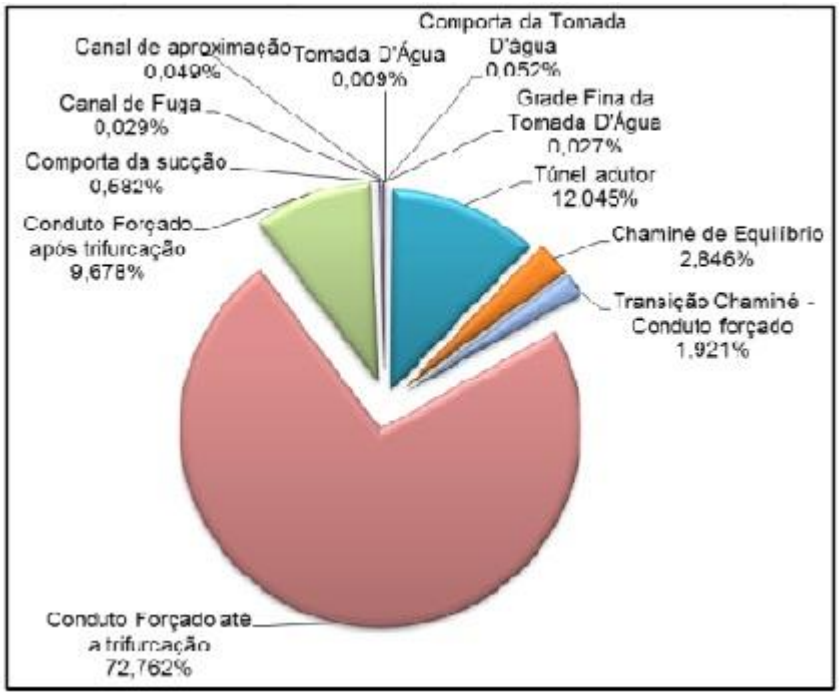


Figura 2.50 - Gráfico detalhado das perdas de carga da PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Tabela 2.17 - Perda de cargas da PCH Pituquinhas.

DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m)	PORCENTAGEM DE PERDA
Canal de Aproximação	0,26	0,004	0,05%
Tomada D'Água	0,51	0,001	0,01%
Grade Fina da Tomada D'Água	0,44	0,002	0,03%
Comporta da Tomada D'água	0,62	0,004	0,05%
Túnel Adutor	0,69	0,902	12,04%
Chaminé de Equilíbrio	-	0,213	2,85%
Transição Chaminé-Conduto Forçado	-	0,144	1,92%
Conduto Forçado até a Trifurcação	3,81	5,451	72,76%
Conduto Forçado após trifurcação	3,83	0,725	9,68%
Comporta da Sucção	2,07	0,044	0,58%
Canal de Fuga	0,25	0,002	0,03%
Somatório das Perdas de Carga (m)		**7,49**	**100%**
QUEDA BRUTA (m)		**159,81**	
QUEDA LIQUIDA (m)		**152,32**	
PERDA DE CARGA EM % DA QUEDA BRUTA		**4,69%**	

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.19. Área do reservatório da PCH Pituquinhas

O reservatório da PCH Pituquinhas foi estabelecido levando em consideração os estudos hidrológicos, topográficos e operacionais, detalhados no Projeto Básico do empreendimento.

A área do reservatório foi definida a partir da isolinha conformada pela elevação 850,0 metros, valor este que corresponde à cota na qual o reservatório estará operando em condições normais. Para efeito de dimensionamento de estruturas, como o vertedouro e a crista de barragem, foram feitos cálculos buscando a cota máxima atingida pelas águas do rio Capão Grande nos períodos de cheia. Foi encontrado o valor de 851,81 metros para o trecho de implantação do barramento.

Suas principais características estão apresentadas na Tabela 2.18 e detalhadas na sequência.

Tabela 2.18 - Características do reservatório da PCH Pituquinhas.

CARACTERÍSTICA DO RESERVATÓRIO	
Nível D' água Normal de Montante	850,00 m
Nível D' água Mínimo de Montante	849,00 m
Nível D' água Médio de Montante	850,04 m
Nível D' água Máximo *Maximorum* de Montante	851,81 m
Nível D' água Normal de Jusante	690,19 m
Nível D' água Mínimo de Jusante	690,08 m
Nível D' água Máximo de Jusante	692,50 m
Área inundada	24,23 ha
Volume	1,107 hm³
Perímetro	4,85 km
Comprimento Longitudinal	2,160 km
Profundidade média	4,6 m
Tempo de Formação (Para Q90% Diário – 0,5*Q7,10)	7 dias
Capacidade de Regularização	Op. a fio d`água
Vida Útil	52 anos
Tempo de Residência	1,8 dias

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.19.1. Curva Cota-Volume

As Curvas Cota x Área x Volume foram obtidas através do processo de áreas médias fundamento no "Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios" da ANEEL (2000). A Figura 2.51 mostra o produto obtido.

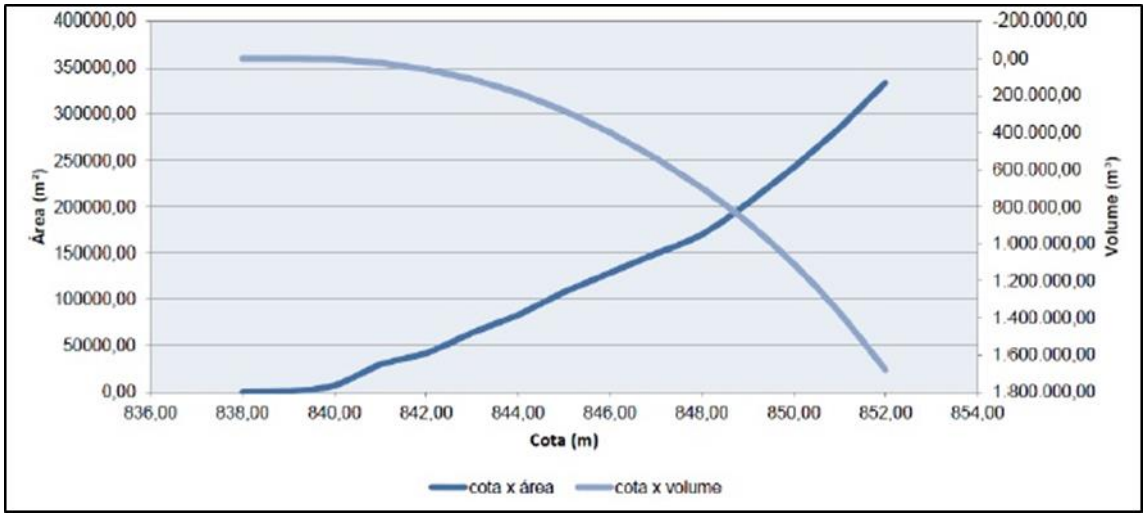


Figura 2.51 - Curva Cota x Área x Volume do reservatório da PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.19.2. Níveis operacionais e características gerais

O nível de água normal de montante da PCH Pituquinhas está na cota 850,00 m e seu nível normal de jusante na cota 690,19 metros, totalizando queda bruta de 159,81 metros.

Nos estudos energéticos também foram definidos os níveis operacionais característicos à PCH Pituquinhas, apresentados na Tabela 2.19.

Tabela 2.19 - Níveis operacionais e quedas da PCH Pituquinhas.

NÍVEIS OPERACIONAIS		
Nível Normal de Montante	850,00	m
Nível Mínimo de Montante	849,00	m
Nível Médio de Montante	850,04	m
Nível Normal de Jusante	690,19	m
Nível Mínimo de Jusante (1 unidade em potência mínima)	690,08	m
Nível Médio de Jusante	690,15	m
QUEDAS		
Queda Bruta Nominal	159,81	m
Queda Bruta Média	159,89	m
Queda Bruta Mínima	159,47	m
Queda Bruta Máxima	160,22	m
Queda Líquida Nominal	152,32	m
Queda Líquida Média	156,64	m
Queda Líquida Mínima	152,32	m
Queda Líquida Máxima	159,91	m
Queda 95% do tempo (Queda de Referência)	152,35	m

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

O reservatório terá comprimento total estimado em 2.160 metros, já considerando o remanso no rio Capão Grande.

Diante da potência instalada a PCH apresentou baixo índice de alagamento, com 0,018 km²/MW. Sua área total alagada resultou em 24,23 ha (0,24 km²) para o nível da água normal de operação.

2.3.19.3. Estudos de Remanso

É apresentado nesse item o memorial de cálculo para a determinação do efeito do remanso no reservatório da PCH Pituquinhas. Nesse estudo objetivou-se avaliar a influência do nível de linha da água nas seções do rio Capão Grande inseridas à montante do barramento, mostradas na Figura 2.52.

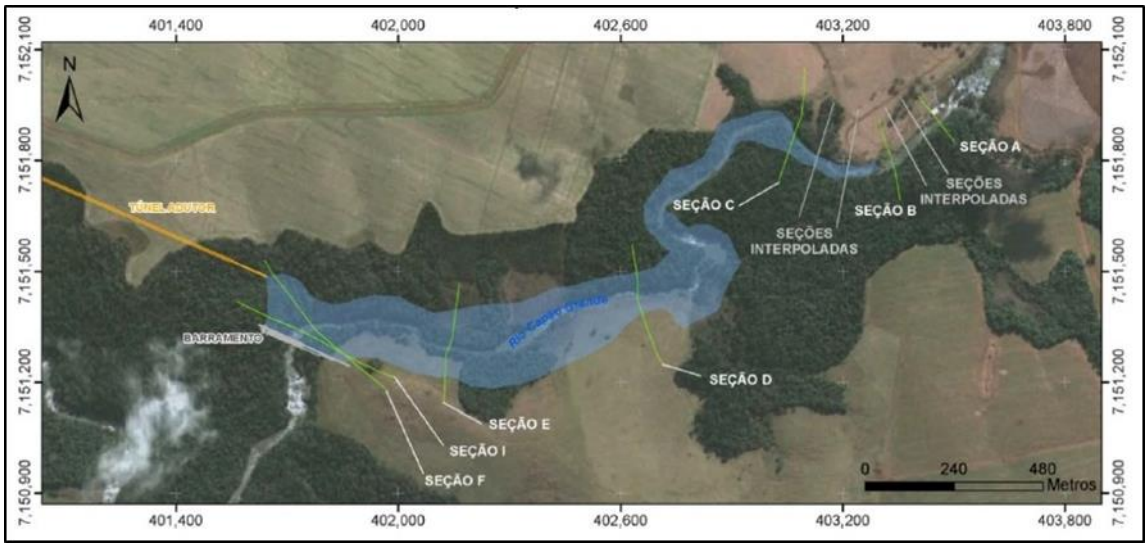


Figura 2.52 - Seções topobatimétricas avaliadas no trecho de implantação da PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.19.4. Metodologia de cálculo

Para a realização deste estudo, foi utilizado o *software* HEC-RAS v4.0 do *Hydraulic Engineering Center* do *U.S. Army of Engineers*. Como parâmetros de entrada para o programa, foram fornecidos os seguintes dados:

- Coordenadas X e Y de 7 seções topobatimétricas localizadas à montante do trecho de implantação do barramento do aproveitamento. Foram estabelecidas a partir do *software* utilizado, 4 interpolações, sendo 2 entre as seções B e C e 2 entre as seções A e B;
- A distância entre as seções topobatimétricas foi levantada considerando a linha central do curso d'água em questão;

- O coeficiente de rugosidade de Manning adotado para as margens foi estabelecido em 0,05, e para o leito natural do rio, em 0,04, como sugerido por Chow (1959) para as características da região;
- Como condição de contorno de montante considerou-se escoamento normal, com declividade média igual a 0,026 m/m, valor este que foi estimado considerando a declividade média das seções de montante;
- Como condições de contorno de jusante foram consideradas duas situações: Com e sem a implantação dos barramentos, para o primeiro caso, foi utilizada a curva de descarga do vertedouro, mostrada na Tabela 2.20, e para a condição sem o barramento, considerou-se a declividade média da última seção, calculada em 0,023 m/m.

Tabela 2.20 - Curva de descarga dos vertedouros da PCH Pituquinhas.

COTA (m)	Q (m³/s)	COTA (m)	Q (m³/s)
850,00	0,00	851,20	183,40
850,10	4,43	851,30	206,74
850,20	12,51	851,40	290,98
850,30	22,98	851,49	252,50
850,40	35,38	851,50	256,09
850,50	49,43	851,60	282,04
850,60	64,95	851,70	308,81
850,70	81,93	851,80	336,35
850,80	99,25	851,81	340,50
850,90	119,23	851,90	364,67
851,00	139,60	852,00	393,72
851,10	161,01	-	-

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Para trabalhar com o perfil de linha d'água deste trecho do rio Capão Grande e avaliar o efeito da implantação do barramento para as seções a seu montante, o procedimento computacional é baseado na equação da energia unidimensional - Equação (1), com o termo de perda de carga contínua calculado utilizando-se a equação da Manning – Equação (2).

Eq.: $$z_1 + y_1 + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + y_2 + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_e \quad (1)$$

Eq.: $$Q = \frac{A R_h^{\frac{2}{3}} S_f^{\frac{1}{2}}}{n} \quad (2)$$

Onde:

z_1 e z_2 = Altura da água em relação ao fundo do canal (m);

y_1 e y_2 = Cota do fundo do canal (m);

α_1 e α_2= Coeficiente de Coriolis;

v_1 e v_2 = Velocidade do escoamento (m);

g = Aceleração da gravidade (9,81 m/s²);

h_e = Perda de carga entre as seções (m);

A = Área molhada da seção (m²);

R_h = Raio hidráulico da seção transversal (m);

S_f = *he* = Perda de carga unitária (m/m).

Essa metodologia foi apresentada por Chow (1959) e é conhecida como *Standard Sted Method.* As hipóteses básicas que estão implícitas nessa metodologia são de que o escoamento é permanente, gradualmente variado, unidimensional e com distribuição hidrostática de pressão.

2.3.19.5. Resultados de simulação

Foi simulado o trecho do rio Capão Grande em condições naturais, sem a presença do barramento, para a vazão de 340,5 m³/s, que corresponde ao TR 1.000 do aproveitamento. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 2.21 e na Figura 2.53.

Tabela 2.21 - Níveis d`água para o trecho em estudo do rio Capão Grande com vazão de 340,5 m³/s

SEÇÕES TOPOBATIMÉTRICAS	NÍVEIS DO PERFIL	
	N.A NATURAL (m)	N.A COM BARRAMENTO (m)
A	854,1	854,1
A.1	853,7	853,7
A.2	853,4	853,4
B	852,9	852,9
B.1	852,1	852,1
B.2	851,3	851,8
C	850,6	851,8
D	845,3	851,8
E	843,1	851,8
F	841,5	851,8
I	840,9	851,8

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Avaliando os dados apresentados, verifica-se que para a situação extrema de cheia do rio Capão Grande (TR 1.000 anos = 340,5 m³/s), a influência do barramento se dará até 2,14 km contados a partir do mesmo. Isso porque, a partir dessa distância, o barramento deixa de exercer controle sobre o escoamento e os níveis d'água natural e de remanso são os mesmos.

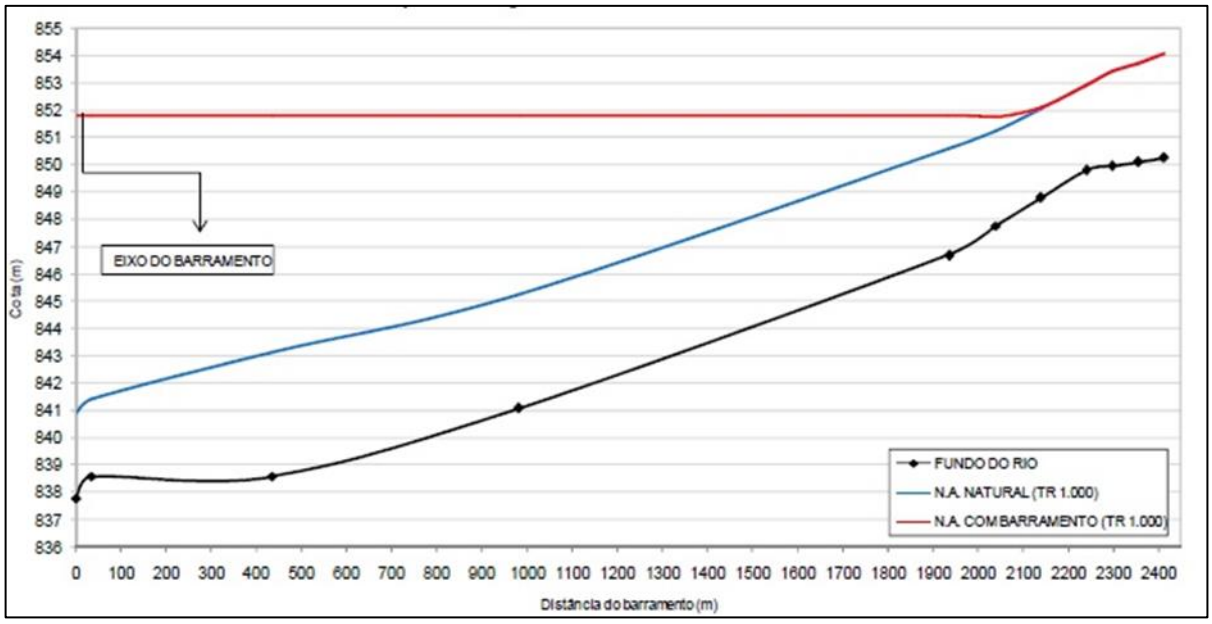


Figura 2.53 - Perfil do rio Capão Grande para a vazão de 340,5 m³/s em sua condição natural e com a presença do barramento.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.19.6. Tempo de enchimento

O tempo de enchimento do reservatório é uma variável atrelada não somente à vazão afluente, mas também a vazão que se deseja manter no curso da água enquanto o reservatório é preenchido.

A Figura 2.54 mostra o tempo de enchimento do reservatório para as diversas vazões afluentes. Para o cálculo, foi considerada que a vazão de saída do reservatório é a vazão ecológica, ou seja, 0,18 m³/s. Após ter sido realizado o levantamento de usos consuntivos no trecho seco da usina não foram identificadas outorgas de usos d'água para a região.

Para a situação específica em que a vazão afluente é igual à vazão de 90% de permanência (1,5 m³/s), o tempo de enchimento do reservatório é de cerca de 9 dias e 16 horas.

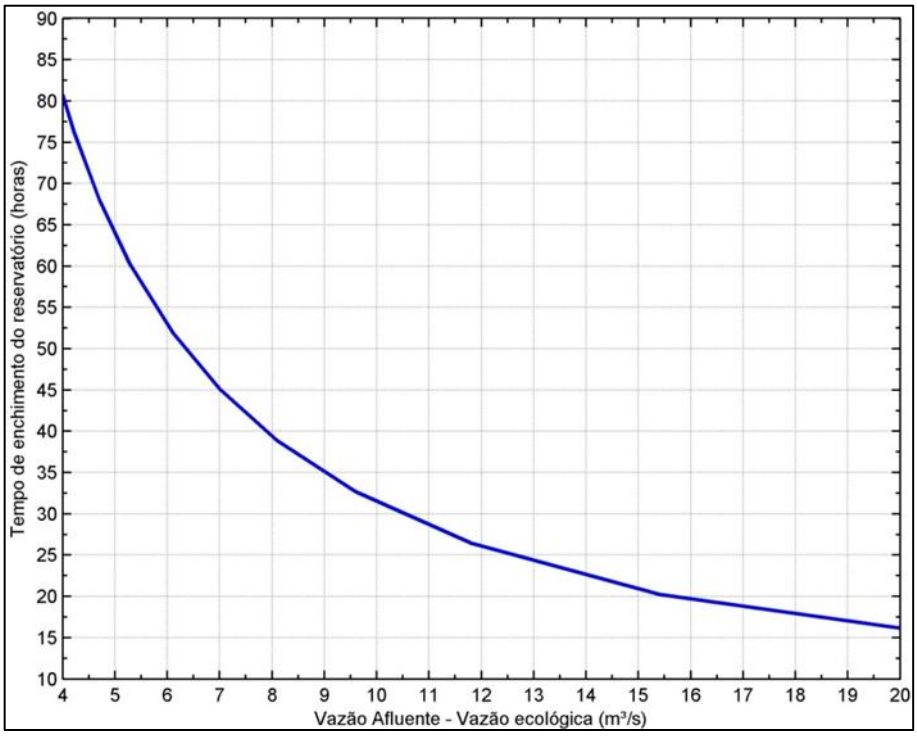


Figura 2.54 - Tempo de enchimento do reservatório para diferentes vazões afluentes considerando uma vazão de saída igual à vazão ecológica.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.19.7. Capacidade de regularização

O reservatório de uma usina tem como objetivo manter a vazão efluente maior do que certo nível mesmo em épocas de seca, quando a vazão à montante do

empreendimento é menor. Nas épocas de cheia, ocorre o inverso, a vazão excedente é utilizada para abastecer o reservatório, de forma a manter um volume que possa ser utilizado posteriormente quando a vazão afluente for menor do que a vazão que se deseja regularizar.

O reservatório da PCH Pituquinhas possui um volume total de 1.107.232 m³. A partir desse valor, podem ser feitas análises do efeito do reservatório no regime hidrológico à jusante do empreendimento. Para isso, devem ser feitas simulações, nas quais é estipulada uma vazão de regularização, que representa a vazão afluente desejada pela maior parte do tempo no empreendimento. Para realizar as simulações, foi utilizada a série histórica mensal de vazões obtida para o empreendimento e, em seguida, foi analisado o suposto comportamento do reservatório no local.

A vazão média de longo termo no local de instalação da PCH Pituquinhas é de 7,1 m³/s. Nesse contexto, foram feitas simulações utilizando as vazões de regularização de 2 e 5 m³/s.

A Figura 2.55, mostra o resultado da simulação obtida para a vazão média mensal de regularização de 2 m³/s. No gráfico superior é exibida a vazão afluente ao reservatório, assim como a vazão efluente. Já no gráfico inferior, é exibido o volume de água armazenado no reservatório ao longo do tempo.

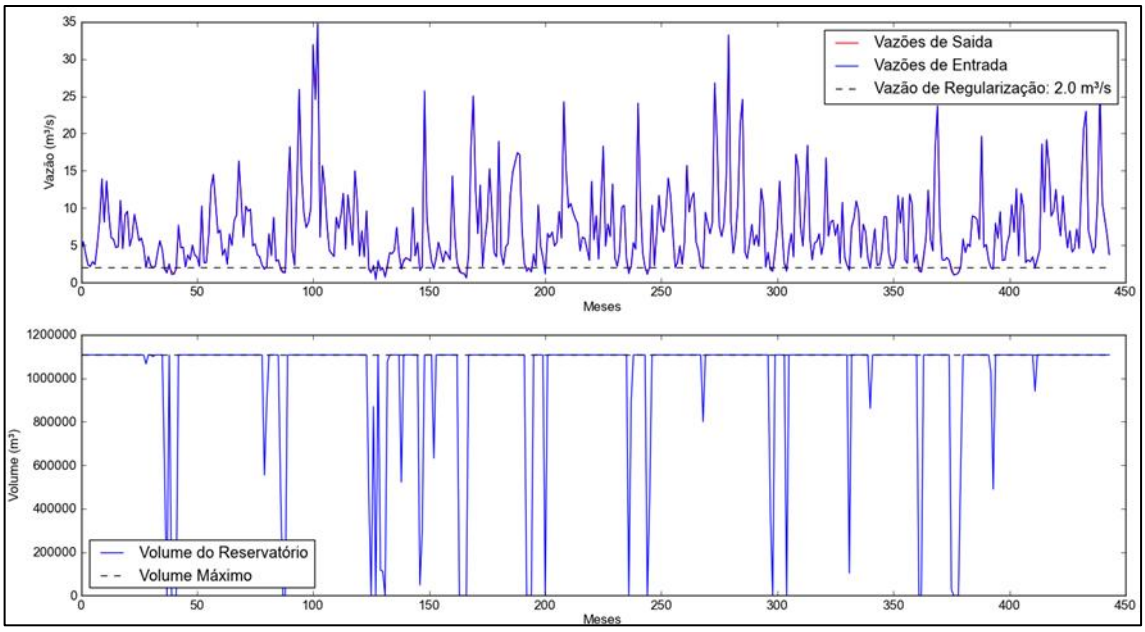


Figura 2.55 - Curva de Regularização para vazão de 2m³/s.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Como se pode perceber pela Figura 2.55, as vazões de entrada e de saída do reservatório se sobrepõem na maior parte do tempo. A Figura 2.56 mostra uma ampliação de um trecho do gráfico anterior, na qual o efeito do reservatório pode ser observado mais facilmente.

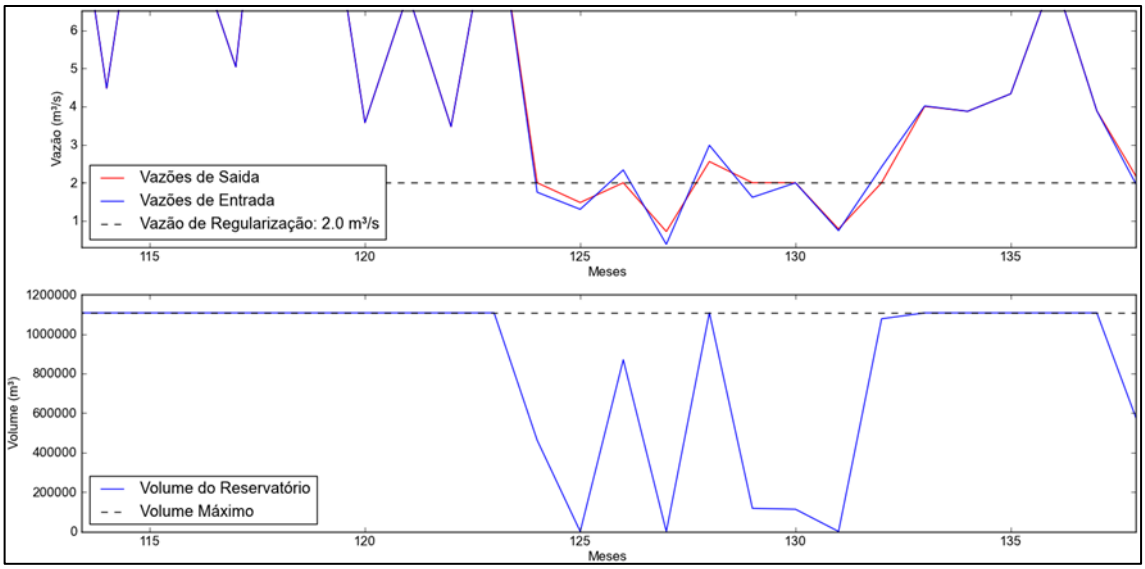


Figura 2.56 - Trecho da curva de regularização para vazão de 2m³/s.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Na ampliação, o efeito mínimo do reservatório é evidente. Pode-se perceber que no mês de número 124, o reservatório foi parcialmente esgotado, pois a vazão de entrada era menor do que a vazão de regularização. Dessa forma, a vazão de saída foi maior do que a vazão de entrada, devido ao efeito do reservatório, sendo igual à vazão de regularização (2 m³/s). No mês seguinte, contudo, a vazão de entrada foi novamente abaixo de 2 m³/s, sendo igual a 1,3 m³/s e, nesse mês, mesmo esvaziando o reservatório, a vazão de saída não foi igual à vazão de regularização, devido ao volume reduzido do reservatório da PCH Pituquinhas, o qual não causa efeitos significativos no fluxo do rio Capão Grande. Pode-se perceber que no mês seguinte, de número 126, a vazão de entrada do reservatório foi ligeiramente superior à vazão de regularização de 2 m³/s. A vazão excedente foi utilizada para o reabastecimento parcial do reservatório, o qual foi novamente esvaziado no mês seguinte.

A simulação utilizando a vazão regularizada de 5 m³/s é exibida na Figura 2.57. Pode-se perceber novamente, que as vazões afluentes e efluentes se

sobrepõem devido ao pequeno efeito do reservatório no regime do rio Capão Grande.

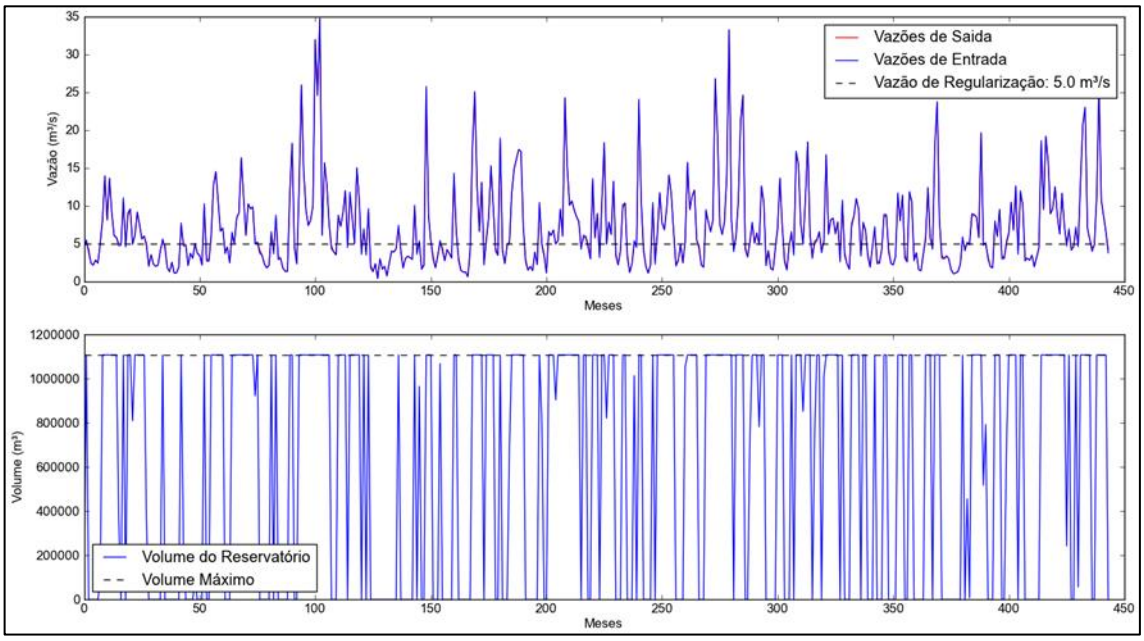


Figura 2.57 - Curva de regularização para a vazão de 5m³/s.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Figura 2.58, mostra uma ampliação do gráfico anterior no mesmo trecho citado na análise anterior.

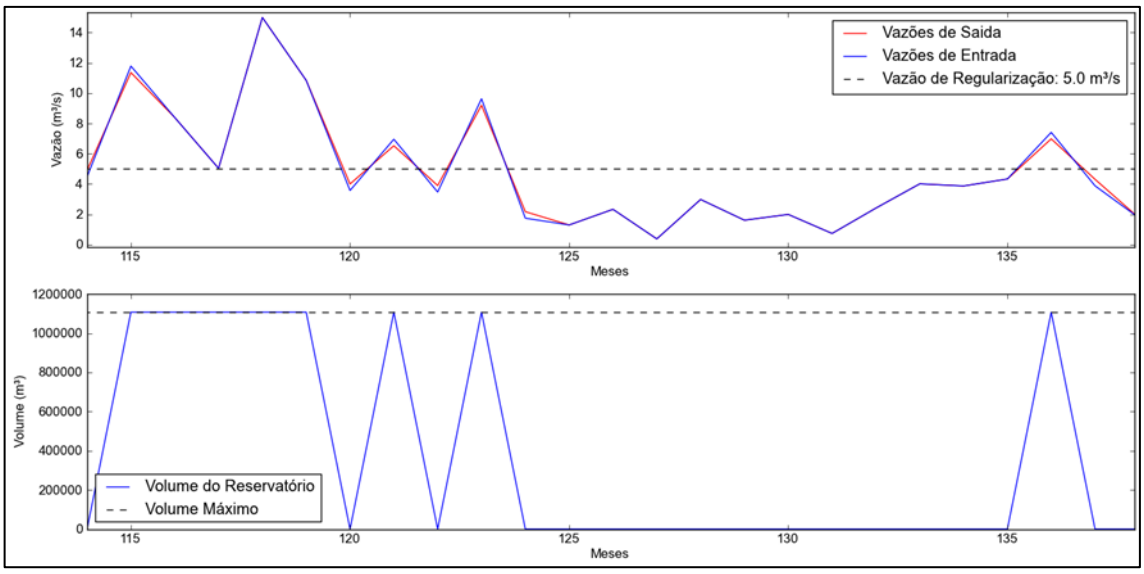


Figura 2.58 - Trecho da Curva de regularização para a Vazão de 5m³/s.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Pode-se ver na Figura 2.58 que para a vazão de regularização de 5 m³/s, os efeitos da presença do reservatório são ainda menos relevantes. No mês 125, em que a vazão de entrada foi menor do que a vazão de regularização, o reservatório foi capaz de amortecer ligeiramente a diminuição na vazão afluente e nos meses seguintes o reservatório não influenciou as vazões de saída por estar vazio.

A partir da análise pode-se concluir que o efeito que o reservatório da PCH Pituquinhas terá no comportamento hidrológico do rio Capão Grande é insignificante e não causará alterações consideráveis no trecho à jusante do empreendimento. Caracteriza-se, portanto, de um empreendimento que opera a fio d'água, com modulação do reservatório em nível diário.

2.3.19.8. Avaliação sedimentológica e tempo de vida útil

O estudo sedimentológico tem por objetivo quantificar e avaliar a vida útil do reservatório formado pelo barramento da PCH Pituquinhas. É importante lembrar que as características sedimentológicas da bacia hidrográfica estão relacionadas diretamente com o uso do solo na região e, por esse motivo, podem sofrer alterações significativas ao longo dos anos.

A construção de um barramento altera o equilíbrio hidráulico sedimentológico de um curso d'água, uma vez que o regime do escoamento passa de lótico para lêntico. Sendo assim, quanto menor for a velocidade do escoamento, maior a probabilidade de ocorrer deposição de sedimentos, diminuindo, na mesma proporção, o volume de armazenamento hídrico do reservatório.

A quantificação dos sedimentos produzidos pode ser feita a partir de estudos de regionalização, em casos de bacias com ausência de postos de medição. Como não existe monitoramento sedimentológico na bacia hidrográfica do rio Capão Grande, foram utilizados os dados levantados na estação fluviométrica da bacia do rio das Pedras, próxima à do rio Capão Grande. Por apresentar características geomorfológicas semelhantes, a regionalização pode ser estabelecida.

Primeiramente, foi estudada a descarga sólida de sedimentos na estação fluviométrica ETA - Guarapuava. Com os valores de concentração medidos nessa estação foram calculadas as descargas sólidas em suspensão associadas a cada

medição de descarga líquida, a conclusão desta etapa possibilitou a construção da curva-chave de sedimentos em suspensão, mostrada na Figura 2.59.

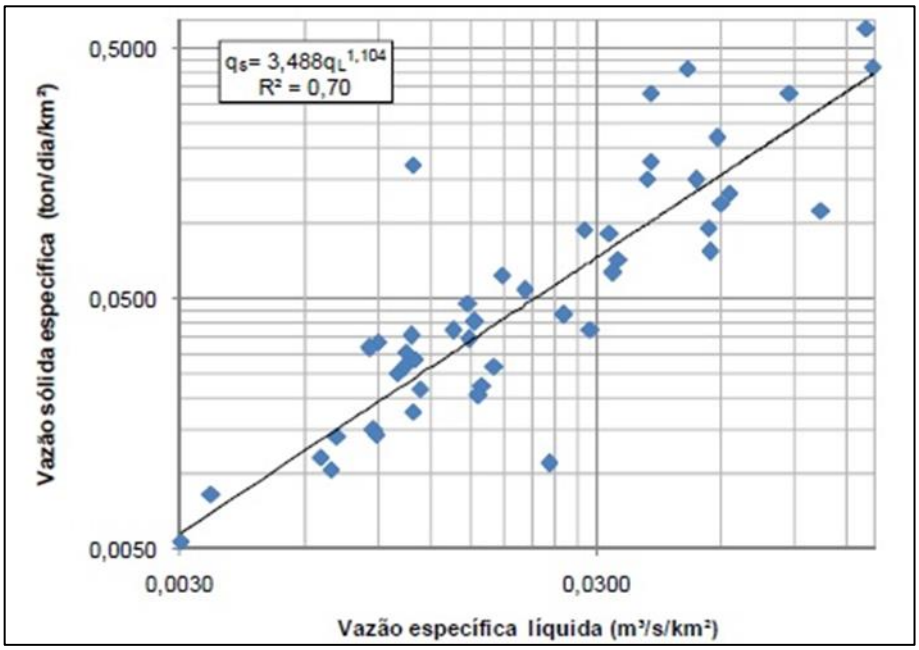


Figura 2.59 - Curva Chave de sedimentos.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Tabela 2.22 mostra as vazões médias mensais para o local onde será instalada a barragem da PCH, no rio Capão Grande, assim como, a descarga sólida calculada para o local. Esses dados estão baseados na curva-chave de sedimentos apresentada na Figura 2.60.

É possível perceber que no mês de outubro a descarga sólida média mensal é quase 50% superior à média anual, que é de 20,6 ton./dia.

Tabela 2.22 - Vazões mensais de Descarga Sólida Mensal calculada para a PCH Pituquinhas.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Vazão média (m³/s)	7,6	7,3	5,4	5,1	7,6	6,9	7,7	5,7	7,9	10	7,5	6,6	7,1
Descarga sólida (ton/dia)	22,1	21,2	15,2	14,3	22,1	19,9	22,5	16,1	23,1	30,0	21,8	18,9	20,6

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

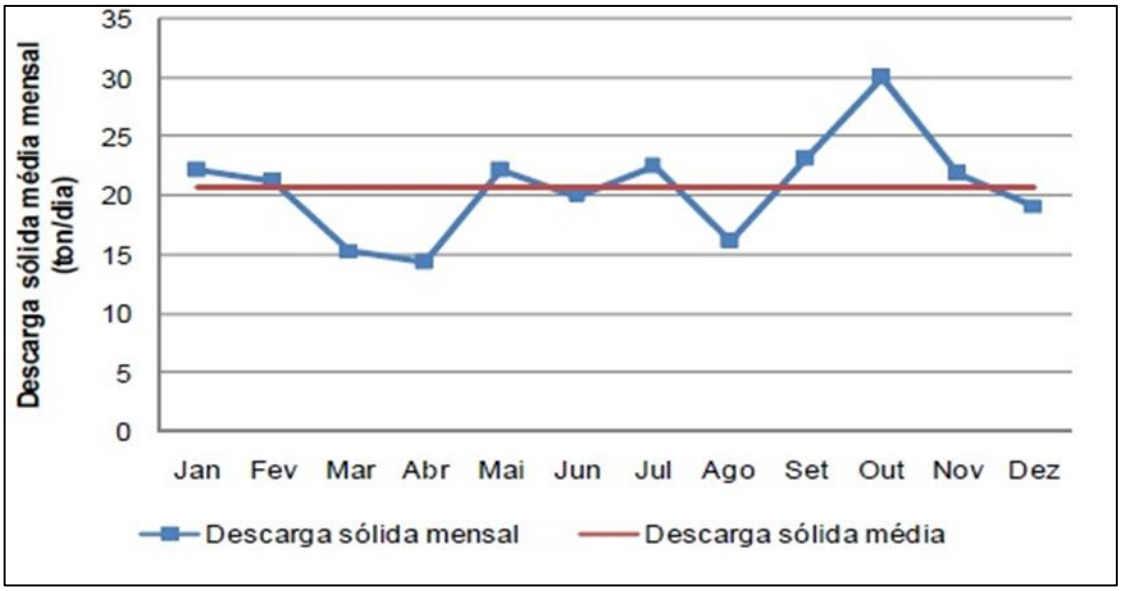


Figura 2.60 - Descarga sólida mensal calculada para a PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Ao aplicar a vazão média de longo termo da série histórica da PCH na equação da curva-chave de sedimentos, obtém-se uma descarga sólida média diária de 20,6 ton./dia, correspondendo a uma produção específica de 0,083 ton./dia. km² uma vez que a área de drenagem do empreendimento é de 248,1 km².

Como a PCH Pituquinhas é um empreendimento de pequeno porte e apresenta uma área alagada diminuta, a metodologia de Churchill deve ser aplicada para a determinação da vida útil do reservatório.

Nesta metodologia, primeiramente, é necessário o cálculo do Índice de Sedimentação, dado pela Equação (3), o qual depende das características físicas do reservatório e da vazão média de longo termo do local de aproveitamento.

Eq.:
$$IS = \frac{V_t^2}{Q_{mlt}^2 . L}$$

Onde V_t é o volume do reservatório, considerando até a cota de soleira da tomada d'água (111.531,5 m³), Q_{mlt} é a vazão média de longo termo (7,1 m³/s) e L é o comprimento longitudinal do reservatório (2.128 m). A partir do valor encontrado para o *IS* = 1,2 x 10^5 s/m, por meio da curva de Churchill é possível obter a porcentagem da quantidade de sedimento que passa pelo barramento. A quantidade

que fica retida, dado por E_r, é obtida pela subtração deste valor de 100%. No reservatório da PCH Pituquinhas ficarão retidos 34% da quantidade total de sedimento em suspensão no rio.

A descarga sólida total é constituída por uma componente em suspensão e outra de arrasto. Como as medições são feitas apenas da descarga sólida em suspensão, segundo a literatura, estima-se que a vazão sólida total é igual à vazão sólida em suspensão multiplicada por um fator de majoração da ordem de 20%. Sendo assim, Q_{st}= 1,2. Q_s.

O deflúvio total anual D_{st} é a quantidade de sedimento (em toneladas) que chega por ano até o reservatório, seu valor é obtido multiplicando o valor de Q_{st} por 365. Sabendo-se que o peso específico médio do sedimento local é de γ= 1,2 $\mathrm{ton/m^3}$, é possível calcular o volume de sedimentos que chega ao reservatório anualmente através da Equação abaixo.

$$S = \frac{D_{st} E_r}{\gamma}$$

O valor encontrado para S foi de 2.149 m³/ano. Para o cálculo do tempo de assoreamento, ou vida útil do reservatório, utiliza- se a Equação abaixo.

$$T = \frac{V_t}{S}$$

Utilizando a expressão, chegou-se num tempo de assoreamento igual a 52 anos. Valor este considerado da mesma ordem de grandeza da vida útil da PCH Pituquinhas, que está estimada em 50 anos.

2.3.19.9. Tempo de residência

O tempo de residência médio é dado pela seguinte equação:

$$T_R = \frac{V}{Q}$$

Onde V é o volume do reservatório e Q é a vazão média de longo termo. O volume do reservatório da PCH Pituquinhas será de 1.107.232,6 m³, como citado

anteriormente, já a vazão média de longo termo é igual a 7,1 m³/s. Sendo assim, o tempo de residência médio será de 1 dia e 19 horas.

2.3.20. Rebaixamento do nível de água de montante do reservatório

Este item apresenta o impacto energético e ambiental na PCH Pituquinhas considerando o rebaixamento de 4 m no nível máximo normal de montante. Este rebaixamento tem como objetivo atender a solicitação do Instituto Ambiental do Paraná – IAP para fins de licenciamento ambiental do empreendimento.

O projeto básico prevê o nível do reservatório na elevação 850,00 m resultando em uma área de alagamento de 242.331,05 m² (0,242 km²) o que foi considerado excessivo pelo órgão ambiental do estado. De modo a possibilitar o licenciamento ambiental e consequente construção do empreendimento foi proposto o rebaixamento do nível de água de montante em 4 m, ou seja, para a elevação 846,00. Esta alteração reduz a área alagada do reservatório para 128.710,91 m² (0,129 km²) ou seja uma redução de 47%.

A Figura 2.61 apresenta a variação da área alagada do reservatório previsto no projeto básico e na atual revisão de nível.

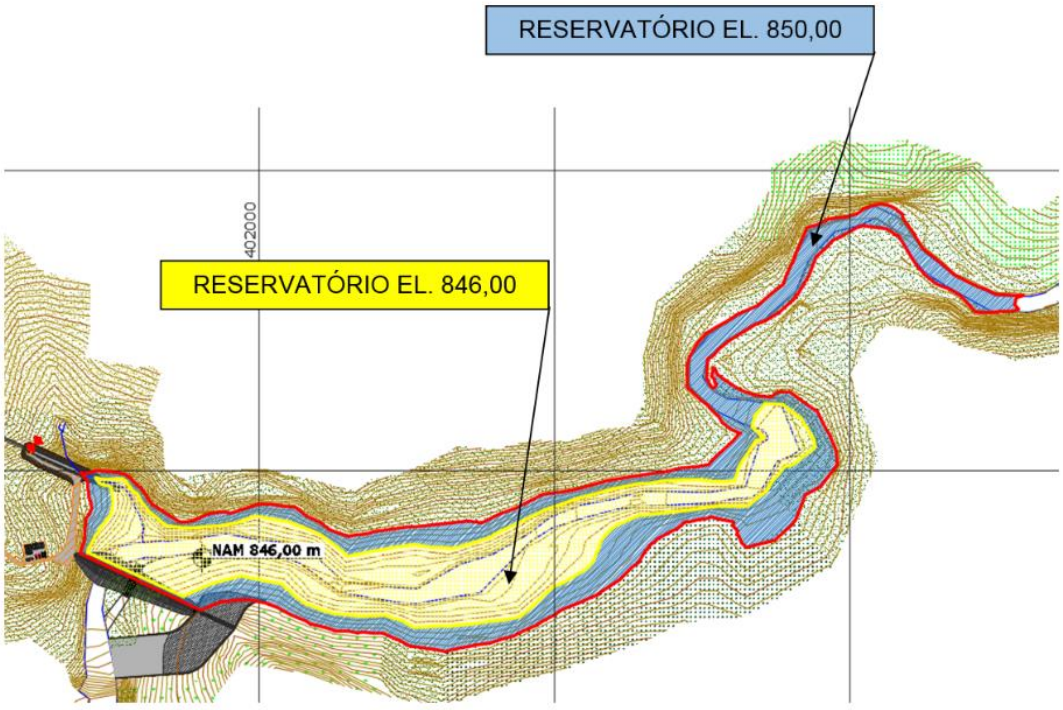


Figura 2.61 - Variação da área alagada para a PCH Pituquinhas.

Fonte: GAP 3D Engenharia (2018).

2.3.20.1. Revisão dos cálculos de perda de carga da usina

As perdas de carga do circuito de adução foram avaliadas utilizando-se a formulação disponível em literatura técnica específica. Tradicionalmente segregam-se as perdas em componentes localizadas e distribuídas, sendo as primeiras relativas aos locais onde ocorre mudança de direção ou de velocidade do escoamento, como entradas, curvas e reduções, enquanto que as perdas distribuídas referem-se ao atrito entre o escoamento e as paredes dos túneis ou canais e, portanto proporcionais aos comprimentos.

Para as perdas distribuídas foi utilizada a formulação de Darcy-Weissbach, que estabelece a relação entre o coeficiente de atrito □, a seção, a velocidade do escoamento e a perda de carga, pela fórmula a seguir.

$$\Delta H = \zeta \cdot \frac{V^2}{2g} = \frac{\lambda \cdot L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

O coeficiente de atrito por sua vez é função de um parâmetro de rugosidade da superfície e o número de Reynolds.

A relação entre coeficiente de atrito e coeficiente de Manning pode ser facilmente deduzida como segue:

$$\lambda = n^2 \cdot \frac{8g}{R_h^{1/3}}$$

Nota-se que existe uma dependência com o raio hidráulico, o que significa que uma seção básica precisa ser adotada para correlacionarmos os coeficientes de atrito e de Manning.

Para o cálculo das perdas de carga localizadas as fórmulas encontradas basicamente dependem da relação entre áreas antes e depois das singularidades, além de outros fatores geométricos como raio e ângulo descrito pelas curvas, e ângulo de conicidade para as reduções, e fornecem como resultado um coeficiente adimensional de perda, relacionando a perda a ser calculada com a velocidade do escoamento.

A Tabela 2.23 resume os trechos do túnel e suas respectivas perdas de carga.

Tabela 2.23 - Perdas de Carga no Circuito de Geração.

ITEM	RUGOS. (mm)	COMP. (m)	COEF. DE ATRITO	Ks	COEF. LOCALIZADA	PERDA DE CARGA (m.c.a.)
Tomada	1.5	7.5	0.0155	70.5	0.250	0.004
Transição	1.5	0.5	0.0159	70.9	0.002	0.000
Túnel Montante	242	1209.0	0.0843	31.2	0.000	0.510
Curva Horizontal	242	1.5	0.0843	31.2	0.044	0.001
Túnel Montante	242	1920.0	0.0843	31.2	0.000	0.810
Curva Horizontal	242	0.3	0.0843	31.2	0.036	0.001
Túnel Montante	242	81.7	0.0843	31.2	0.000	0.034
Chaminé	242	10.1	0.0843	31.2	0.026	0.000
Transição + Valvula Borboleta	0.15	7.3	0.0105	90.2	0.201	0.011
Sub-Horizontal (blindado)	0.15	205.3	0.0114	93.5	0.000	0.754
Curva Horizontal	0.15	1.8	0.0114	93.5	0.121	0.081
Sub-Horizontal (blindado)	0.15	233.4	0.0114	93.5	0.000	0.857
Curva Horizontal	0.15	1.1	0.0114	93.5	0.026	0.020
Sub-Horizontal (blindado)	0.15	300.7	0.0114	93.5	0.000	1.104
Trifurcação	0.15	0.0	0.0114	93.5	0.300	0.184
Conduto Individual (blindado)	0.15	9.8	0.0127	97.3	0.000	0.070
Transição	0.15	1.8	0.0119	94.8	0.028	0.008
Conduto Individual (blindado)	0.15	1.5	0.0132	98.5	0.000	0.027
Válvula Borboleta	0.15	0	0.013176	98.5	0.175	0.025
					TOTAL	4.5020

Fonte: GAP 3D Engenharia (2018).

2.3.20.2. Revisão da energia média da usina

De acordo com as premissas colocadas acima foi simulado dois cenários para determinação da energia média gerada pela usina. As simulações consideraram a série de vazões médias mensais apresentadas no projeto básico. Uma das simulações manteve a vazão turbinada do projeto básico e foi verificada a energia média resultante; para o outro cenário manteve-se a potencia definida no projeto básico (aumentando a vazão máxima turbinada) e verificou-se a energia média resultante. A Tabela 2.24 apresenta comparativamente os dados do projeto básico e as duas referidas simulações.

As simulações consideram a vazão remanescente de 0,18 m^3/s referente a 50 % da $Q_{10,7}$ conforme o projeto básico.

Tabela 2.24 - Características energéticas verificadas.

	Projeto Básico	Rdução do N.A. montante e Qturb constante	Rdução do N.A. montante e Potência constante
Potencia Instalada	13,30	13,24	13,30
N.A.montante	850,00	846,00	846,00
N.A. jusante	660,19	660,19	660,19
Perda de Carga	7,49	4,50	4,50
Vazão Turbinada	9,92	9,92	9,97
Rendimento Turbina + Gerador	0,897	0,897	0,897
Energia Média	7,33	7,29	7,31

Fonte: GAP 3D Engenharia (2018).

Considerando a redução do nível do reservatório e a nova estimativa das perdas de carga foram realizadas as revisões nos estudos energéticos com a finalidade de avaliar os impactos na produção de energia e consequentemente na potência instalada.

A PCH Pituquinhas se caracteriza como um aproveitamento de alta queda e portanto a pequena variação incorrida com a alteração do nível de montante e das perdas de carga tendem a ter um impacto não muito representativo no potencial hidrelétrico.

Observa-se que a variação da queda bruta foi de 2,5 %, porém mediante a revisão do cálculo de perdas de carga a queda líquida nominal foi reduzida em apenas 0,7 %.

Diante da redução de queda líquida seria possível optar por manter a vazão turbinada do aproveitamento com consequente redução da potência instalada sendo mantido nesse caso o mesmo fator de capacidade previsto nos estudos de Projeto Básico, porém um pequeno incremento de vazão turbinada (0,5 %) é justificável em razão do pequeno custo marginal, sendo possível dessa forma a manutenção da potência instalada prevista anteriormente.

O incremente de vazão turbinada resulta em uma pequena redução no fator de capacidade que passou de 0,551 para 0,549.

Mantida a potência instalada de 13,3 MW é possível obter uma energia média de 7,31 MW, ou seja, restou uma pequena redução de 0,3 %.

Caso fosse optado por reduzir a potência instalada na proporção da redução da queda líquida o aproveitamento teria potência de 13,24 MW e energia média de 7,29 MW, justificando dessa forma a manutenção de potência com pequeno incremento da vazão turbinada nominal.

2.3.21. Usos múltiplos do reservatório

Em 10 de outubro de 2011, foi instituído no Paraná o decreto n.º 2.934 e a Lei n.º 17.048/2012, as quais dispõem sobre o uso múltiplo das águas de represas do estado para as práticas esportivas sem prejuízo de sua destinação prioritária, que é o abastecimento público. Porém, tais usos deverão ser autorizados previamente pelo Instituto Ambiental do Paraná, de modo a garantir a conservação qualiquantitativa do recurso d'água e também o desenvolvimento sustentável da região.

O reservatório da PCH Pituquinhas, quando o rio estiver fluindo em seu nível normal d'água, terá o volume de 1,1 hm³. Esse valor é considerando baixo se comparado com outros aproveitamentos hidrelétricos instalados no Estado do Paraná, como a PCH Salto Natal, que tem uma potência instalada de 14,5 MW e reserva 4,25 hm³ de água, ou seja, uma área quase 4 vezes mais do que o empreendimento do presente estudo.

Apesar disso, está previsto para a área do reservatório o desenvolvimento de atividades de piscicultura, que é o cultivo de peixes, bem como outros organismos aquáticos, tendo como objetivo o aumento da diversidade biótica da região.

Por se tratar de uma bacia hidrográfica praticamente voltada para a agricultura e pecuária, prevê-se a utilização das águas do reservatório para a dessedentação de animais e para a irrigação dos cultivos. Eventualmente, podem-se contemplar usos recreativos, mas pelas características da região e a dificuldade de acesso, este uso não parece promissor.

2.3.21.1. Área de Preservação Permanente

De acordo com a Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, a qual, em seu artigo 5º, trata da delimitação na implantação de reservatório d'água artificial destinado à geração de energia ou abastecimento público, a Área de Preservação

Permanente (APP) considerada para o reservatório foi definida como um *buffer* de 100 metros a partir da curva de nível de 890 m definida como NAm do aproveitamento.

Observa-se que a topografia mais íngreme se encontra na margem direita do reservatório, o que resulta em uma área de inundação sensivelmente maior no lado esquerdo. A faixa de APP encontra-se bem distribuída, totalizando 22,06 há nas duas margens. Vale considerar que boa parte dessa região já se encontra em elevado grau de conservação (praticamente 94%), sendo passível de recomposição apenas uma pequena parcela desse valor (6%).

Com relação às margens do rio Capão Grande em seu trecho que terá vazão reduzida durante a operação da PCH Pituquinhas, é importante citar que a maior parte da faixa protetora da margem direita encontra-se em bom estado de conservação. O mesmo não acontece na margem esquerda, principalmente na primeira metade da faixa de extensão do reservatório, na qual uma boa parcela do solo tem seu uso e ocupação destinado à agricultura.

A Figura 2.62 mostra a região do alagamento da PCH Pituquinhas e da Área de Preservação Permanente do reservatório a ser formado.

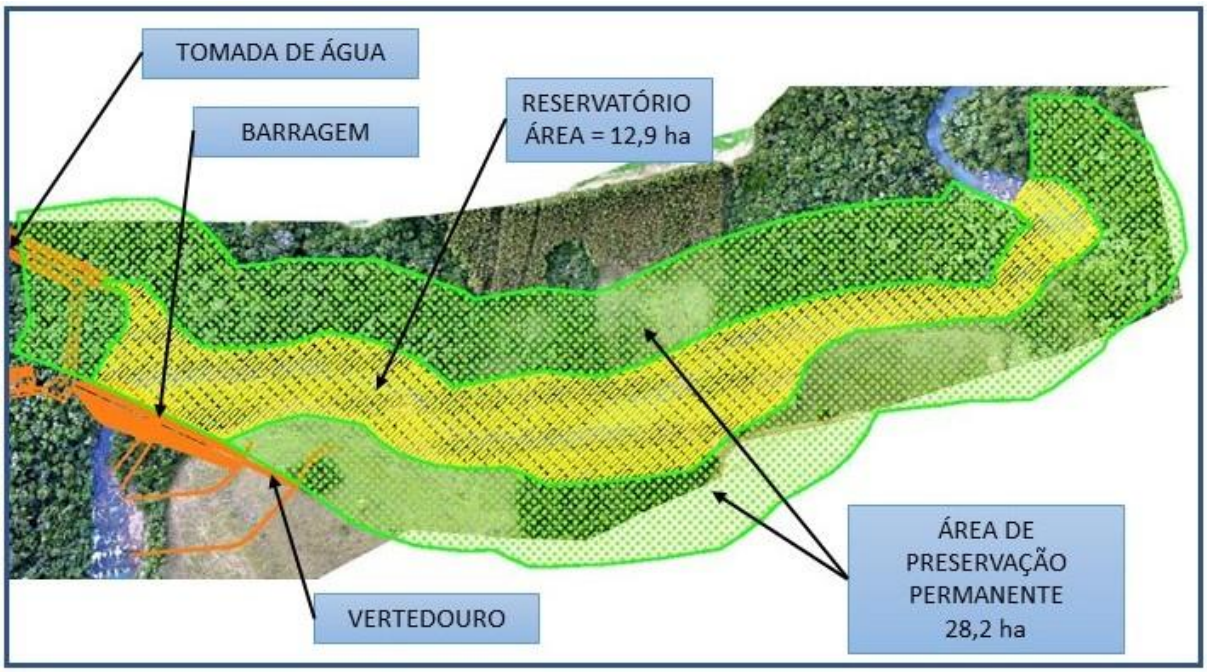


Figura 2.62 - Alagamento causado pela elevação do barramento no rio Capão Grande e área de preservação permanente no trecho de implantação da PCH Pituquinhas.

Fonte: GAP 3D Engenharia (2018).

2.3.22. PCH Foz do Capão Grande

2.3.22.1. Estudos de eixo para barragens

A localização dos possíveis eixos de barramento para o AHE em tela levou em conta o que é preconizado nos manuais e diretrizes da ELETROBRÁS, especialmente as condições topográficas e geológicas.

Buscou-se sempre identificar as condições mais adequadas à implantação da barragem, focando no menor custo, menor impacto ambiental possível e maior segurança/estabilidade da estrutura.

Por tratar-se de um AHE do tipo derivativo, buscou-se locar os eixos do barramento no montante de quedas concentradas de maneira a reduzir a altura e, consequentemente, o custo da barragem.

Obviamente o eixo do barramento deve estar localizado na jusante da foz do lajeado das Torres no rio Capão Grande, a fim de aproveitar a área de drenagem deste curso hídrico.

Normalmente os custos do sistema adutor representam alto percentual do custo total de implantação de AHEs derivativos, de forma que as demais estruturas (especialmente barragem) têm que ser otimizadas ao máximo para redução dos gastos.

2.3.22.2. Trecho passível de barramento

Considerando a restrição técnica-econômica relativa à queda concentrada e a confluência do rio Capão Grande com o Lajeado das Torres, identificou-se apenas um trecho onde é possível implantar a barragem aproveitando a área de drenagem do lajeado das Torres, e ao mesmo tempo, evitar custos excessivos decorrentes de uma barragem posicionada na jusante de uma cachoeira.

O trecho específico onde é possível implantar a barragem é apresentado na Figura 2.63.

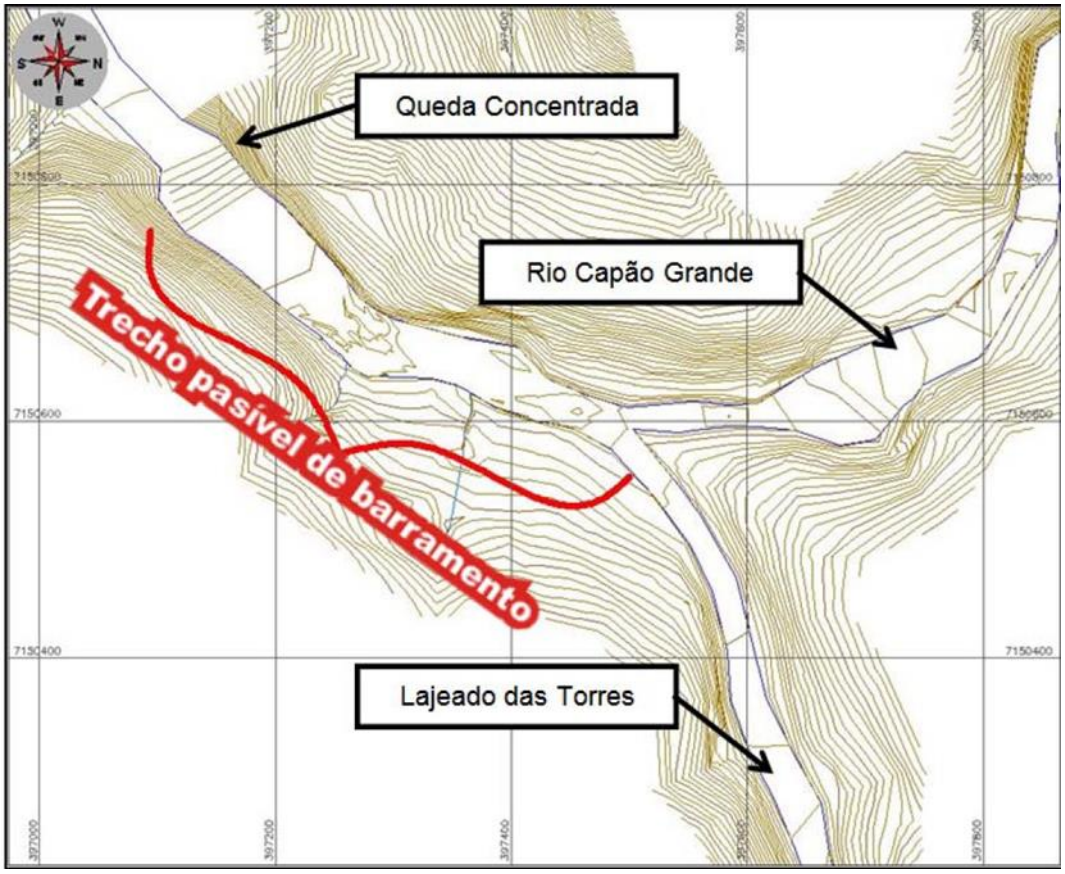


Figura 2.63 - Trecho passível para a implantação do barramento.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A seguir, é apresentada uma fotografia com vista superior do trecho suscetível de implantação do barramento (ver Figura 2.64).

Figura 2.64 - Foto do trecho de possível implantação do eixo do barramento.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Conforme citado anteriormente, o trecho passível de implantação do barramento é limitado por uma cachoeira na jusante. Esta cachoeira é visualizada na Figura 2.65.

Figura 2.65 - Foto da cachoeira no término do trecho de possível implantação do eixo do barramento.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Uma vez encontrado o trecho ótimo para receber o barramento, iniciou-se o estudo locacional. Cada ponto do trecho barrável foi cuidadosamente analisado, estudado e visitado em campo.

Inicialmente, constatou-se que a locação do eixo do barramento, exatamente no local previsto nos estudos de inventário, não é vantajosa sob os aspectos técnicos, econômicos, energéticos e ambientais.

O eixo previsto no inventário fica muito próximo a face vertical de cachoeira, fato que pode induzir desplacamentos rochosos por causa das características do fraturamento observado no basalto e, ainda, devido ao aumento da pressão de percolação junto a estas fraturas. Além disso, a altura da barragem prevista no inventário, e os custos da mesma, são muito superiores a outros eixos verificados.

Outro aspecto a ser considerado na locação do eixo conforme previsto no inventário, é que a beleza cênica ficaria prejudicada, além de acarretar maior área alagada e maior supressão vegetal - diminuindo a viabilidade de implantação da PCH por questões socioambientais. O eixo previsto em inventário não chega nem perto de ser o melhor eixo para esta PCH. Este fato é bastante curioso, senão duvidoso.

Foram avaliados 5 eixos, além do eixo de inventário e apenas 2 eixos se mostraram promissores tecnicamente, economicamente, ambientalmente e em termos de segurança da estrutura.

O primeiro eixo promissor identificado fica relativamente próximo do eixo definido no inventário. O segundo eixo promissor está 170 metros à montante do primeiro. A Tabela 2.25 apresenta os dois eixos promissores.

Tabela 2.25 - Coordenadas dos eixos de locação do barramento estudados.

EIXO	COORDENADAS	
	Latitude	Longitude
Eixo 1 - Jusante	25º 45’ 25" (S)	51º 01’ 30" (W)
Eixo 2 - Montante	25º 45’ 34" (S)	52º 01’ 23" (S)

A Figura 2.66 apresenta a localização dos dois eixos estudados para o Projeto Básico em questão.

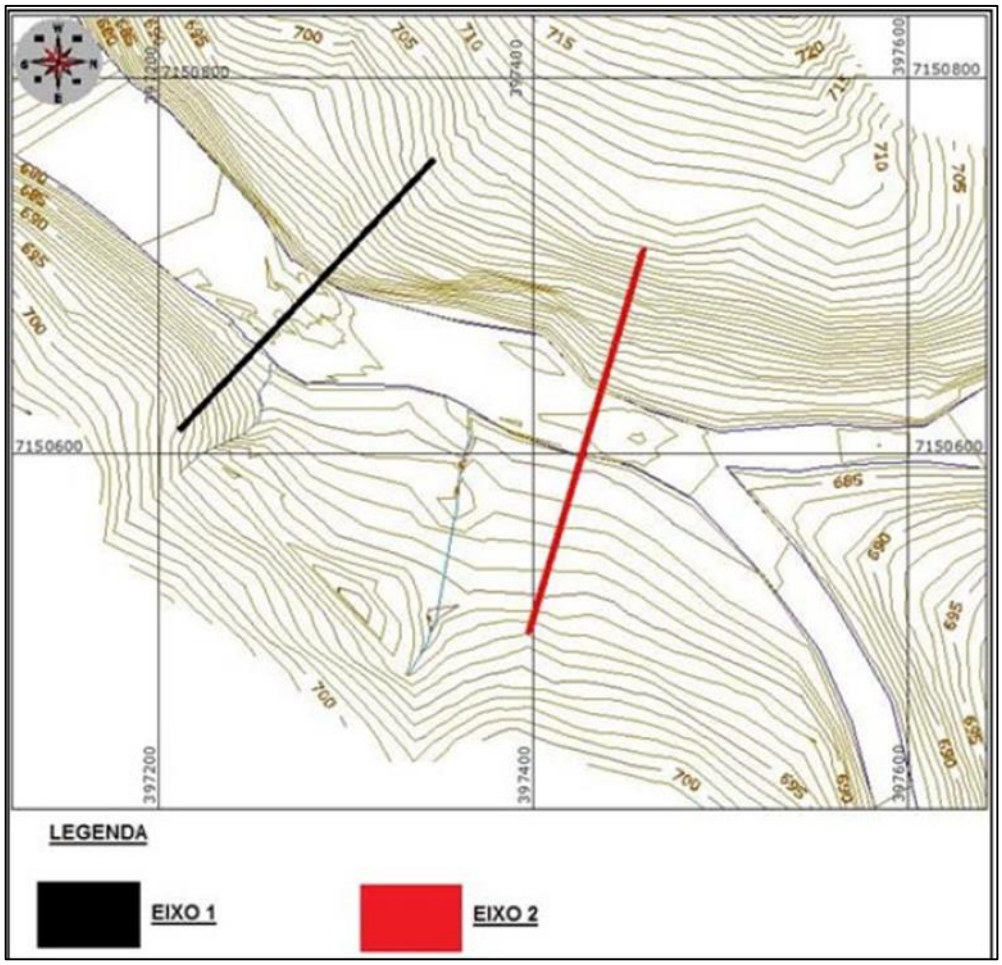


Figura 2.66 - Alternativas viáveis para o eixo do barramento.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.22.3. Estudos de tipos de barragem

Para definição racional do melhor eixo de barramento foram consideradas as seguintes características: segurança da estrutura, desempenho técnico, performance construtiva, performance hidráulica, menores impactos ao meio ambiente e custos associados à implantação. Os parâmetros utilizados no estudo de cada eixo foram os seguintes:

Tipo de barragem: Para os 2 eixos de locação do barramento foi realizada a avaliação de diferentes conceitos de projeto. Foram estudadas concepções com barragens de concreto e barragens de enrocamento com núcleo de argila, sendo que para ambos sempre se considerou a estrutura de vertimento como sendo de soleira livre e incorporada no eixo do barramento.

Parâmetros geomecânicos da fundação: Visitas a campo, com acompanhamento da experiente equipe de geologia, permitiram a definição dos parâmetros geomecânicos preliminares de cada eixo de locação do barramento, permitindo a avaliação inicial da capacidade de suporte da fundação de cada sítio e, consequentemente, a estimativa inicial dos custos e dificuldades/restrições inerentes às fundações da estrutura, possibilitando a comparação entre os diferentes eixos estudados.

Permeabilidade da fundação: Para cada tipo de barramento previsto nos eixos estudados, foram previstas trincheiras de vedação ou tratamentos de injeção, de acordo com os dados estimados de permeabilidade das fundações.

Balanceamento dos materiais: Este critério foi considerado de maneira a buscar o equilíbrio entre as escavações necessárias à implantação das estruturas e dos volumes de solo e rocha necessários para aterros e agregados.

Aspectos construtivos: Foram estudadas as dificuldades construtivas para a implantação dos barramentos projetados, considerando que este aspecto pode, em alguns casos, delongar o tempo de construção do aproveitamento ou resultar em custos que podem prejudicar a performance econômica e/ou inviabilizar a construção da estrutura.

Manejo do rio: Foi realizado estudo de desvio do rio para cada proposição de eixo e tipo de estrutura considerada.

Aspectos ambientais: Foram estudados os impactos ambientais resultantes da implantação de cada eixo de barramento, em especial considerou-se o aumento ou redução da área alagada e sua interferência nos remanescentes florestais existentes na região.

A) TIPOS DE BARRAGEM FACTÍVEIS

Inicialmente estudou-se a aplicabilidade, performance e custo de dois tipos de barramento para cada eixo estudado, isto é, barragem de concreto ou barragem de enrocamento com núcleo de argila. Este estudo consistiu, inclsuive, em desenhos, dimensionamentos, determinação de volumes, orçamentação, visitas em sítio, etc.

No eixo 1, em função de não haver espaço disponível (por causa da vazão TR 1.000) para posicionar a barragem de enrocamento e do vertedouro, descartou- se a implantação da barragem de enrocamento.

No caso da barragem em concreto, as condições são favoráveis e, portanto, foi projetado um vertedouro de soleira livre incorporado ao trecho central do barramento. Também foi previsto local para implantação da comporta de fundo e das adufas de desvio para viabilização das etapas de construção da obra. O eixo 1 e as estruturas mencionadas são apontados na Figura 2.67.

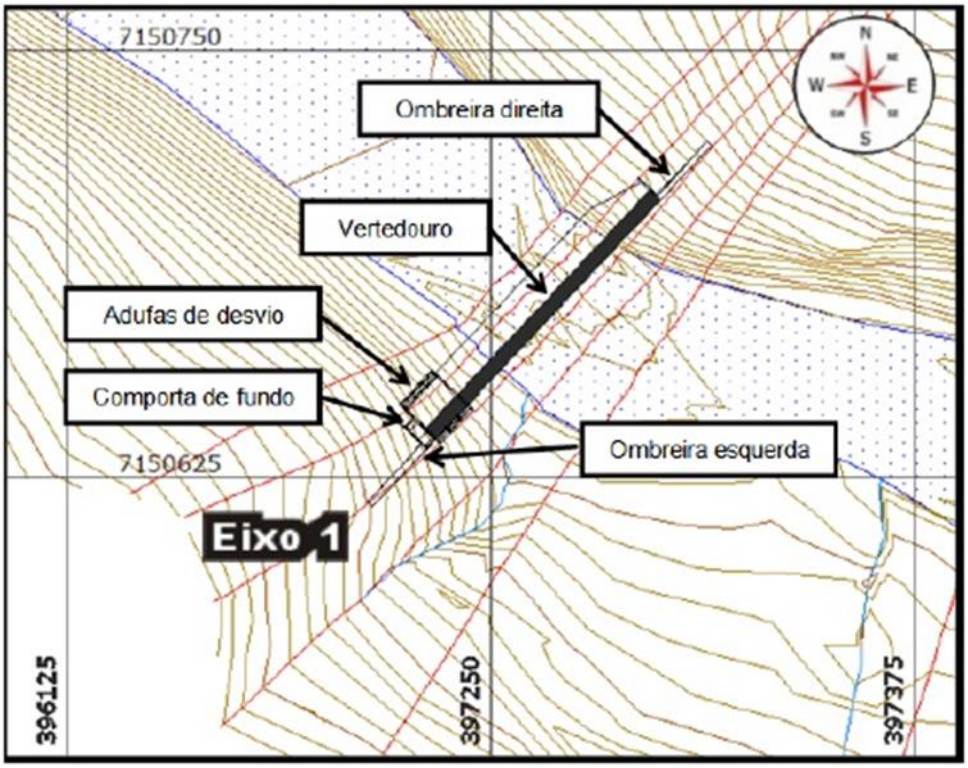


Figura 2.67 - Eixo 1 com barragem de concreto.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

No eixo 2 existem espaço e condições físicas para implantação de barragem de enrocamento com núcleo de argila e também de concreto. A Figura 2.68 apresenta o projeto de barragem de enrocamento, juntamente com as estruturas estudadas para o eixo 2.

Esta estrutura compreende uma barragem de enrocamento com núcleo de argila que abrange todo o leito do rio e o vertedouro de concreto localizado na margem esquerda, aproveitando as condições topográficas e geológicas do eixo.

No eixo 2 também existem espaço e condições físicas para implantação de barragem de concreto. A Figura 2.69 apresenta o projeto de barragem em concreto e as estruturas estudadas.

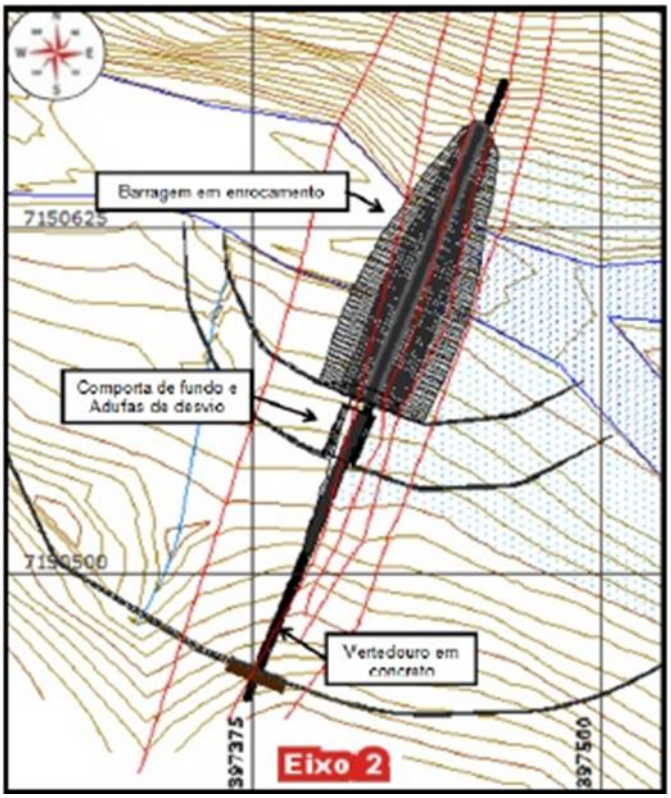


Figura 2.68 - Eixo 2 com barragem de enrocamento.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

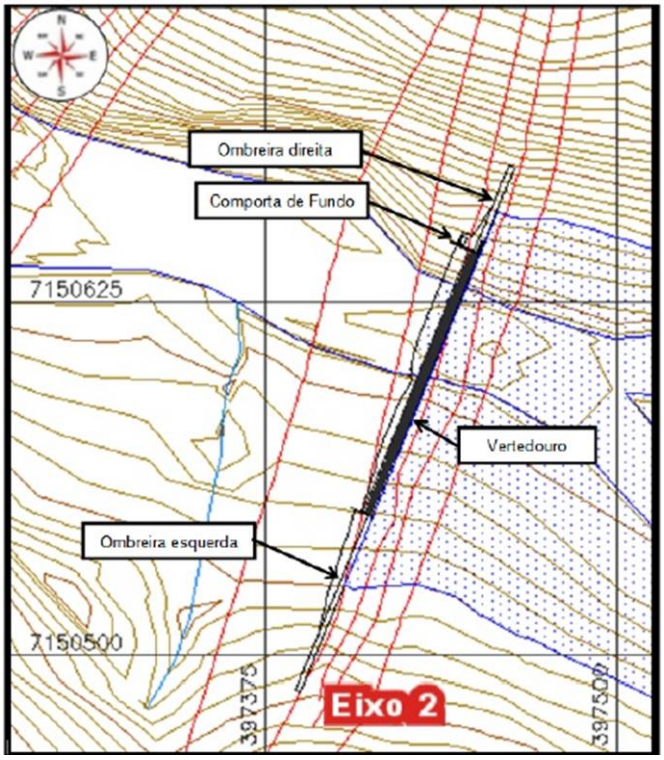


Figura 2.69 - Eixo 2 com barragem de concreto.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Esta estrutura compreende uma barragem de concreto projetada com uma comporta de fundo e adufas de desvio, além de possuir um vertedouro do tipo soleira livre incorporado à estrutura.

B) PARÂMETROS GEOMECÂNICOS DA FUNDAÇÃO NOS EIXOS

Os parâmetros geomecânicos da fundação determinam as condições principais do substrato onde serão implantadas as estruturas, bem com como a performance construtiva e de segurança. Para uma análise inicial destes parâmetros, foram feitas visitas no local onde fica o eixo 1 e no local onde fica o eixo 2, além do local onde fica o eixo de inventário. Foram efetuadas observações visuais *in loco* também investigações com trado manual.

Tanto no eixo 01 quanto no eixo 02 foram observadas boas condições geomecânicas para implantação de barragens a gravidade, tanto em concreto, quanto em enrocamento. Observou-se condições favoráveis de ombreiras e a ocorrência de diversos afloramentos rochosos no leito do rio.

C) PERMEABILIDADE DA FUNDAÇÃO

As fundações com baixa permeabilidade são mais estáveis, sendo mais propícias à implantação de estruturas hidráulicas. A alta permeabilidade pode levar as estruturas ao colapso caso não sejam tomadas todas as providências necessárias de segurança que garantam a estabilidade.

Desta forma, foram previstas, para fins comparativos, com base no verificado *in loco*, os seguintes tratamentos da fundação:

- **Eixo 1:** Cortina de injeção de calda de cimento ao longo de todo o trecho do barramento, sendo um furo a cada 6 metros de distância horizontal e com 12 metros de profundidade cada.
- **Eixo 2:**
- **Opção de barragem de concreto:** Cortina de injeção de calda de cimento ao longo de todo o trecho do barramento, sendo um furo a cada 6 metros de distância horizontal e com 12 metros de profundidade cada;
- **Opção de barragem de enrocamento com vertedouro em concreto na margem esquerda:** Cortina de injeção de calda de cimento ao longo de todo o vertedouro, sendo um furo a cada 6 metros de distância horizontal e com 12 metros de profundidade cada.

No trecho de enrocamento foi prevista a construção de trincheira de vedação.

D) BALANCEAMENTO DOS MATERIAIS E QUANTITATIVOS PRINCIPAIS

O pequeno volume de material a ser utilizado em qualquer alternativa de barragem estudada pode ser facilmente obtido nas escavações obrigatórias da obra. Todas as alternativas estudadas apresentam pequeno impacto sobre a necessidade de obtenção de materiais e descarte em bota-fora.

Para garantir a construção econômica de um empreendimento é necessário que isto seja feito com o máximo aproveitamento dos materiais e o mínimo de desperdício. Por isso é importante que se tenha conhecimento sobre os montantes.

Conforme os estudos indicaram, caso a barragem a ser implantada seja à gravidade e de concreto ciclópico (eixos 1 e 2), pode-se utilizar os volumes oriundos das escavações em rocha para compor os agregados do concreto. O mesmo vale para os volumes de solo e rocha necessários para a construção das ensecadeiras a serem utilizadas na fase de desvio do rio.

Se a barragem a ser construída for de enrocamento (eixo 2), pode-se aproveitar o montante de material obtido nas escavações obrigatórias da obra, desde que seja comprovada a qualidade necessária, para a correta construção da barragem. O mesmo vale para os volumes de solo e rocha necessários para a construção das ensecadeiras a serem utilizadas na fase de desvio do rio que, neste caso, são ensecadeiras maiores e que demandam de mais volumes do que as ensecadeiras para obras em concreto.

Essa diferença nos volumes de materiais necessários para as ensecadeiras ocorre porque as vazões que as ensecadeiras tem que de suportar em obras galgáveis (barragens de concreto) é a vazão de cheia para recorrência TR 10 anos. No caso de obras não galgáveis (barragens em enrocamento) é a vazão de cheira para recorrência TR 25 anos.

A Tabela 2.26 resume os principais quantitativos em cada alternativa deste estudo de materiais, principalmente quanto aos volumes de aterro e escavação.

Tabela 2.26 - Balanceamento dos materiais de construção.

EIXO	EIXO 1 BARRAGEM DE CONCRETO	EIXO 2 BARRAGEM DE CONCRETO	EIXO 2 BARRAGEM DE ENROCAMENTO
Escavação comum (m³)	8.450,00	10.000,00	22.452,84
Escavação em rocha (m³)	18.200,00	15.000,00	61.027,09
Enrocamento (m³)			15.742,73
Aterro compactado (m³)			8.594,76
Volume de agregado graúdo para concreto (m³)	7.511,18	4.672,76	1.433,00
Volume de solo para ensecadeiras (m³)	2.330,46	999,24	3.588,76
Volume de rocha para ensecadeiras (m³)	6.240,23	3.545,24	13.919,70

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Conforme dados contidos na Tabela 2.26, observa-se que em todos os casos será necessária a utilização de pequena área de bota fora para estocagem dos materiais da escavação não utilizados.

Para o eixo 1, onde foi prevista barragem de concreto, estima-se a reutilização de 40% dos materiais oriundos das escavações em rocha como agregado para o concreto, 57% das escavações em rocha nas ensecadeiras e 28% das escavações em solo também nas ensecadeiras.

Para o eixo 2, considerando a construção de uma barragem de concreto, estima-se a reutilização de 31% dos materiais oriundos das escavações em rocha como agregado para o concreto, 7% das escavações em rocha nas ensecadeiras e 35% das escavações em solo também nas ensecadeiras.

Para o eixo 2, considerando a construção de uma barragem de enrocamento com núcleo de argila, nota-se que a utilização dos materiais será maior, porém também haverá maior necessidade de escavações. Em resumo, poderão ser reutilizados em torno de 2,5% dos materiais oriundos das escavações em rocha como agregado para o concreto, 23% das escavações em rocha nas ensecadeiras e 16% das escavações em solo também nas ensecadeiras.

Sob o aspecto de balanceamento dos materiais, observa-se que no eixo 2 é melhor utilizar barragem de concreto, uma vez que a barragem de enrocamento implica em volumes mais expressivos de escavação para implantação do vertedouro.

Conclui-se, portanto, que sob o aspecto de balanceamento dos materiais, tanto o eixo 1 quanto o eixo 2, apresentam bom aproveitamento dos materiais naturais escavados na região, todavia sob essa ótica a melhor alternativa é o eixo 1 por apresentar menor saldo de materiais a serem destinados ao bota-fora.

E) ASPECTOS CONSTRUTIVOS E DE SEGURANÇA

Sob a ótica de planejamento da construção observa-se, consoante ao registro histórico de obras de PCH na região sul do Brasil, que a construção de barragens de concreto é mais simples e aplicável - especialmente em locais onde não exista um período chuvoso bem definido, como é o caso do local de implantação da PCH Foz do Capão Grande.

Os aspectos construtivos dizem respeito principalmente à maneira como é planejado e executado o conjunto de obras da barragem e, portanto, deve-se levar em conta a importância que o clima pode gerar sobre o local da obra. No caso da PCH em comento, região de implantação do empreendimento é uma bastante chuvosa (pluviosidade de 2.200 mm anuais) e não existe período seco definido.

Antes da construção efetiva da barragem, deve-se fazer o desvio do rio, buscando os meses com menores volumes de precipitação e vazões, que proporcionam um sítio de implantação mais favorável e demandam de menores tamanhos de ensecadeiras e menores custos.

Outro aspecto relevante é a estrutura para estocagem dos materiais e, consequentemente, a distância a ser percorrida até o bota fora / custos de transporte. As barragens de enrocamento necessitam de maiores volumes de materiais terrosos e rochosos para sua construção e, por conseqüência, necessitam de mais transporte para sua execução.

Quanto ao controle tecnológico, independentemente do tipo de barragem adotada, é necessário sempre efetuar severamente os devidos controles. Os vertedouros livres do tipo Creager, conforme citado anteriormente, se configuram como a melhor alternativa para esta PCH. Deve-se tomar muito cuidado com o projeto e execução das obras desta estrutura de forma a não gerar anomalias que prejudiquem sua capacidade de escoamento.

Sob os aspectos construtivos e de segurança, verificam-se maiores dificuldades na execução do barramento de enrocamento (eixo 2) em função dos seguintes fatores:

- O rio não tem período seco definido e sofrem cheias quase que bimestralmente;
- O desvio do rio para barragens de enrocamento deve ser realizado para vazões máximas TR 25 anos, uma vez que envolve maiores riscos na construção;
- O controle de qualidade deve ser ainda mais rigoroso, incluindo ensaios diários, uma vez que a compactação ótima está diretamente ligada à energia de compactação e ao teor de umidade do solo;
- Este tipo de barramento delonga um tempo de construção superior às barragens de concreto, em função de possuir diversas camadas

(enrocamento, núcleo de argila, filtros, transições) e do controle mais específico necessários nestes casos.

Com relação às barragens de concreto dos eixos 1 e 2, estas apresentam dificuldades construtivas bem semelhantes entre si, porém apresentam dificuldades construtivas significativamente menores que a barragem em enrocamento.

Conclui-se, portanto, que a adoção de barragem em concreto é a alternativa mais interessante sob o ponto de vista de segurança e da performance das obras.

F) MANEJO DO RIO

Conforme preconizado nos manuais da ELETROBRÁS, o desvio do rio nas obras deve contar com estruturas que suportem vazão instantânea de cheia com recorrência de 10 anos para as obras galgáveis (barragens de concreto). Para as obras não galgáveis (barragem de enrocamento com núcleo de argila) o desvio do rio nas obras deve contar com estruturas que suportem vazão instantânea de cheia com recorrência de 25 anos.

Os esquemas de desvio do rio, para cada eixo de locação e tipo de barramento, foram projetados de acordo com as características topográficas, geológico, geotécnicas e hidrológicas.

No eixo 1 (barragem em concreto) foi previsto um esquema de desvio constituído por ensecadeiras e adufas de desvio com três fases distintas:

- Na primeira fase foi prevista uma ensecadeira protegendo a margem esquerda do barramento e permitindo que o rio escoe em um canal escavado praticamente em seu leito natural. Durante esta fase será construída a ombreira esquerda, a comporta de fundo, as adufas de desvio e parte do vertedouro;
- Na segunda fase do desvio, projetou-se ensecadeiras de montante e jusante direcionando o fluxo para a comporta de fundo e adufas de desvio, permitindo a construção do restante do vertedouro e da ombreira direita;
- A terceira fase contempla o fechamento das adufas enquanto o fluxo é escoado pela comporta de fundo.

No eixo 2, considerando a construção de um barramento de concreto, foi revisto um esquema de desvio semelhante ao eixo 1, com a diferença de que primeiramente será ensecada a margem direita.

- Na primeira fase foi prevista uma ensecadeira protegendo a margem direita do barramento e permitindo que o rio escoe em um canal escavado. Durante esta fase será construída a ombreira direita, a comporta de fundo, as adufas de desvio e parte do vertedouro;
- Na segunda fase do desvio, projetou-se uma ensecadeira de montante e jusante direcionando o fluxo para a comporta de fundo e adufas de desvio, permitindo a construção do restante do vertedouro e ombreira esquerda;
- A terceira fase contempla o fechamento das adufas enquanto o fluxo é escoado pela comporta de fundo.

Para o eixo 2, considerando a construção de barramento em enrocamento, o desvio também foi definido em três fases distintas:

- A primeira fase foi projetada de modo a permitir a construção de todo o trecho de concreto (vertedouro, adufas de desvio e comporta de fundo), e ainda uma parte do barramento em enrocamento. Desta forma, foi esquematizada uma ensecadeira protegendo a margem esquerda;
- Durante a segunda fase de desvio será construída uma ensecadeiras de montante e jusante, protegendo a área de serviço para a finalização do barramento de enrocamento e direcionando o rio para as adufas e comporta de fundo. Estas ensecadeiras poderão ser incorporadas ao corpo da barragem de enrocamento;
- Durante a terceira fase do desvio ocorre o fechamento das adufas com a água passando pela comporta de fundo.

Para os barramentos em concreto (eixo 1 e eixo 2) os desvios foram projetados considerando vazão de cheia TR 10 anos, inclusive porque a obra do barramento terá duração inferior a 1 ano e de não haver estruturas na jusante que possam ser danificadas.

No caso extremo de ocorrência de cheia superior à prevista, pode-se continuar a construção da obra sem maiores danos a estrutura.

Para o barramento em enrocamento (eixo 2) foram previstas ensecadeiras protegendo a estrutura para a vazão de cheia TR 25 anos. Uma cheia superior ao TR 25 anos pode causar prejuízos severos para a estrutura do barramento podendo afetar os filtros e transições da estrutura. Registre-se que obviamente, as obras do barramento em enrocamento resultem em volumes superiores de ensecadeiras e escavação.

Conclui-se que o eixo 2 com barragem de concreto é o mais atrativo sob o ponto de vista do desvio do rio. Além das questões associadas aos volumes de ensecadeiras e os danos causados numa cheia que galgue as ensecadeiras, o eixo 2 demanda de barragem mais baixa que o eixo 1. No mais, o eixo 2 apresenta mais condições topográficas para a execução das obras de desvio.

G) COMPARAÇÃO DE CUSTOS

Um dos fatores mais importantes para a escolha do eixo do barramento refere-se aos custos de implantação associados a cada eixo disponível.

Na Tabela 2.27 apresentam-se os custos para cada alternativa estudada, notadamente: volumes de concreto, volumes de escavação considerando escavações de desvio, volumes de enrocamento e aterro compactado, instrumentação, limpeza e tratamento das fundações e equipamentos hidromecânicos e área alagada.

Como se pode observar, o eixo 2 apresenta menores custos de implantação da barragem (Tabela 2.27).

Tabela 2.27 - Custos associados a implantação da barragem em cada eixo estudado.

ITEM	VALOR TOTAL (R$)		
	EIXO 1	EIXO 2 BARRAGEM DE CONCRETO	EIXO 2 BARRAGEM DE ENROCAMENTO
Concreto estrutural	1.111.669,20	1.094.684,82	294.829,74
Concreto ciclópico	2.212.200,00	1.424.684,82	459.252,00
Escavação comum	67.600,00	80.000,00	195.622,72
Escavação em rocha	453.600,00	420.000,00	1.764.758,52
Enrocamento	0,00	0,00	159.473,85
Aterro compactado	0,00	0,00	33.479,44
Filtro	0,00	0,00	283.435,63
Instrumentação	50.000,00	50.000,00	50.000,00
Limpeza e tratamento das fundações	63.670,62	62.391,20	41.089,28
Equipamento hidromecânicos	63.480,00	63.480,00	106.087,00
Área alagada e APP	10.158,75	6.396,75	6.396,75
TOTAL	**4.032.378,57**	**3.201.112,77**	**3.394.424,93**

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

H) ASPECTOS AMBIENTAIS

Os estudos e levantamentos sobre as condições socioambientais da bacia hidrográfica do rio Capão Grande e da PCH Foz do Capão Grande objetivam a aquisição de dados para qualificar as condições socioambientais atuais e futuras da bacia hidrográfica e da PCH em questão.

No que diz respeito, especificamente, às alternativas de eixos para a barragem da PCH Foz do Capão Grande, sob a perspectiva ambiental, cabe relatar o seguinte:

Os estudos ambientais de cada eixo de barramento foram planejados e executados com base nos instrumentos metodológicos e procedimentos usuais da “AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)”, atrelados aos requisitos dos Manuais, normas e diretrizes da ELETROBRÁS, bem como, nas resoluções, normas e diretrizes do órgão ambiental licenciador. Neste caso o Instituto Ambiental do Paraná - IAP.

Para embasar os estudos, inicialmente, foi realizada uma extensa pesquisa de informações secundárias, abrangendo todas as disciplinas associadas à temática ambiental. Esta busca incluiu também órgãos públicos responsáveis pela elaboração de relatórios e disponibilização de dados, notadamente os seguintes:

- IAP - Instituto Ambiental do Paraná;
- AGUASPARANÁ - Instituto de Águas do Paraná;
- ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e Geociências;
- SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná;
- COPEL - Companhia Paranaense de Energia;
- DER-PR - Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná;
- IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - Publicações e estatísticas;
- MINEROPAR - Minerais do Paraná S.A;
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Censos demográficos e agrícolas do Estado do Paraná;
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis;
- IPEA - Atlas do Desenvolvimento Humano (2010);
- IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;
- Prefeituras Municipais dos municípios inseridos na bacia.

Os dados secundários, apesar de consistentes, não são suficientes para subsidiar a elaboração de estudos detalhados e precisos. Por isso, planejaram-se diversas expedições a campo, que foram realizadas por grupo multidisciplinar composto por engenheiros civis, geólogos, engenheiros ambientais e florestais.

Segundo Silva e Maniesi, 2005 os impactos socioambientais mais significativos de um determinado aproveitamento hidrelétrico - AHE são gerados pela construção do barramento, e consequentemente, pela sua respectiva área alagada.

Em decorrência disso, quanto maior for à área alagada de um AHE, maiores serão os prejuízos ecológicos e sociais causados pelo empreendimento. Das duas opções de eixo estudadas no presente projeto, observa-se que o reservatório do eixo 2 tem uma área de alagamento 47% menor que o eixo 1.

CONCLUSÃO

A seleção do eixo para o barramento, bem como, o tipo de barragem amparou- se nos seguintes pontos:

- Menor custo de implantação;
- Menor risco geológico-geotécnico;
- Melhores condições construtivas;
- Melhor performance hidráulica;
- Melhores condições ambientais;
- Menor tarifa para viabilização (modicidade tarifária);
- Melhor viabilidade econômica;
- Melhor viabilidade técnica;
- Melhor viabilidade ambiental;
- Melhor performance no quesito segurança da estrutura.

Desta forma, foi selecionado o eixo 2 e a opção por barragem em concreto à gravidade. As características do eixo e barragem selecionados são apontadas na Tabela 2.28.

Tabela 2.28 - Características do eixo e barragem selecionados.

COORDENADAS UTM (22S)	COORDENADAS GRAUS	ALTURA DA BARRAGEM	CUSTO TOTAL	ÁREA ALAGADA	TIPO DE BARRAGEM
397.212,2 7.150.816,3	25º 45’34”S 52º 01’23”W	7,2 metros	R$ 3.201.112,77	0,07 km²	Concreto à gravidade

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.22.4. Estudo de Circuito Adutor

Considerando o eixo de barramento escolhido anteriormente, parte-se para os estudos de alternativa do sistema adutor.

Por se tratar de uma PCH com arranjo derivativo, o estudo de alternativas do circuito adutor constitui parte importantíssima do projeto básico, haja vista que os custos inerentes a circuitos hidráulicos derivativos normalmente representam uma grande parte do custo total de implantação.

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

O objetivo desta etapa do estudo é definir os parâmetros e características que irão compor o sistema adutor da PCH, de modo que este possa ser implantado ao menor custo com o mínimo impacto ambiental possível, gerando também o máximo benefício energético.

O circuito hidráulico a ser utilizado na PCH será definido através da avaliação conjunta dos aspectos energéticos, econômicos e ambientais, objetivando a otimização do projeto indo de encontro à modicidade tarifária e configurando o aproveitamento ótimo da PCH conforme Lei Federal n.º 9.074 de 7 de julho de 1995.

Para fins de pré-dimensionamento e definição dos custos associados à implantação das alternativas de arranjo foram consideradas diversas vazões turbinadas, na seguinte escala de vazão/potência instalada (ver Tabela 2.29).

Tabela 2.29 - Potência instalada e vazão turbinada.

POTÊNCIA INSTALADA (MW)	VAZÃO TURBINADA (m³/s)
6,2	10,13
7,2	11,77
8,2	13,41
9,2	15,05
10,2	16,69
11,2	18,34
12,2	19,98
13,2	21,63
14,2	23,26
15,2	24,89
16,2	26,55

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Conforme determinam as normas, é necessário adotar uma vazão de referência para o dimensionamento das estruturas de forma que fosse possível realizar o orçamento homogêneo de cada alternativa avaliada. Portanto, foi realizado um estudo energético prévio buscando obter fator de capacidade de referência do sistema (FC = 55%) para se obter uma vazão turbinada de referência para os estudos. Obteve-se vazão de referência de 17,64 m³/s.

Considerando a vazão de referência, as seguintes alternativas de adução para a PCH foram estudadas:

- Canal adutor na margem esquerda, conforme proposto no inventário hidrelétrico (Alternativa 01);
- Túnel adutor na margem direita (Alternativa 02);
- Canal adutor na margem direita (Alternativa 03);
- Túnel adutor na margem esquerda (Alternativa 04).

Após verificar questões atinentes a custos de implantação, tempo de obras, riscos geológico-geotécnicos, riscos de implantação, segurança e estabilidade das estruturas, aspectos ambientais e efeitos sinérgicos destas variáveis, concluiu-se que as alternativas abaixo não são atrativas.

- Canal adutor na margem direita (Alternativa 03);
- Túnel adutor na margem esquerda (Alternativa 04).

As alternativas de canal adutor na margem esquerda (Alternativa 01) e túnel adutor na margem direita (Alternativa 02) se mostraram bastante promissoras. Por conta disso, foram efetuados estudos e detalhamentos destas alternativas, conforme apresentado nos Itens a seguir.

A) ALTERNATIVA 1

A alternativa 01 do circuito hidráulico consiste, basicamente, num canal adutor na margem esquerda do rio Capão Grande - conforme sugerido no Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio Capão Grande. O arranjo desta alternativa é constituído por Tomada da Água, Canal Adutor, Câmara de Carga e Conduto Forçado.

Para maximizar a performance econômica, energética e de segurança, buscou-se utilizar as condições topográficas existentes em favor do traçado do canal, isto é, buscou-se adequar o canal às condições topográficas do sítio de implantação.

Buscou-se, também, adequar o traçado do canal às condições geológico geotécnicas do sítio de implantação. Desta forma, as escavações serão as mínimas possíveis e a segurança a maximizada, obtendo-se a melhor conformação possível para esta alternativa.

Cabe ressaltar que o canal está em zona de encosta, com densa vegetação, em área suscetível a erosão e atravessa vários talvegues e afeta várias nascentes da água (ver Figura 2.70).

Tomada da água

A tomada da água será localizada no final da ombreira esquerda do barramento e foi projetada com duas grades grossas para contenção dos materiais em suspensão na água e com duas comportas ensecadeiras que tem por finalidade controlar o fluxo de água do lago para o canal adutor, em possíveis manutenções.

O dimensionamento dos elementos que compõem a tomada da água (grades e comportas) tomou como base a vazão de referência e a velocidade máxima da água de 1,00 m/s. Como resultado as dimensões das comportas são 3,0L:3,0H e a velocidade da água nessa estrutura é 0,94 m/s. As comportas foram projetadas com acionamento por talha manual e viga pescadora, ambas sustentadas através de um pórtico executado em concreto armado.

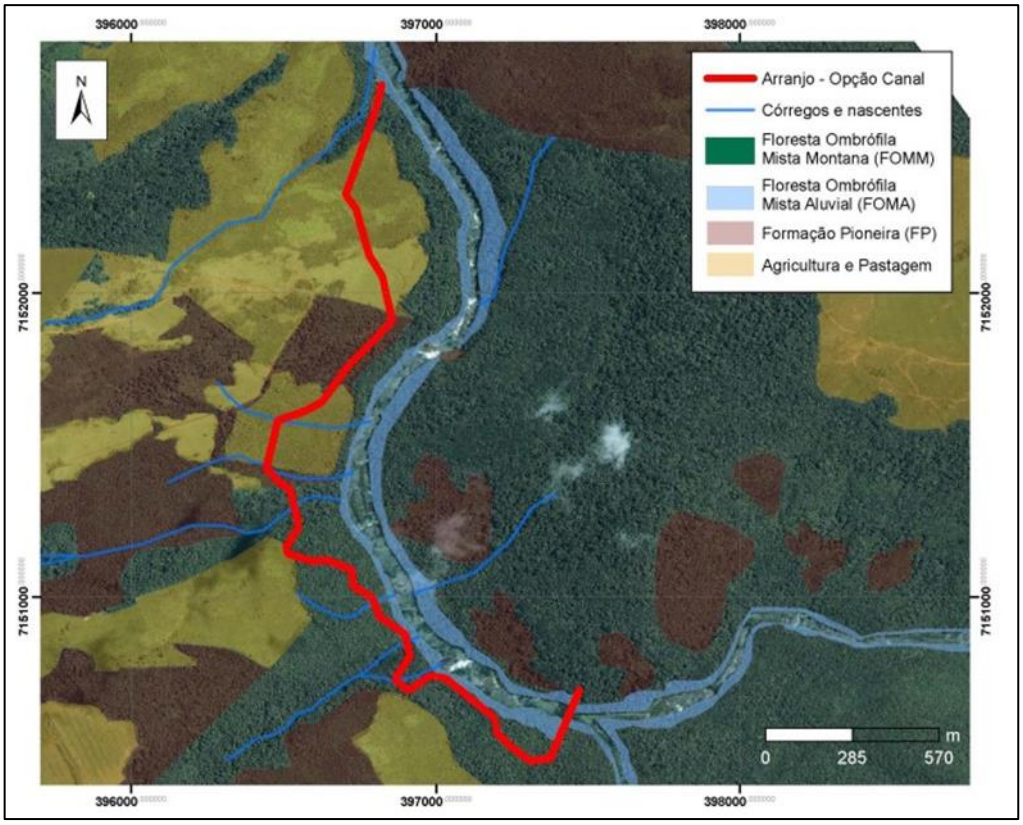


Figura 2.70 - Alternativa 1 de arranjo para a PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Canal adutor

Foi dimensionado um canal adutor para conduzir a água da tomada da água até a câmara de carga. A seção adotada foi a trapezoidal e o comprimento total é de 2.785 metros.

A inclinação dos taludes será de 1,0V:0,15H nos trechos de escavação em rocha e 1,0V:1,0H nos trechos de escavação em solo.

A velocidade máxima do fluxo foi definida em 1,0 m/s. A declividade do canal foi definida em 0,0004 m/m e a velocidade máxima será 0,743 m/s.

Foi adotada a altura da lâmina da água de 3,50 metros e a largura da base resultou em 6,00 metros para trechos de escavação e 3,50 metros para trechos de escavação em solo.

O revestimento do canal no trecho escavado em solo será com aplicação de manta de polietileno de alta densidade (PEAD).

Para o trecho do canal em rocha será feita a escavação através de detonação a céu aberto e posterior regularização com aplicação de concreto projetado.

Câmara de carga

A câmara de carga foi projetada para proporcionar a transição entre o canal de adução e o conduto forçado. Ela será equipada com uma grade fina, uma comporta ensecadeira e uma comporta vagão por onde escoa o fluxo correspondente ao engolimento nominal - com velocidade máxima de 1 m/s.

As dimensões das comportas vagão e ensecadeira são 4,4L:4,4H com submergência de 4,50 metros e velocidade de 0,88 m/s.

Conduto forçado

Foi dimensionado um conduto forçado em aço, com comprimento total de 251,62 metros e diâmetro de Ø 2,54 metros para conduzir o fluxo de água com velocidade de 3,35 m/s.

Próximo à casa de força o conduto receberá uma trifurcação e cada ramo fica com diâmetro de Ø 1,47 metros, sendo que a velocidade passa a ser 3,6 m/s, ou seja, buscou-se manter velocidades semelhantes.

B) ALTERNATIVA 2

A alternativa 02 do circuito hidráulico consiste, basicamente, num túnel adutor na margem direita do rio Capão Grande. O arranjo desta alternativa é constituído por Tomada da Água, Túnel Adutor, Chaminé de Equilíbrio e Conduto Forçado.

Para maximizar a performance econômica, energética e de segurança, buscou-se utilizar as condições topográficas existentes em favor do traçado do túnel, isto é, buscou-se minorar ao máximo as escavações superficiais e locar estruturas de emboque, desemboque, chaminé de equilíbrio e janela de acesso em locais com condições topográficas favoráveis.

Buscou-se, também, adequar o canal às condições geológico-geotécnicas do sítio de implantação. Desta forma as escavações serão as mínimas possíveis e a segurança a máxima possível, obtendo a melhor conformação possível para as estruturas.

Cabe ressaltar que o túnel está em região de maciço rochoso (basalto) e que as condições geológicas são francamente favoráveis à implantação de túneis, conforme caso histórico do túnel da barragem derivação do rio Jordão - que fica a poucos quilômetros de distância do túnel da PCH em estudo.

A opção por túnel praticamente não afeta e nem interfere na densa vegetação, não atravessa/interfere em talvegues e não destrói nascentes da água (ver Figura 2.71).

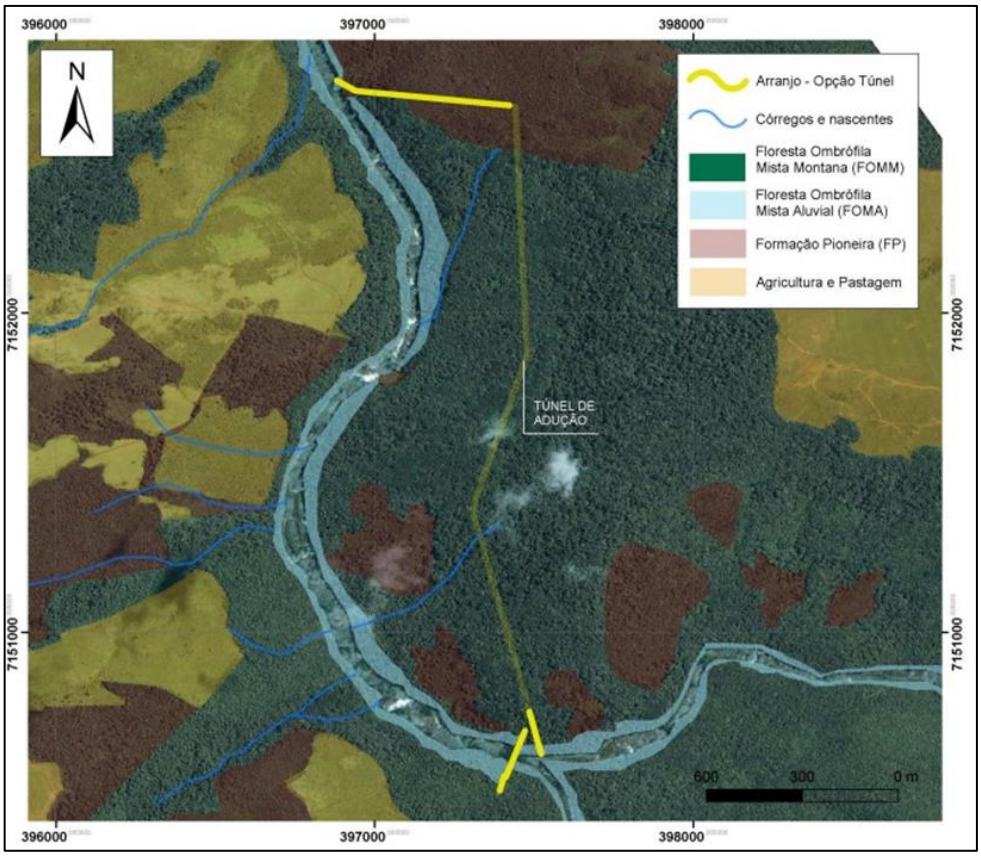


Figura 2.71 - Alternativa 2 de arranjo para a PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Canal de aproximação

Foi dimensionado um canal de aproximação com a finalidade de captar as águas do reservatório e direcionar para tomada da água. Este canal possui 108,0 metros de comprimento e será escavado em rocha com inclinação dos taludes de 1,0V:0,15H, garantindo sua perfeita estabilidade. A largura da base é de 4,50 metros e o nível da água é de 6,2 metros.

Tomada da água

A tomada da água foi projetada junto ao emboque do túnel adutor, está equipada com uma grade fina, um nicho para comporta ensecadeira e uma comporta vagão com a finalidade de controlar e direcionar a entrada de água ao túnel adutor.

Esta estrutura será construída em concreto, a fim de suportar as cargas a que será submetida. As dimensões da comporta são 4,5L:4,5H m para que o fluxo escoe com velocidade máxima de 0,84 m/s.

Túnel adutor

O túnel de adução foi dimensionado com a finalidade de conduzir a água entre a tomada da água e a chaminé de equilíbrio.

Seu formato será de formato arco retângulo para que haja estabilidade e possibilidade de execução e, principalmente, para o escoamento da vazão correspondente ao engolimento nominal.

O arco-retângulo terá 4,50 metros de base e 4,50 metros de altura e declividade máxima de 1% em todo o trecho.

Chaminé de equilíbrio

A estrutura da chaminé de equilíbrio foi projetada em formato cilíndrico com eixo vertical, implantada entre o túnel de adução em baixa pressão e o conduto forçado. Foi projetada com diâmetro de 6,50 metros e altura de 11,00 metros acima da lâmina da água.

Conduto forçado

Foi dimensionado um conduto forçado em aço com comprimento total de 265,00 metros, diâmetro de Ø 2,54 metros e velocidade de 3,48 m/s. Próximo à casa de força o conduto forçado é trifurcado dividindo-se em três condutos com diâmetro de Ø 1,47 metros.

Comparação das alternativas do Circuito adutor

A fim de realizar esta verificação foram levados em consideração os seguintes critérios:

- Aspectos construtivos de implantação de cada alternativa;
- Custos de implantação de cada alternativa;
- Riscos associados a cada alternativa;
- Impactos ambientais de cada alternativa;
- Performance operacional de cada alternativa.

I. ASPECTOS CONSTRUTIVOS

Os aspectos construtivos para a implantação das duas alternativas de arranjo são bem diferenciados, uma vez que a alternativa 1 prevê a construção de um canal a céu aberto pela margem esquerda e alternativa 2 prevê escavações subterrâneas do túnel pela margem direita.

Para realizar a avaliação da melhor alternativa foram levantadas as principais características construtivas de cada alternativa.

Na alternativa 1 foi prevista a construção de um canal de adução, devendo- se atentar para os seguintes fatores:

- A construção de um canal de adução pode ser realizada utilizando-se equipamentos relativamente simples e facilmente encontrados;
- A execução de canais possui aspecto construtivo muito difundido e conhecido pela maioria das empresas executoras de obras;
- O canal de adução projetado na margem esquerda do rio Capão Grande localiza-se em região de relevo acidentado com grande declividade, várias nascentes da água e cinco talvegues. Por este motivo, serão necessários grandes volumes de cortes e aterros e a previsão de proteção dos taludes, assim como execução de extensas drenagens e diversos bueiros;
- O relevo do local dificulta a construção uma vez que delonga o tempo necessário para implantação das estradas, realização das escavações e aterros e transporte de material;
- Para a escavação do canal é necessário que o clima esteja seco, uma vez que este é escavado a céu aberto e deve-se ter o controle da umidade das partes em solo, para que não ocorram deslizamentos. Como a PCH Foz do Capão Grande localiza-se em região chuvosa (precipitação de 2.200 mm anuais), o tempo de construção podese estender em função deste fator;
- Deve-se tomar cuidados com a declividade do canal durante a execução para que a declividade adotada seja mantida ao longo de todo o canal;
- Presença do lençol freático aflorando;

- Outro cuidado especial que se deve ter refere-se as regiões de transição entre solo e rocha, para que a inclinação dos taludes seja executada de maneira adequada, garantindo a estabilidade do elemento;
- Deve ser realizado revestimento do maciço com concreto projetado quando necessário, em função do grau de fraturação do maciço e tipo de solo.

Na alternativa 2 foi prevista a construção de um túnel de adução, devendo- se atentar para os seguintes fatores:

- A execução do túnel pode ser realizada através de 4 frentes de serviço, através da previsão de uma janela. Desta forma, os serviços podem ser agilizados;
- A construção do túnel possui menor interferência dos aspectos climáticos, uma vez que pode ser mantida durante os períodos regulares de chuva;
- O canteiro de obras para execução de um túnel é extremamente reduzido;
- As interferências ambientais e visuais limitam-se à área de emboque, desemboque e à janela do túnel;
- Há a necessidade de empresa especializada na execução destes serviços, além de rigoroso controle durante a execução, pois requer vários cuidados referentes à segurança, uma vez que a área deve ser isolada durante a execução do túnel.

Outro fato interessante a ser comentado é que o circuito hidráulico composto por canal adutor exige que o traçado deste elemento respeite e siga a topografia do local, que apresenta péssimas condições. Isto é necessário para garantir a cota de proteção de cheias e desviar de possíveis interferências.

Quando o traçado do circuito hidráulico é composto por túnel adutor, há poucas mudanças de direção, apenas para garantir a cobertura de rocha, ou para direcionar o fluxo de água, sendo um traçado bem mais simples e de fácil execução.

Avaliando os aspectos supracitados, conclui-se que sob o estrito ponto de vista de dificuldades construtivas, a alternativa mais vantajosa é a alternativa 2 - túnel.

Salienta-se que a construção de túneis depende, principalmente, da mão de obra aplicada e especializada, desta forma, este fator deve ser pesado pelo empreendedor e avaliado quanto à disponibilidade.

II. COMPARAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

No presente Item estão listados os principais custos de cada alternativa estudada para o circuito hidráulico (ver Tabela 2.30).

Tabela 2.30 - Comparação entre os custos de implantação das alternativas 1 e 2 de arranjo.

DISCRIMINAÇÃO	VALOR TOTAL (R$)	
	ALTERNATIVA 1 – Adução em canal	ALTERNATIVA 2 – Adução em túnel
Terrenos, relocações, e outra ações sócio ambientais	2.483.444	954.027
Estruturas e outras benfeitorias	1.517.453	1.380.945
Barragens e adutoras	19.875.294	20.573.193
Turbinas e geradores	6.282.779	6.282.779
Equipamentos elétricos acessórios	1.187.445	1.187.445
Diversos equipamentos da usina	300.989	300.989
Estradas de rodagem, de ferro e Pontes	143.000	201.300
Custos indiretos	5.404.369	5.095.312
TOTAL	**42.353.304**	**40.665.069**

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Desta forma, observa-se que a alternativa 2 é mais atrativa.

III. ASPECTOS AMBIENTAIS

No que diz respeito, especificamente, às alternativas de sistema adutor da PCH Foz do Capão Grande, sob a perspectiva ambiental, cabe relatar o seguinte:

Assim como nos estudos para o eixo de barramento, os estudos ambientais para o sistema adutor foram planejados e executados com base nos instrumentos metodológicos e procedimentos usuais da “AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)”, atrelados aos requisitos dos manuais, normas e diretrizes da ELETROBRÁS, bem como, nas resoluções, normas e diretrizes do órgão ambiental licenciador, - Instituto Ambiental do Paraná.

Para embasar os estudos, inicialmente, foi realizada uma extensa pesquisa de informações secundárias, abrangendo todas as disciplinas associadas à

temática ambiental. Esta busca incluiu também órgãos públicos responsáveis pela elaboração de relatórios e disponibilização de dados, notadamente os seguintes:

- IAP - Instituto Ambiental do Paraná;
- AGUASPARANÁ - Instituto de Águas do Paraná;
- ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e Geociências;
- SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná;
- COPEL - Companhia Paranaense de Energia;
- DER-PR - Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná;
- IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - Publicações e estatísticas;
- MINEROPAR - Minerais do Paraná S.A;
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Censos demográficos e agrícolas do estado do Paraná;
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis;
- IPEA - Atlas do Desenvolvimento Humano (2003);
- IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;
- Prefeituras Municipais dos municípios inseridos na bacia.

Os dados secundários, apesar de consistentes, não são suficientes para subsidiar a elaboração de estudos detalhados e precisos. Por isso, planejaram-se diversas expedições a campo, que foram realizadas por um grupo multidisciplinar composto por engenheiros civis, geólogos, engenheiros ambientais e engenheiros florestais. Observando, em campo, a vegetação presente nas margens do rio e conforme a Figura 2.72 é possível encontrar áreas antropizadas. Na margem esquerda, há ocorrência de agricultura e de campos para pastagem, já na margem direita, têm destaque às florestas em estágio médio de regeneração natural.

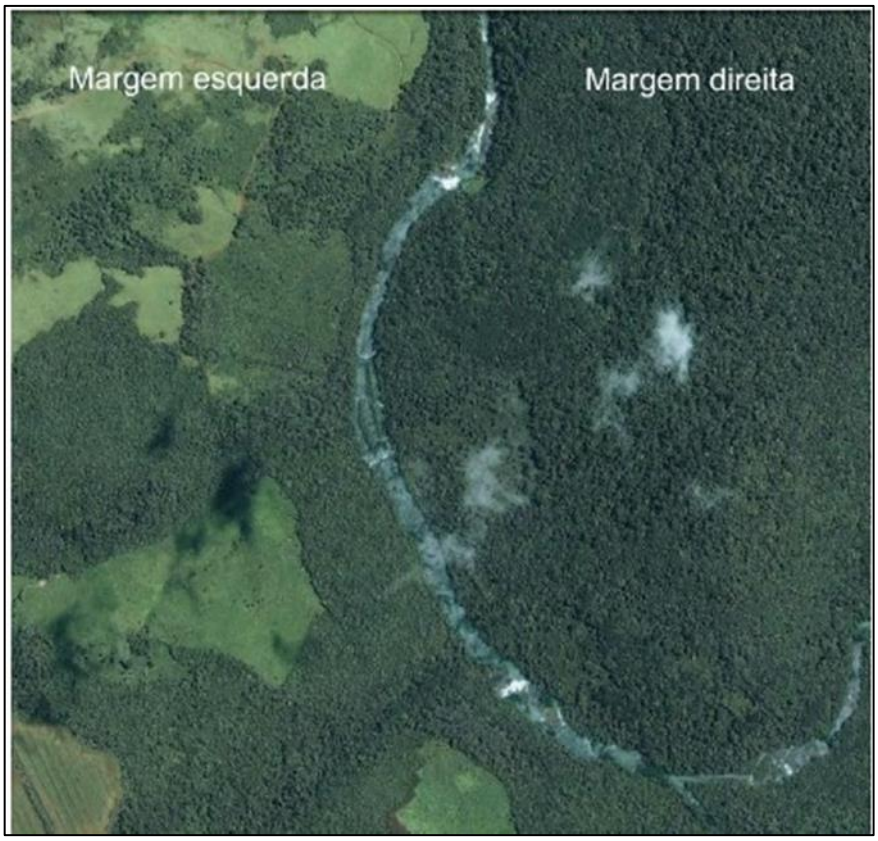


Figura 2.72 - Contextualização das margens do rio Capão Grande.

Fonte: Google Earth (2018).

Em um primeiro momento, a opção de arranjo em canal pela margem esquerda não se mostra, necessariamente, inviável sob a ótica ambiental – mesmo demandando de intervenções de engenharia de porte expressivo.

Ocorre que ao analisar as questões topográficas, a área de supressão vegetal necessária, as nascentes da água destruídas e os talvegues afetados, a opção por canal perde atratividade. O canal adutor na margem esquerda impõe a necessidade de interceptação de córregos e 5 nascentes da água.

A opção por túnel na margem direita é mais atrativa ambientalmente, pois a interferência com a vegetação é mínima e não haverá destruição de córregos e/ou nascentes.

A opção por túnel reduz em 95% o impacto ambiental decorrente do sistema adutor e, ainda, não cria impactos permanentes tão severos. O canal adutor, uma vez instalado, conforme Figura 2.73, ficará permanentemente interferindo com o meio ambiente e permitirá pouca regeneração florestal, ao contrário, os processos

de manutenção e operação irão demandar fluxo de veículos e pessoas e acabarão por potencializar os impactos ambientais negativos.

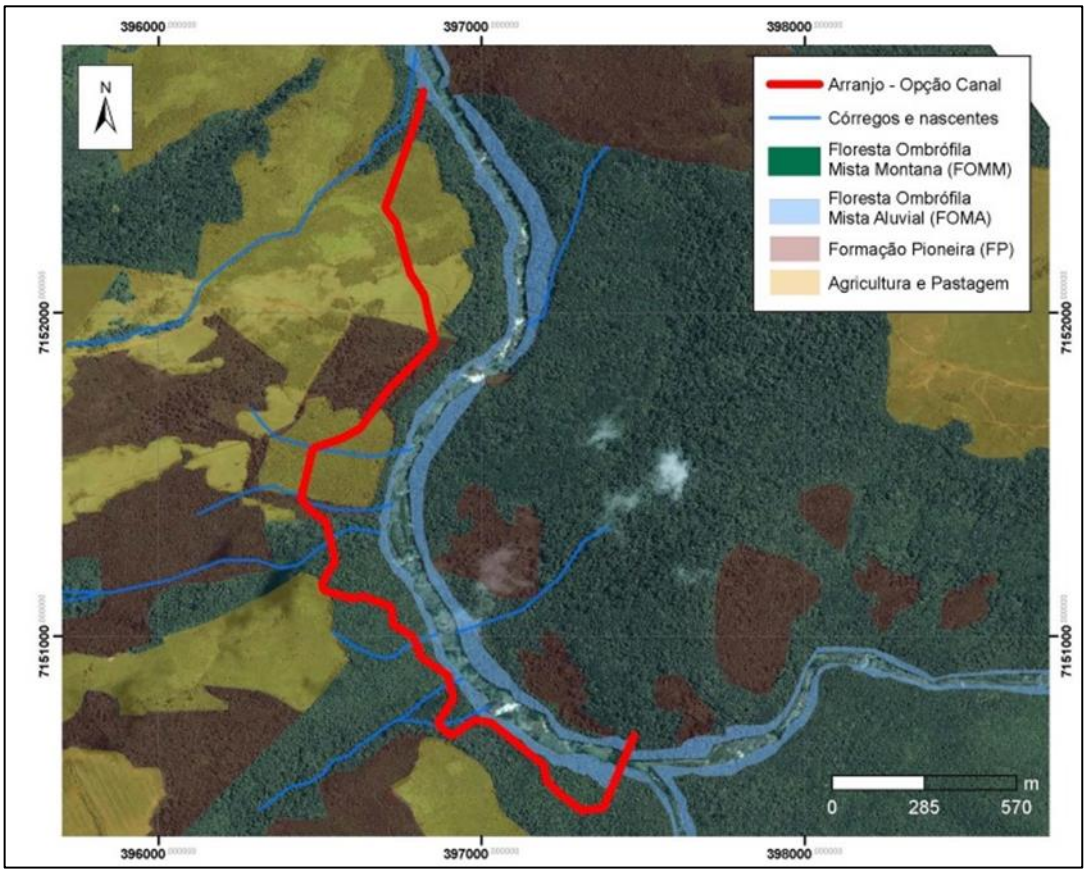


Figura 2.73 - Arranjo com canal adutor em solo pela margem esquerda do rio Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Ao contrário do canal, o túnel não causará a obstrução da passagem de animais, que têm papel fundamental no balanço ecológico local e também na regeneração florestal. O processo de recuperação de áreas pode ser acelerado consideravelmente quando da inexistência de um impedimento hídrico na circulação dos animais, isto é, o canal adutor é prejudicial à recuperação de áreas.

A Figura 2.74 mostra a necessidade de supressão de vegetação no canal (na cor vermelha) e a necessidade de supressão de vegetação no túnel (na cor roxa).

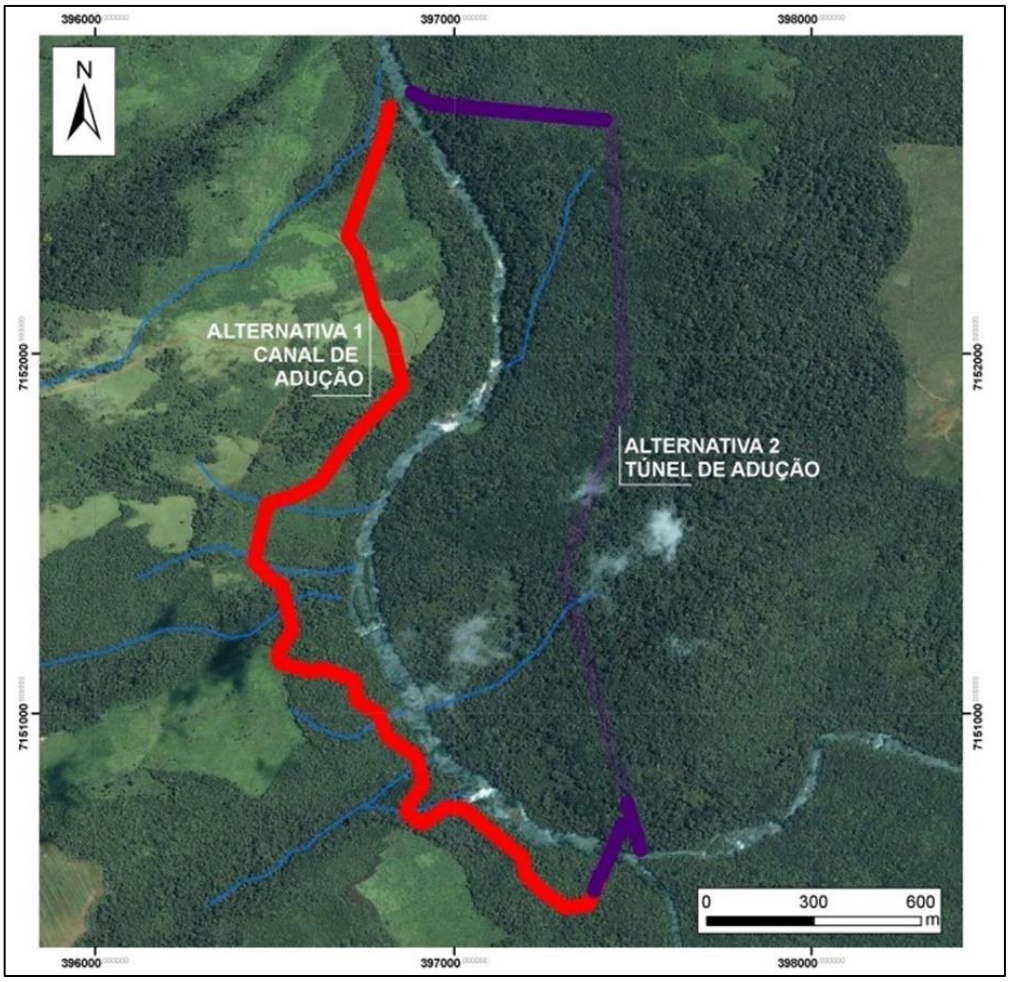


Figura 2.74 - Comparação da necessidade de supressão vegetal pelo sistema de adução das alternativas 1 e 2 de arranjo para a PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Da mesma maneira como o IAP foi consultado a respeito da locação dos eixos do barramento, a consulta também foi feita a respeito do sistema de adução. Apesar do inventário hidrelétrico do rio Capão Grande ter sido concebido estabelecendo o sistema de adução por canal na margem esquerda do rio, no desenvolvimento do projeto básico constatou-se a viabilidade de um túnel de adução pela margem direita. Dessa forma, a fim de verificar a viabilidade ambiental e também já articular alguns pontos no tocante ao licenciamento do aproveitamento, a carta consulta ao IAP foi expedida e como resposta, o IAP recomendou a adoção do sistema adutor pela margem direita por meio de túnel. Conclui-se, portanto, que a alternativa que adota túnel adutor na margem direita é superior ambientalmente.

Seleção da Alternativa

Após efetuar diversos estudos, cálculos, orçamentos, visitas a campo, consulta a órgão públicos e analisar aspectos que determinem o aproveitamento ótimo da PCH Foz do Capão Grande, conclui-se que a alternativa mais atrativa e factível é a adoção do eixo de barramento 2 e a adução por túnel.

Os estudos acima detalhados embasam a seleção deste arranjo, que sob os aspectos técnicos, construtivos, econômicos, energéticos, hidráulicos, ambientais, de segurança e de performance operacional.

Amparado na legislação vigente, notadamente na Lei Federal n.º 9.074 de 7 de julho de 1995, conclui-se que o arranjo selecionado neste estudo configura o arranjo ótimo para a PCH Foz do Capão Grande.

2.3.22.5. Alternativa de não implantação PCH Foz do Capão Grande

A hipótese de não implantação do empreendimento implica na manutenção das mesmas condições atuais apresentadas nos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico.

A não realização da PCH Foz do Capão Grande é um cenário que não causa impactos negativos à fauna e à flora, mas que interfere na possibilidade de desenvolvimento e geração de empregos à população instalada na região do empreendimento.

Considerando também que o aporte de energia elétrica no SIN representa uma importante demanda do Brasil, cuja população clama por energia limpa – caso da PCH – a não implantação da Pequena Central Hidrelétrica Foz do Capão Grande abriria um precedente para a exploração de energia elétrica não sustentável.

Os impactos negativos identificados no decorrer dos estudos podem ser prevenidos ou mitigados em níveis compatíveis com as exigências legais, desde que atendidas às condições estabelecidas pelo Instituto Ambiental na emissão da licença prévia e que deverão ser incorporadas pelo Plano Básico Ambiental, que será apresentado pela REINHOFER Energia na fase de licenciamento de instalação.

2.3.23. Descrição geral do empreendimento PCH Foz do capão Grande

Amparado na legislação vigente, notadamente na Lei Federal n.º 9.074 de 7 de julho de 1995, o presente capítulo tem por objetivo a identificação, avaliação e estudo das melhores alternativas de arranjo das estruturas e do nível de motorização da PCH Foz do Capão Grande, com vistas a definição do arranjo final do aproveitamento para a obtenção, de fato, do aproveitamento ótimo do potencial hidráulico disponível entre o NAm e o NAj da PCH em comento.

A referida Lei Federal n.° 9.074 de 7 de julho de 1995, estabelece que caracteriza- se como "aproveitamento ótimo" todo potencial definido em sua concepção global pelo melhor eixo do barramento, arranjo físico geral, níveis d'água operativos, reservatório e potência.

2.3.24. Arranjo geral selecionado PCH Foz do Capão Grande

O arranjo geral selecionado para o aproveitamento hidrelétrico PCH Foz do Capão Grande tem como estruturas principais as citadas abaixo e seu fluxograma de operação está mostrado na Figura 2.75.

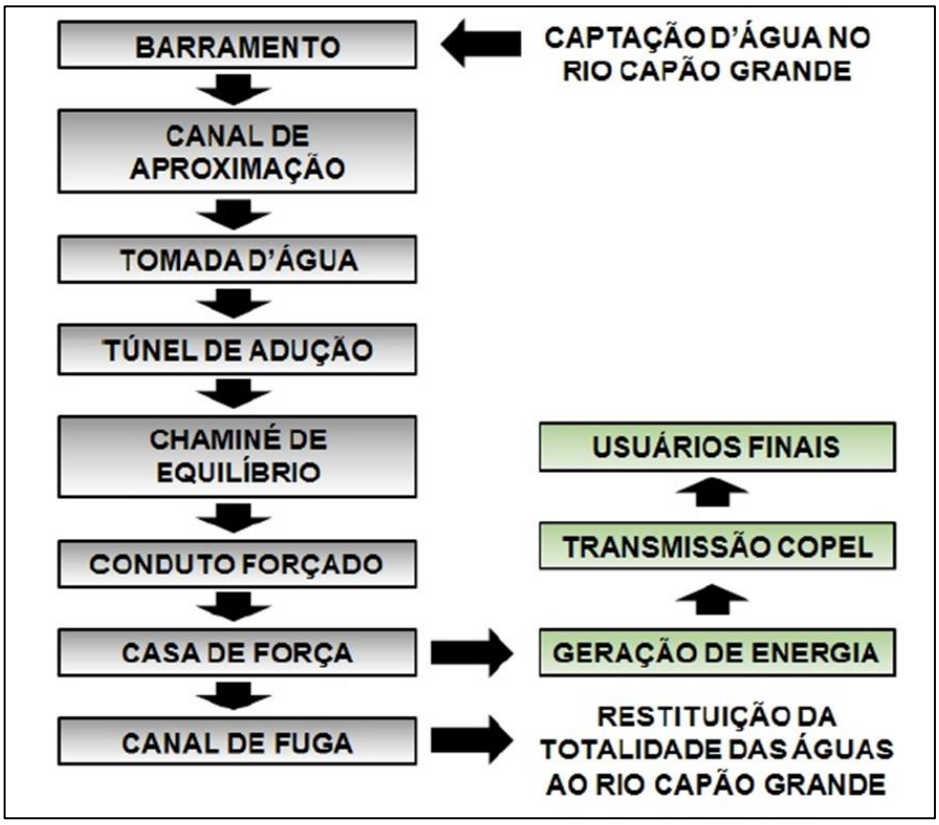


Figura 2.75 - Fluxograma de Operação PCH Foz do Capão.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Para o arranjo final selecionado, a potência instalada é de 11,2 MW com queda bruta nominal de 73,27 m. A PCH Foz do Capão Grande será dotada de três conjuntos geradores com engolimento nominal unitário de 6,11m³/s e engolimento total de 18,34 m³/s.

A energia media gerada será de 6.02 MW médio, perfazendo um montante de geração anual de 52.734 MWh. O critério de motorização adotado resultou em um fator de capacidade de GFE de 0,54.

O arranjo proposto para a PCH Foz do Capão Grande pode ser visualizado, esquematicamente, na Figura 2.76.

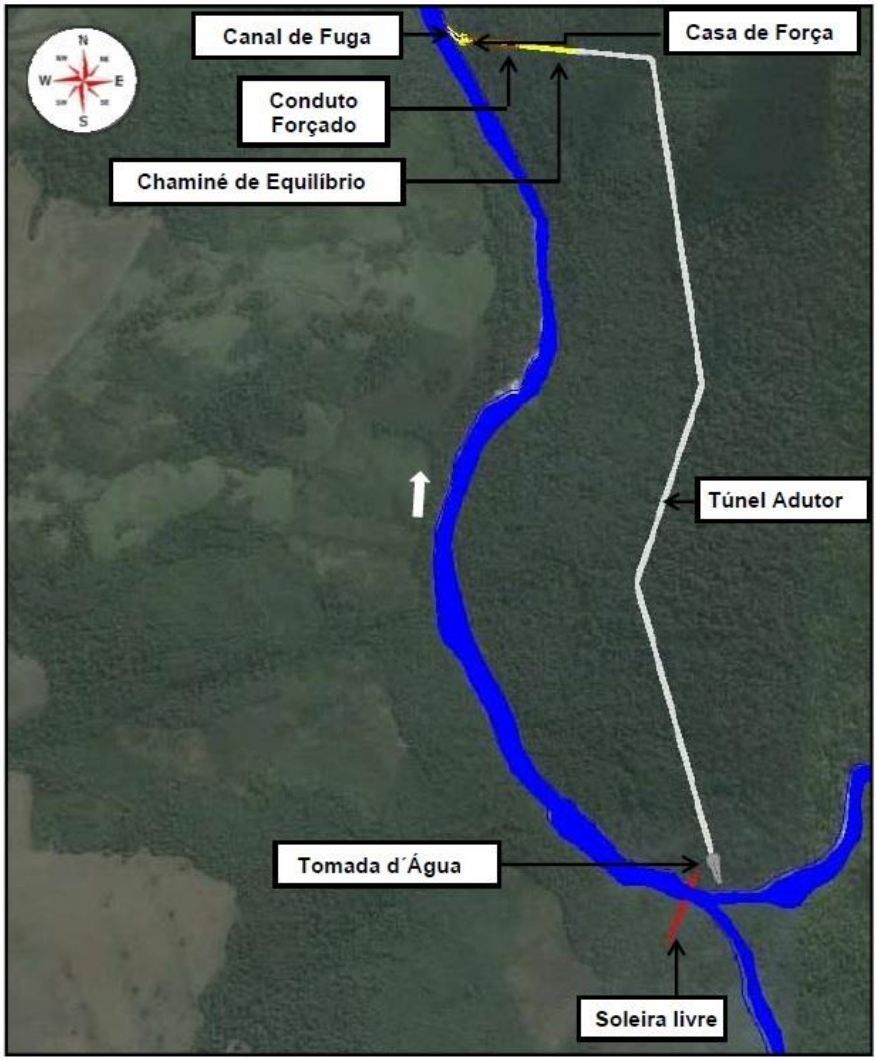


Figura 2.76 - Imagem do arranjo geral da PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

Adiante estão detalhadas todas as estruturas que compõem o arranjo deste aproveitamento.

2.3.25. Estudos energéticos e resumo do potencial do aproveitamento

Uma vez definido o arranjo ótimo para o sistema de adução, devem ser avaliados os níveis de motorização que garantam a otimização energética e econômica do aproveitamento.

A adoção pura e simples da potência instalada e do número de unidades geradoras estabelecidas nos estudos de inventário pode não refletir exatamente o aproveitamento ótimo para a PCH Foz do Capão Grande.

Para garantir uma correta avaliação econômico-energética para a PCH Foz do Capão Grande, devem ser realizados estudos com o intuito de definir a potência a instalar, o número de unidades geradoras e os demais parâmetros deste aproveitamento, que garantam o aproveitamento ótimo do trecho do curso d'água em consonância com o preceito da modicidade tarifária.

A motorização adotada para o aproveitamento (potência instalada, número de unidades geradoras e capacidade de produção de energia) deve ser determinada com base na minimização do custo de geração de energia.

Para tanto, devem ser avaliados não somente os custos envolvidos na implantação do aproveitamento, mas também, seus custos operacionais e benefícios energéticos.

A forma de se determinar a produção energética das usinas hidrelétricas não despachadas centralizadamente foi definida pelo Ministério de Minas e Energia, através de sua Portaria n.º 463, de 03 de dezembro de 2009.

A referida portaria estabelece que a garantia física de uma PCH é a energia média que o aproveitamento é capaz de gerar, levando-se em consideração a série de vazões, a queda líquida nominal, a indisponibilidade forçada, indisponibilidade programada, perdas elétricas até o ponto de conexão, o consumo interno e a potência instalada. Por isso, tomou-se como indicador da produção da PCH, a energia média gerada ao longo de todo o período histórico, a partir das vazões média mensais, ou seja, de 1975 a 2011. Conforme detalhado estudo hidrológico deste projeto.

Nesta fase do estudo foram realizadas simulações da operação mensal da usina para determinação dos benefícios energéticos associados a diferentes valores de potência instalada, de modo a subsidiar a definição da potência mínima disponível no local. Esta potência mínima foi estabelecida com base numa análise benefício- custo incremental, a partir de custos levantados para cada alternativa de motorização.

2.3.25.1. Dados hidrológicos

A Tabela 2-26 mostra as vazões características do rio Capão Grandes no local da PCH Foz do Capão Grande para o período de janeiro de 1975 a dezembro de 2011.

O conceito do projeto define o aproveitamento com sendo derivativo e,por esse motivo, foi estabelecida uma vazão remanescente de 0,18 m³/s a ser liberada continuamente pela barragem, garantindo as condições hidrológicas mínimas neste trecho. Assim, a vazão disponível para geração corresponde à vazão afluente menos a vazão remanescente.

São apresentadas na Tabela 2.31, de forma resumida, as vazões de projeto para a PCH Foz do Capão Grande, retiradas do estudo hidrometeorológico do aproveitamento.

Tabela 2.31 - Resumo das vazões de projeto.

VAZÃO	VALOR	OBS.
Média de Longo Termo	12,9 m³/s	-
Desvio Padrão da Vazão Média Diária	16,3 m³/s	-
Desvio Padrão da Vazão Média Mensal	10,1 m³/s	-
Mínima Média Mensal	0,70 m³/s	Agosto / 1985
Máxima Média Mensal	63,1 m³/s	Julho / 1983
$Q_{95\%}$	1,94 m³/s	Curva de permanência diária
$Q_{95\%}$	2,75 m³/s	Curva de permanência mensal
$Q_{7,10}$	0,66 m³/s	Distribuição de Weibull
Vazão Ecológica (50% de $Q_{7,10}$)	0,33 m³/s	Conforme Norma de Outorga NO-003_RAH do Instituto das Águas do Paraná
Vazão Máxima Instantânea (TR = 10 anos) **obras galgáveis*	279,7 m³/s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Máxima Instantânea (TR = 25 anos) **obras não galgáveis*	341,9 m³/s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Máxima Instantânea (TR = 1.000 anos)	584,8 m³/s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Máxima Instantânea (TR = 10.000 anos)	735,7 m³/s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão Específica	28,6 l/s.km²	Média de longo termo

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.25.2. Quedas

A queda líquida, para os estudos de potência instalada, foi calculada como a diferença entre as cotas dos níveis d'água máximo normal do reservatório (El.687,00 m) e do nível do canal de fuga (variando de acordo com a sua curva chave, mostrada nas Figura 2.77 e Figura 2.78, subtraído das perdas hidráulicas, estimadas em 5,3% da queda bruta.

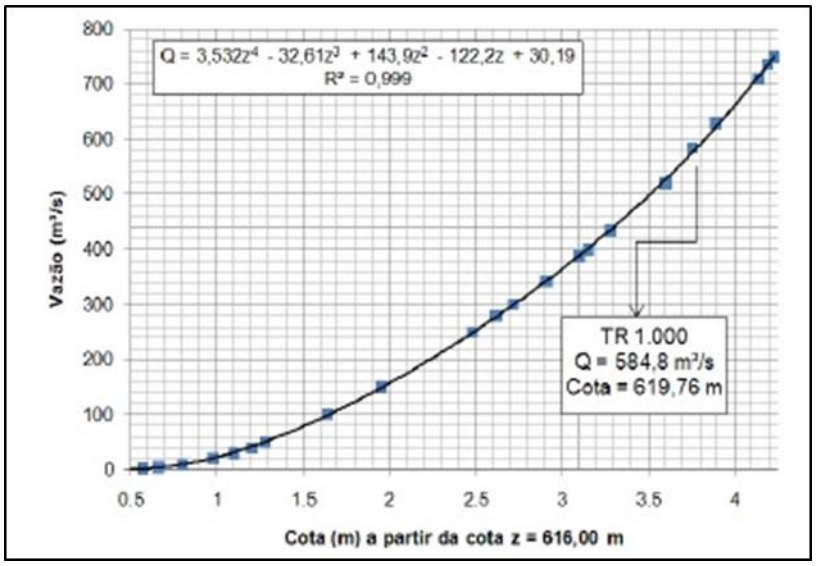


Figura 2.77 - Curva-chave desenvolvida para a seção 1 do canal de fuga.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

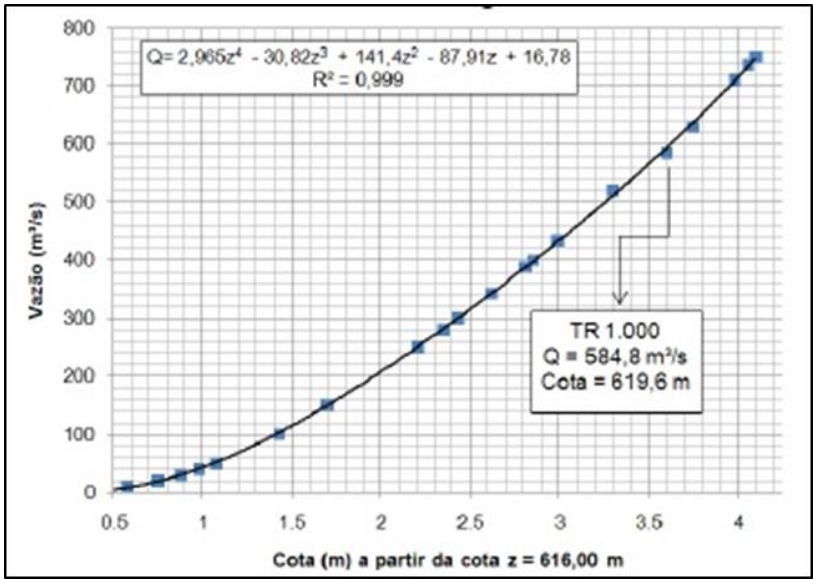


Figura 2.78 - Curva-chave desenvolvida para a seção 2 do canal de fuga.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Uma vez calculada a permanência de quedas líquidas para o circuito hidráulico definitivo, foi estabelecida a queda de referência (95%), que define a máxima vazão turbinada e o NA Max Normal no canal de fuga.

2.3.25.3. Tipo de Turbina e rendimentos

Como a queda disponível situa-se numa faixa superior a 70 metros, optou-se pelo emprego de turbinas Francis. Foi considerado um rendimento de 92,5% para as turbinas e 97% para os geradores, resultando em um rendimento médio de 89,73% para o grupo turbina-gerador.

Nas simulações, admitiu-se que cada turbina poderia operar com um engolimento mínimo de 50% de seu engolimento nominal, haja vista que foi previsto inicialmente a utilização de turbinas Francis de rotor simples com rotação específica na faixa de 320 rpm (ns em cv), que são caracterizadas como turbinas rápidas, tal solução se faz necessária em função de um melhor aproveitamento da curva de rendimento do equipamento conjugado a possibilidade de operação com cargas parciais.

2.3.25.4. Integração ao sistema

Considerou-se para fins de estudos energéticos finais a conexão da PCH Foz do Capão Grande através do seccionamento da LT Canteiro Segredo – Areia em 34,5 kV.

As perdas elétricas foram definidas em 1,7% da potência nominal da usina e o consumo interno em 0,4% da potência instalada.

2.3.25.5. Indisponibilidade das Unidades geradoras

Para definição da energia assegurada, associada a cada nível de motorização e número de unidades geradoras, considerou-se que as unidades estarão indisponíveis quando a vazão afluente líquida for inferior a vazão mínima turbinada pela unidade de menor capacidade (indisponibilidade forçada) e 175 horas de indisponibilidade programada.

2.3.25.6. Benefícios energéticos

A Potência Média foi definida como o valor médio (em $MW_{médio}$) das energias geradas ao longo de todo o período histórico simulado, considerando a indisponibilidade das unidades geradoras e desconsiderando as perdas associadas ao sistema de transmissão e o consumo interno.

A garantia física de energia foi considerada como principal indicador da produção energética da usina e foi determinada com base no que preconiza a Portaria n.° 463 de 03 de dezembro 2009 do Ministério de Minas e Energia.

2.3.25.7. Resultados Obtidos

A primeira avaliação energética realizada teve por objetivo a definição da curva de motorização, baseada na operação da usina a fio d’água, ou seja, sem qualquer influência da modulação do reservatório. Foram estudadas alternativas de potência instalada desde 6,2 MW até 16,2 MW, variando-se as potências a intervalos de 1,0 MW.

Para todas essas alternativas de potência, admitiu-se, para efeito de orçamento, a hipótese de motorização da usina com duas, três e quatro unidades geradoras.

Nesta avaliação inicial as quedas líquidas foram consideradas como sendo iguais a 94,7% das quedas brutas obtidas entre o NA Máx Normal de Montante e o NA Normal do canal de fuga, ou seja, a perda de carga admitida é de 5,3%.

Após analisados os custos associados à implantação das diversas alternativas de motorização e do número de unidades propostos acima, verificou-se que a adoção de três unidades geradores pode garantir operação mais eficaz sob o ponto de vista de custo benefício em todas as faixas de motorização do projeto.

No tocante à definição da potência instalada, as Tabela 2.32 e Tabela 2.33 apresentam os parâmetros físicos, definidores do potencial hidrelétrico, que têm influência direta sobre a garantia física do empreendimento.

Tabela 2.32 - Parâmetros Energéticos finais para estudos de motorização.

Potência Instalada (MW)	Vazão Turbinada (m³/s)	Nível Normal de Montante	Nível Normal de Jusante	Queda Bruta	Queda Líquida	Indisponibilidade Forçada (%)	Indisponibilidade Programada (%)
6,2	10,13	690,00	616,58	73,42	69,52	1,55	2,03
7,2	11,77	690,00	616,62	73,38	69,49	1,55	2,03
8,2	13,41	690,00	616,66	73,34	69,46	1,77	2,03
9,2	15,05	690,00	616,68	73,32	69,43	1,77	2,03
10,2	16,69	690,00	616,71	73,29	69,41	2,00	2,04
11,2	18,34	690,00	616,73	73,27	69,39	2,00	2,04
12,2	19,98	690,00	616,74	73,26	69,38	2,00	2,04
13,2	21,63	690,00	616,75	73,25	69,38	2,00	2,04
14,2	23,26	690,00	616,76	73,24	69,35	2,23	2,04
15,2	24,89	690,00	616,77	73,23	69,35	2,23	2,04
16,2	26,55	690,00	616,78	73,22	69,34	3,35	2,07

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Tabela 2.33 - Parâmetros básicos para definição da garantia física.

PARÂMETRO	VALOR
Rendimento de Turbina	92,50 %
Rendimento de Gerador	97,00%
Perdas na Transmissão	1,7%
Consumo Interno	0,4%
Vazão Sanitária	0,33m³/s
Vazão de Usos Consuntivos	0,00 m³/s

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A partir das características físicas e dos parâmetros energéticos básicos, definidos na normatização que rege o cálculo da garantia física para empreendimentos de geração hídrica não despachada centralizadamente, foram determinados os benefícios energéticos de cada alternativa de motorização.

A Tabela 2.34 apresenta o resultado das simulações energéticas para o intervalo de potência de 6,2 a 16,20 MW.

Tabela 2.34 - Resultado da Simulação energética - Base Portaria nº 463/2009-MME.

POTÊNCIA INSTALADA (MW)	VAZÃO TURBINADA (m³/s)	GARANTIA FÍSICA (MWM)	FATOR DE CAPACIDADE
6,2	10,13	4,51	0,73
7,2	11,77	4,92	0,69
8,2	13,41	5,26	0,64
9,2	15,05	5,57	0,61
10,2	16,69	5,81	0,57
11,2	18,34	6,02	0,54
12,2	19,98	6,19	0,51
13,2	21,63	6,33	0,48
14,2	23,26	6,44	0,45
15,2	24,89	6,53	0,43
16,2	26,55	6,57	0,41

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Após a definição do nível de motorização que garante a PCH Foz do Capão Grande o enquadramento no preceito da modicidade tarifária, bem como, dos parâmetros físicos que refletem o aproveitamento ótimo do curso d'àgua foram definidos os parâmetros energéticos finais para esta usina conforme segue abaixo.

A vazão turbinada foi definida em 18,3m³/s, que sob a queda liquida nominal de 69,39 metros e rendimento nominal para conjunto turbina e gerador de 89,73% geram a potência instalada de 11.200kW nos barramentos do gerador.

Foi determinado como padrão ao dimensional final do sistema de adução que a perda da carga seja estabelecida em 5,30% da queda bruta, garantindo a queda líquida de 69,39 metros.

A modulação diária do reservatório permite a definição do limite de 175 horas anuais de paralisações forçadas e 175 horas anuais de paralisações programadas de modo que se tem como resultado a taxa Equivalente de Indisponibilidade Forçada (TEIF) de 2,00% e Taxa Equivalente de Indisponibilidade Programada (TEIP) de 2,04%.

A vazão sanitária acrescida da vazão de usos consultivos foi definida como sendo de 0,33 m³/s, conforme os estudos hidrológicos apresentados no item acima.

As perdas nominais do sistema de transmissão e o conjunto interno foram definidos para o limite de 1,70% e 0,4% da potência nominal, respectivamente. Com isso, o consumo interno é de 0,045 MWmédios.

Através desses parâmetros e do que é preconizado na Portaria nº463 de 9 de dezembro de 2009 do Ministério de Minas e Energia, calculou-se como energia média gerada pela PCH Foz do capão Grande o montante de 52.735 MW/ano, equivalente a 6,02MWmédios.

Na consolidação dos estudos energéticos definiram-se também os parâmetros básicos ao dimensionamento final das estruturas hidráulicas, equipamentos eletromecânicos e sistema de transmissão associado.

A Figura 2.79 apresenta a curva de permanência de potência do aproveitamento.

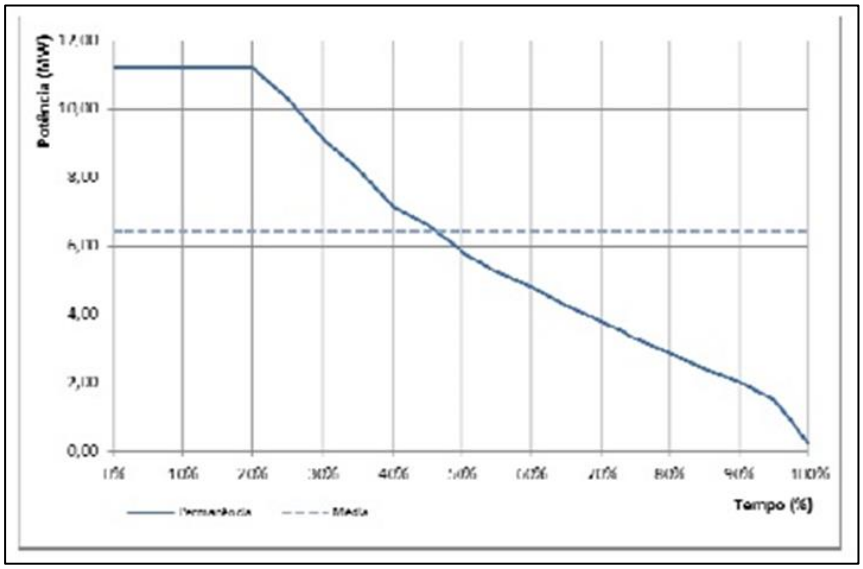


Figura 2.79 - Curva de potências características.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Tabela 2.35 apresenta as características finais de potência e energia para a configuração da PCH Foz do Capão Grande com 11,2 MW.

Tabela 2.35 - Características finais de potência e energia para a PCH Foz do Capão Grande.

POTÊNCIA		
Potência Instalada Nominal	11,20	MW
Potência Líquida (Ponto de Conexão)	11,01	MW
Número de Unidades Geradoras	3	Um.
Potência Mínima (1 unidade com vazão mínima)	1,81	MW
Potência Unitária (3 unidades)	3,73	MW
Potência Média	6,43	MW
Engolimento Nominal Unitário	6,11	m³/s
Engolimento Mínimo Unitário	3,06	m³/s
ENERGIA MÉDIA		
Produção Energética Mínima Mensal	161	MWh
Produção Energética Média Mensal	4.504	MWh
Produção Energética Máxima Mensal	8.001	MWh
Energia Média (Garantia Física)	6,02	MWm
Fator de Capacidade – Garantia Física	54	%
Queda Líquida Mínima	69,39	m
Queda Líquida Máxima	73,51	m

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A Figura 2.80 ilustra o histograma de geração de energia ao longo do ano e para o período simulado.

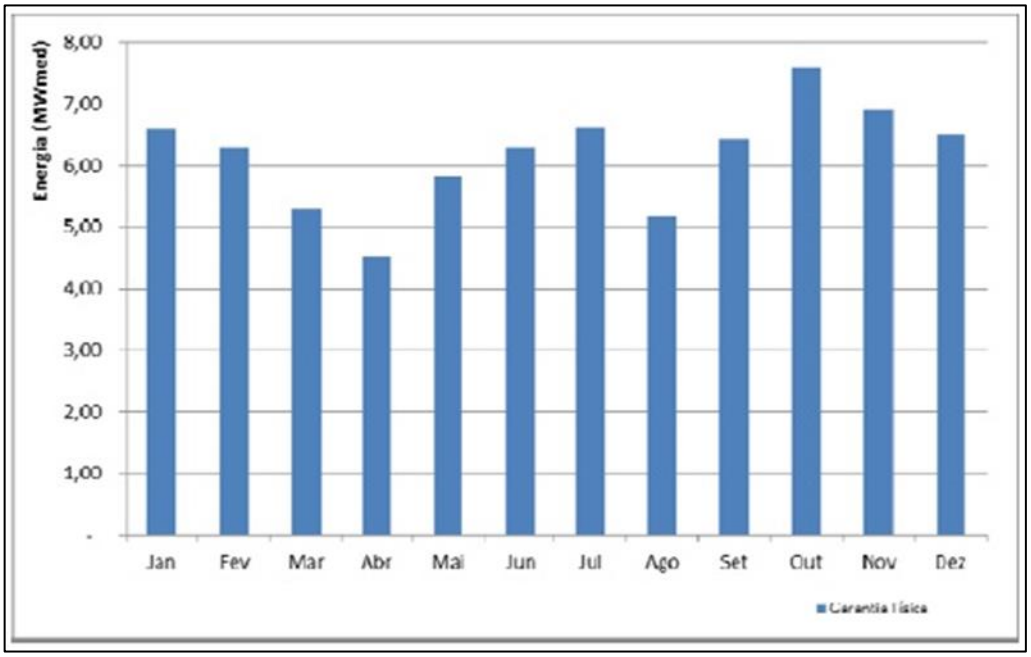


Figura 2.80 - Histograma de geração média mensal.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.26. Barragem

A estrutura da barragem será gravidade, construída em concreto estrutural e concreto ciclópico. Os esforços externos serão contrabalanceados exclusivamente por efeito do seu próprio peso.

O barramento proposto possui 220,17 m de comprimento total, sendo que o vertedouro central terá 100 metros de comprimento e as ombreiras nas extremidades somam 120,17 m. A altura máxima da barragem, acima da cota de fundação, na seção do vertedouro é de aproximadamente 9,50m.

As ombreiras foram definidas com coroamento 3,60 m de altura acima do NAm, com a crista na elevação 693,60 m e serão construídas em concreto estrutural e concreto ciclópico, com uma altura máxima de 13,12 metros.

A Figura 2.81 mostra o corte da barragem, em que a estrutura pode ser visualizada em maior detalhe.

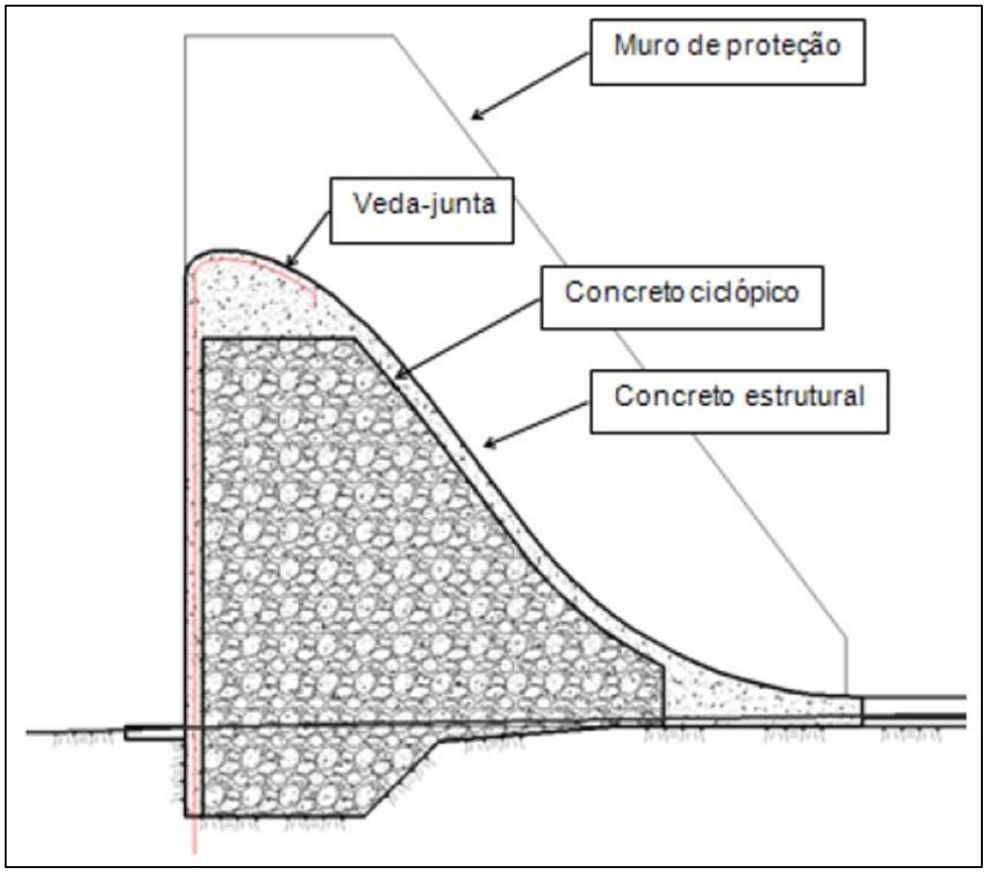


Figura 2.81 - Detalhe da barragem.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Os trechos da barragem terão o paramento de montante vertical e de jusante inclinados na razão 1,00V:0,75H. Além disso, os trechos serão escalonados em blocos com extensão máxima de 20,00 m.

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

Para evitar que a corrente turbulenta na saída do vertedouro cause a erosão excessiva à jusante do vertedouro, previu-se a construção de uma laje de jusante.

Na estrutura do barramento foi projetada uma comporta de fundo com vão de 2,75 x 2,75 m a qual possuirá as seguintes funções:

- Esvaziar o lago quando necessário;
- Permitir a limpeza de fundo reservatório;
- Desviar o rio durante a construção do barramento, fazendo o papel de galeria de desvio.

A Figura 2.82 apresenta o corte da barragem na seção da comporta de fundo.

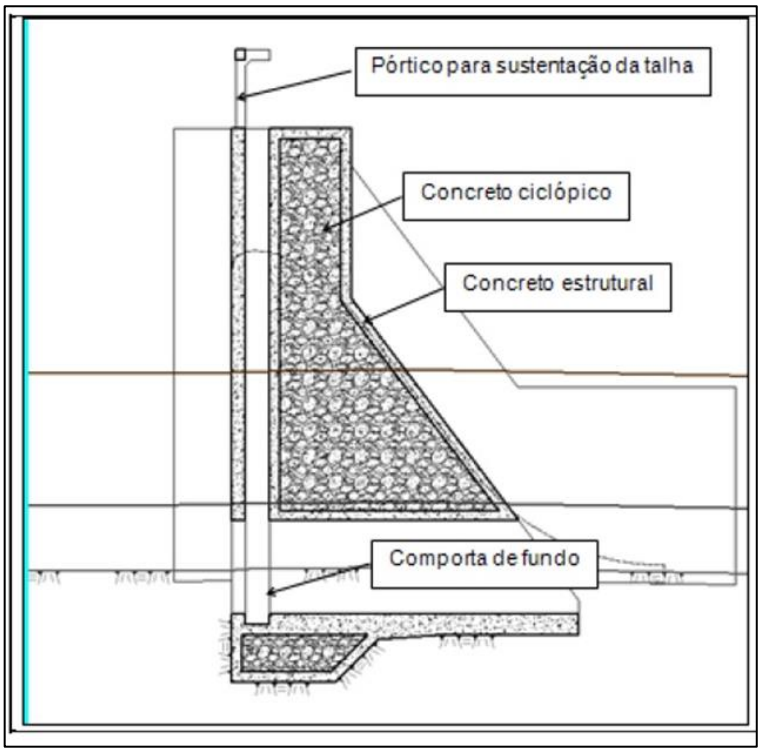


Figura 2.82 - Detalhe da barragem - comporta de fundo.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

As características básicas das ombreiras do barramento podem ser observadas na Tabela 2.36.

Tabela 2.36 - Características básicas do barramento - ombreiras.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS – OMBREIRAS	
Tipo	A gravidade
Paramento de montante	Vertical 90º
Paramento de jusante	Inclinado 1,0V:0,75H
Comprimento total das ombreiras	120,17 m
Cota de coroamento	693,60 m
Altura máxima	13,12 m

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A barragem será assentada em maciço de boa qualidade na região das ombreiras. Já na porção central, onde está localizado o vertedouro, a fundação apresenta material medianamente alterado. Os resultados dos ensaios de perda da água realizados indicam baixa condutividade hidráulica.

Previu-se a execução de cortina de injeção de calda de cimento, a ser realizada a partir da laje de montante da barragem. Deverão ser realizadas campanhas de injeção compostas por injeções primárias e secundárias. Caso necessário em função da absorção de calda, deverão ser feitos furos terciários e respectivas injeções.

2.3.27. Vertedouro

O vertedouro da PCH Foz do Capão Grande estará localizado trecho central do barramento, será do tipo soleira livre com crista na cota 687,00 m e comprimento total de 100,00 m.

O vertedouro foi dimensionado para cheia de projeto equivalente à TR 1.000 anos (584,8 m³/s), porém com capacidade de suportar vazões acima de TR 10.000 anos com total segurança.

No barramento da PCH Foz do Capão Grande não existem pilares centrais, desta forma, foram consideradas apenas as contrações laterais do vertedouro.

A Tabela 2.37 mostra os resultados dos cálculos realizados para a determinação das características do vertedouro.

Tabela 2.37 - Dimensionamento do vertedouro.

COTA (m)	HE (m)	L(m)	Q (m³/s)	BORDA LIVRE	TR (anos)
691,25	1,25	99,75	279,70	2,35	TR 10 anos
691,43	1,43	99,71	341,90	2,17	TR 25 anos
691,56	1,56	99,69	387,90	2,04	TR 50 anos
691,68	1,68	99,66	433,70	1,92	TR 100 anos
692,05	2,05	99,59	584,80	1,55	TR 1.000 anos
692,39	2,39	99,52	735,70	1,21	TR 10.000 anos
693,60	3,60	99,28	1356,27	-	-

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A curva de descarga do vertedouro da PCH Foz do Capão Grande é mostrada na Figura 2.83.

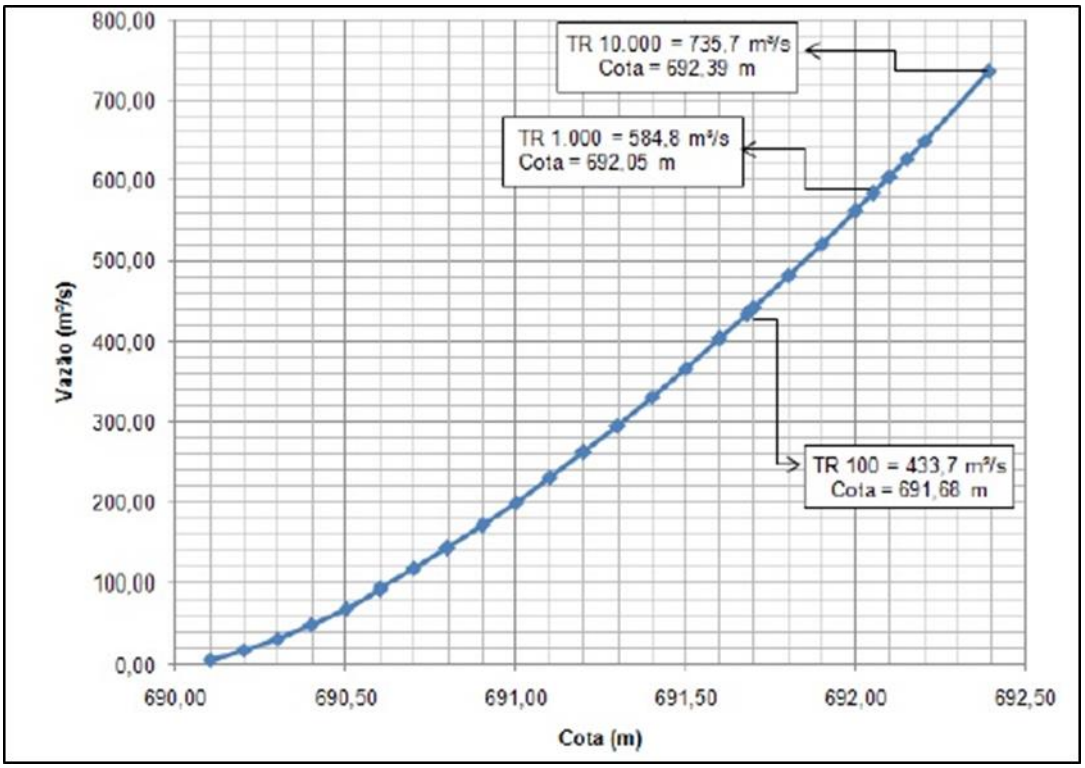


Figura 2.83 - Curva de descarga da PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.28. Circuito Hidráulico de Adução

O circuito hidráulico foi projetado visando sempre o melhor custo/beneficio ao aproveitamento, quando considerados os custos de implantação e as perdas de energia ao longo do sistema de adução.

A partir das dimensões das diversas estruturas do arranjo, foram verificadas as perdas de carga ao longo do sistema de adução, considerando o regime de funcionamento da usina em condições nominais, ou seja, com engolimento de 18,34 m³/s.

2.3.29. Canal de Aproximação

A PCH Foz do Capão Grande terá um breve canal de aproximação de 108,00 m de comprimento, com função de direcionar o escoamento até a tomada da água, localizada no emboque do túnel, na margem direita do rio.

A construção do canal será através de escavação parte em solo parte em rocha, até atingir a cota de fundo da tomada da água no emboque do túnel.

O canal possuirá base de 4,50m, e profundidade de 6,20 m no nível normal. A inclinação adotada para os taludes é de 1V:0,15H.

Foi prevista carga de tratamentos de cerca de 340 m² de parede escavada, composta por concreto projetado e chumbadores, a qual será realizada conforme necessidade verificada na fase executiva. Nas demais porções está prevista a execução de tratamento pontual. Abaixo da lâmina de água o canal deverá ser protegido com concreto projetado, se necessário.

O dimensionamento do canal de aproximação foi feito considerando valores de vazão turbinada, inclinação de taludes, velocidade, comprimento, altura da lâmina e água, largura da base e coeficiente de rugosidade.

A seção adotada para o canal foi escolhida de modo a resultar em um regime de escoamento de baixa declividade e baixa velocidade para um coeficiente de rugosidade das paredes de 0,034, minimizando assim as perdas de carga. A Figura 2.84 mostra o projeto do canal de aproximação.

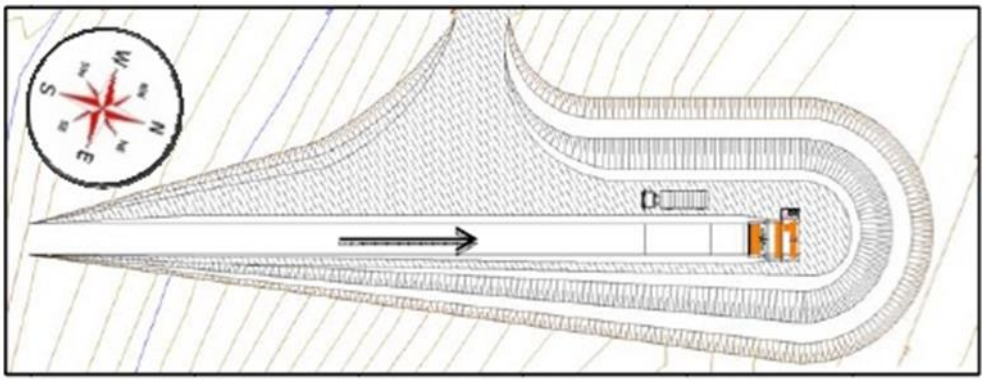


Figura 2.84 - Local do Canal de Aproximação.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.30. Tomada D'água

A tomada da água foi projetada à direita do reservatório, ao final do canal de aproximação. Essa estrutura visa controlar a entrada do fluxo de água no túnel adutor, além de impedir a entrada de corpos flutuantes.

Para a tomada da água da PCH Foz do Capão Grande, foi adotada submergência de 3 metros, a qual é superior ao mínimo necessário para essa estrutura.

Para garantir a estabilidade, a tomada da água foi projetada em uma única estrutura de concreto armado, com suas paredes laterais totalmente engastadas em rocha sã. A parede de montante ficará engastada no emboque do túnel e a parede de jusante terá inclinação de 10,0º com a vertical. A tomada da água terá o comprimento de 9,18 m, largura na base de 6,20 m e altura de 10,0 metros. As características básicas dessa estrutura são apresentadas na Tabela 2.38.

Tabela 2.38 - Características básicas da Tomada da água.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS – TOMADA DA ÁGUA	
Vazão nominal turbinada máxima	18,34 m^3/s
Nível de água normal a montante	692,1 m
Submergência (adotada)	3,00 m
Nível do fundo da tomada da água	682,37 m

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Para reter e eliminar o material sólido pela água, a tomada da água deve conter as seguintes estruturas:

- Um pórtico fixo em concreto com talha elétrica, para montagem e operação da comporta ensecadeira que serve, também, de apoio para a fixação da limpa grade;
- Uma grade removível, para proteção do túnel adutor, chaminé de equilíbrio, conduto forçado e das turbinas, com dimensões de 4,50 m x 5,76 m, sendo constituídas de barras retangulares verticais e horizontais espaçadas em 60,0 mm;
- Uma comporta ensecadeira com a finalidade de possibilitar o fechamento do circuito para que haja a manutenção da comporta vagão. Esta comporta terá as dimensões de 4,50 m X 4,50 m;
- Uma comporta vagão de acionamento por pistão hidráulico com a finalidade de fechamento e controle do sistema adutor. A comporta será plana com roletes e construída em chapa de aço, com dimensões de 4,50 m X 4,50 m;
- Um conjunto limpa grade, constituído de guias fixas e motor-redutor, montado no pórtico da tomada da água. O conjunto possibilita a limpeza completa da grade e a desobstrução da passagem da água.

A Figura 2.85 mostra a disposição dos equipamentos montados na tomada da água.

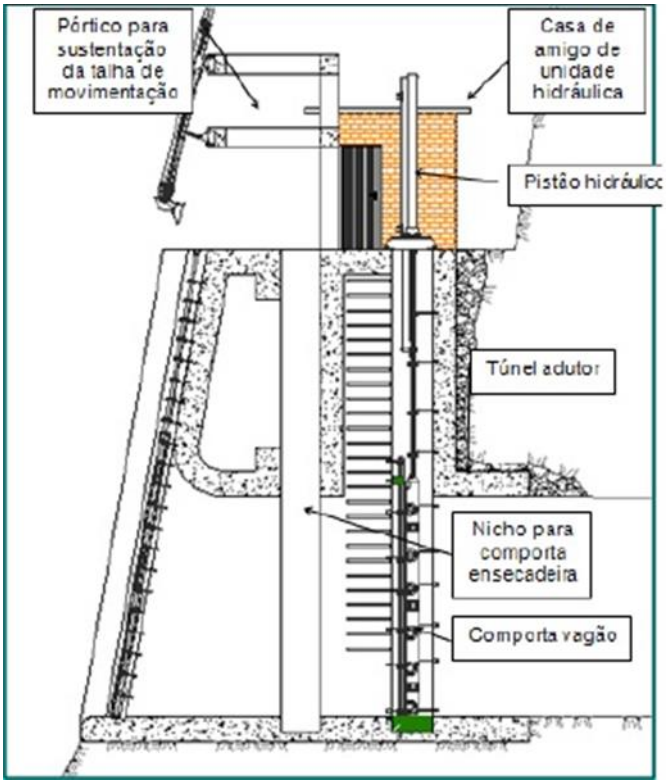


Figura 2.85 - Tomada da água.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.31. Túnel Adutor

O túnel de adução estará posicionado após a tomada da água e seguirá por aproximadamente 2.186 metros até a chaminé de equilíbrio.

O túnel deverá dar escoamento à vazão de 18,34 m³/s. A seção do túnel de adução é constante do tipo arco-retângulo (base interna do retângulo = 4,50 m, altura do retângulo = 2,25 m, altura interna do arco circular = 2,25 m, diâmetro do arco circular = 2,25 m) e terá declividade mínima de 1,00%.

Para o maciço rochoso foi prevista a ocorrência em cerca de 10% do traçado escavado maciço do tipo IV e 45% escavado em maciço tipo II e 45% escavado em maciço tipo III.

De modo geral, pelos critérios estabelecidos, foi prevista a realização de tratamentos típicos conforme a classificação do maciço, para fins de orçamento considerou- se que 55% do túnel deverá ter algum tipo de tratamento.

O trecho a montante da chaminé de equilíbrio possui comprimento de cerca de 2.214 m, no entanto, a escavação subterrânea estende-se por 50 m após a chaminé de equilíbrio.

No trecho, após a chaminé de equilíbrio, as condições de cobrimento rochoso são insuficientes para suportar as pressões máximas internas, dessa forma, previu-se a instalação de um conduto forçado metálico, montado internamente ao túnel. As características desse conduto são apresentadas em item específico.

Em condições normais de operação, para a vazão máxima turbinada de 18,34 m³/s, a velocidade máxima do escoamento será de 1,01 m/s no trecho de túnel com seção arco-retângulo.

2.3.32. Chaminé de Equilíbrio

A chaminé de equilíbrio foi projetada de modo a amortecer o golpe de aríete decorrente do fechamento rápido das turbinas, bem como, armazenar a água necessária para o fluxo inicial no caso de abertura da turbina.

O recobrimento de cerca de 2,5 m em solo, sobre o substrato rochoso existente no local selecionado para a chaminé, possibilita a implantação de um poço escavado em rocha. Acima da cota 682,00 se faz necessária a construção da chaminé em concreto estrutural. A vista superior da chaminé é apresentada na Figura 2.86.

Essa estrutura consiste de parte em poço escavado (*shaft*) em rocha com 6,50 m de diâmetro e profundidade de 15,94 m, e parte executada em concreto estrutural acima da superfície do terreno com mesmo diâmetro e com o comprimento de 19,03 m. A altura total do poço acima do teto do túnel é cerca de 35 metros.

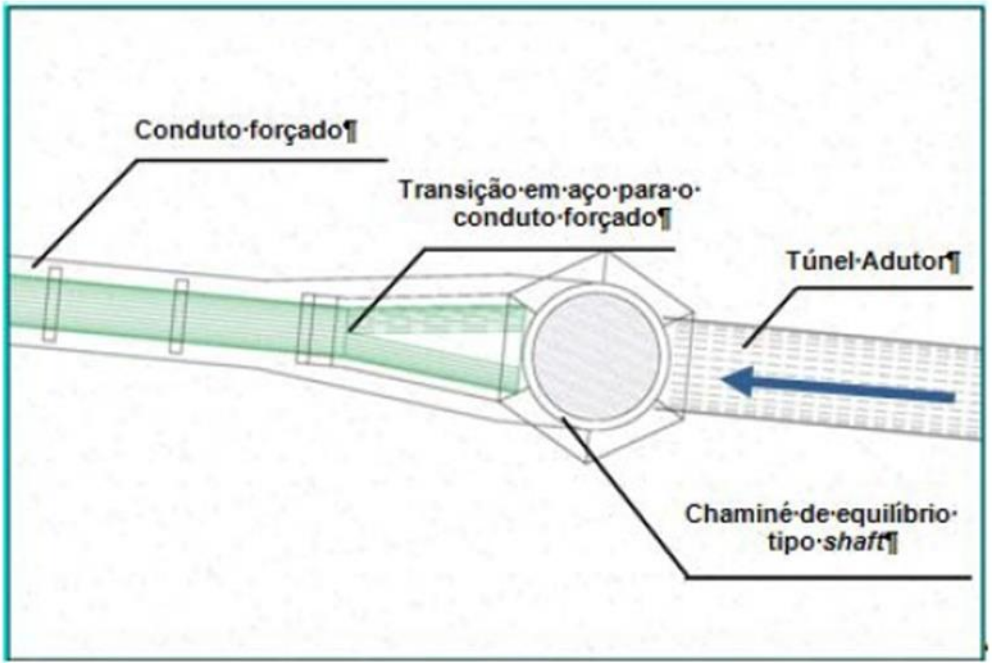


Figura 2.86 - Vista superior da chaminé de equilíbrio.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Os cálculos de transiente hidráulico indicam que o nível máximo na chaminé de equilíbrio, na condição de rejeição a plena carga, atinge a elevação 699,87 m, dessa forma o coroamento da estrutura foi definido na elevação 701,00 m, como mostra a Figura 2.87.

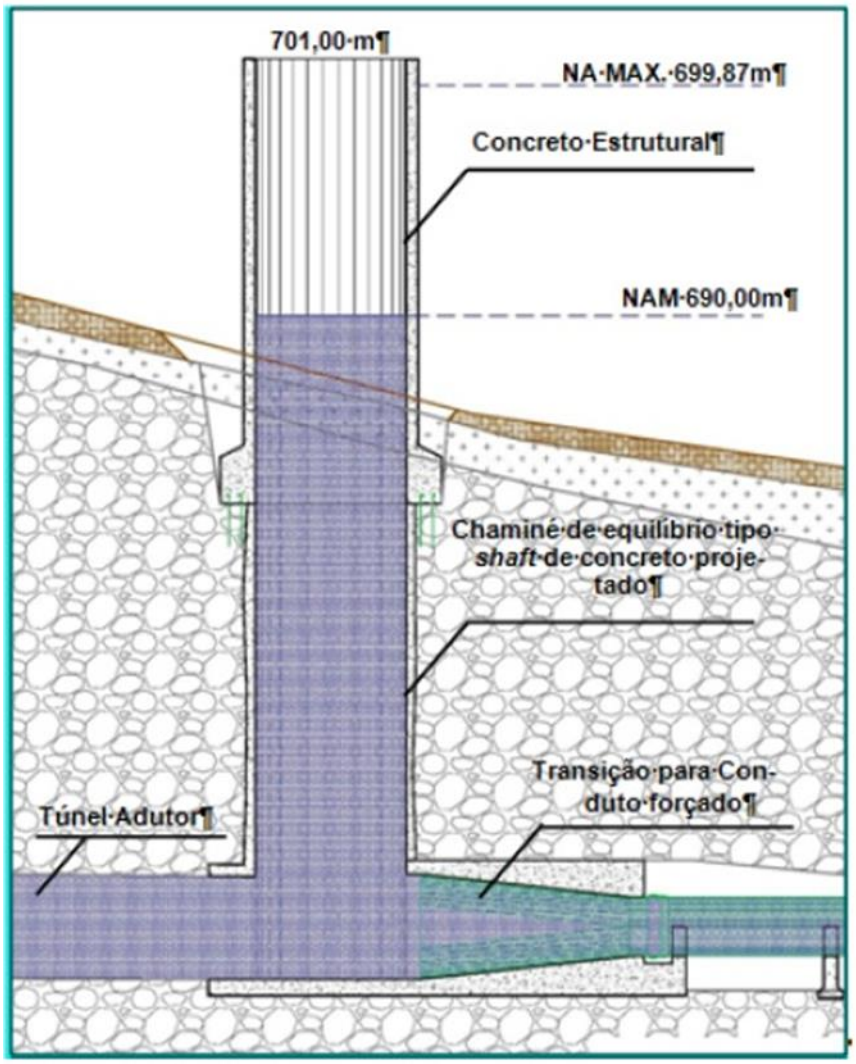


Figura 2.87 - Planta da chaminé de equilíbrio.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.33. Conduto Forçado

O conduto forçado teve seu diâmetro calculado segundo critérios técnicos e econômicos da NBR 12296. Para isso, foram considerados: a perda de carga, a vazão de engolimento máxima e os custos associados a esta estrutura.

O conduto forçado inicia-se em uma transição metálica, envelopada com concreto estrutural, ancorando a uma transição e blindando e ancorada no túnel, a transição é de seção quadrada de 4,50 m x 4,50 m para seção redonda com diâmetro interno de 2,54 m com um comprimento total de 9,00 m, situadas no final do túnel adutor, foi adotado um conduto forçado com diâmetro de 2,54 metros que conduzirá o fluxo de água às turbinas com velocidade de 3,62 m/s.

Ao final do trecho único do conduto, próximo à casa de força, haverá trifurcação para diâmetros de 1,47 metros, dividindo o fluxo para três condutos onde a velocidade passa a ser 3,60 m/s.

O dimensionamento considerou as pressões atuantes para os cálculos de material e espessura das chapas que irão compor este elemento.

O conduto forçado foi considerado em material aço tipo ASTM A 36, soldado e com juntas de dilatação nos blocos de ancoragem que deverão ser apoiados em rocha sã.

O conduto será fixado através de 4 blocos de ancoragem. No trecho entre blocos de ancoragem o conduto é suportado por berços de apoio com chapa de montagem dotada de revestimento de amianto grafitado.

A espessura e o escalonamento de chapas foram calculados conforme fórmula clássica do manual de PCHs, empregando-se o diagrama de cargas e as tensões admissíveis e coeficientes de segurança devidos. O dimensionamento das chapas resultou em espessura máxima de 12,50 mm. O peso total de chapas calculado foi de aproximadamente 188,38 toneladas para todo o conduto.

Nos taludes de escavação de saída do túnel foi prevista carga de tratamentos em cerca de 340 m² de parede escavada composta por concreto projetado e chumbadores, a ser executada conforme necessidade verificada na fase executiva. Nas demais porções está prevista a execução de tratamento pontual.

Tabela 2.39 - Parâmetros construtivos - Conduto Forçado.

CARACTERÍSTICAS – CONDUTO FORÇADO	
Número de condutos	1
Diâmetro interno trecho principal	2,54 m
Comprimento do trecho principal	250,0 m
Vazão nominal por conduto	18,34 m³/s
Número de condutos após bifurcação	3
Diâmetro interno trecho secundário	1,47 m
Comprimento médio de cada trecho secundário	14,12 m
Vazão nominal por conduto	6,11 m³/s
Elevação NA normal-montante	690,00 m
Elevação NA normal - jusante	616,73 m
Inclinação máxima do conduto com a horizontal	31º graus
Comprimento total	264,12 m
Peso estimado	188

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.34. Casa de Força

A casa de força da PCH Foz do Capão Grande será do tipo abrigada, em concreto estrutural e situa-se na margem direita, a cerca de 2.567,00 m do barramento, medidas no eixo do circuito hidráulico.

Esta estrutura foi projetada com a finalidade de abrigar três unidades geradoras, bem como, os equipamentos mecânicos, elétricos e eletromecânicos responsáveis pelo controle e operação de toda a usina hidrelétrica, a casa de força seráprovida ainda de área de montagem.

O local para a construção foi escolhido baseando-se em fatores econômicos, topográficos, geológicos e de segurança, permitindo ainda a necessária concordância do eixo da tubulação. No local existe considerável espessura de solo, contudo está previsto um corte de 3 m de profundidade em maciço A1/F1 para apoio da estrutura garantindo, assim, boas condições de capacidade de carga e de ancoragem.

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

As cotas de fundação da casa de força foram definidas em relação aos níveis de água de jusante e de altura de sucção da turbina. A cota de proteção de cheia foi definida com base na vazão correspondente ao pico da cheia milenar.

Foram projetados nesta estrutura os seguintes ambientes (ver Figura 2.88):

- Área de Montagem com piso na cota 622,10 m e área de 26,40 m²;
- Sala de Máquinas para abrigar os conjuntos turbina-gerador, com piso na cota 615,79 m e área interna de 123,25 m²;
- Sala de comando com piso na cota 622,10 m e área interna de 38,50 m²;
- Banheiro com piso na cota 622,10 m e área interna de 3,10 m²;
- Cozinha com piso na elevação 622,10 m e área interna de 6,75 m²;

A sala de máquinas será equipada com ponte rolante com capacidade de 250 kN, para as operações de montagem e manutenção dos equipamentos. A ponte rolante terá caminho de rolamento na elevação 627,10m.

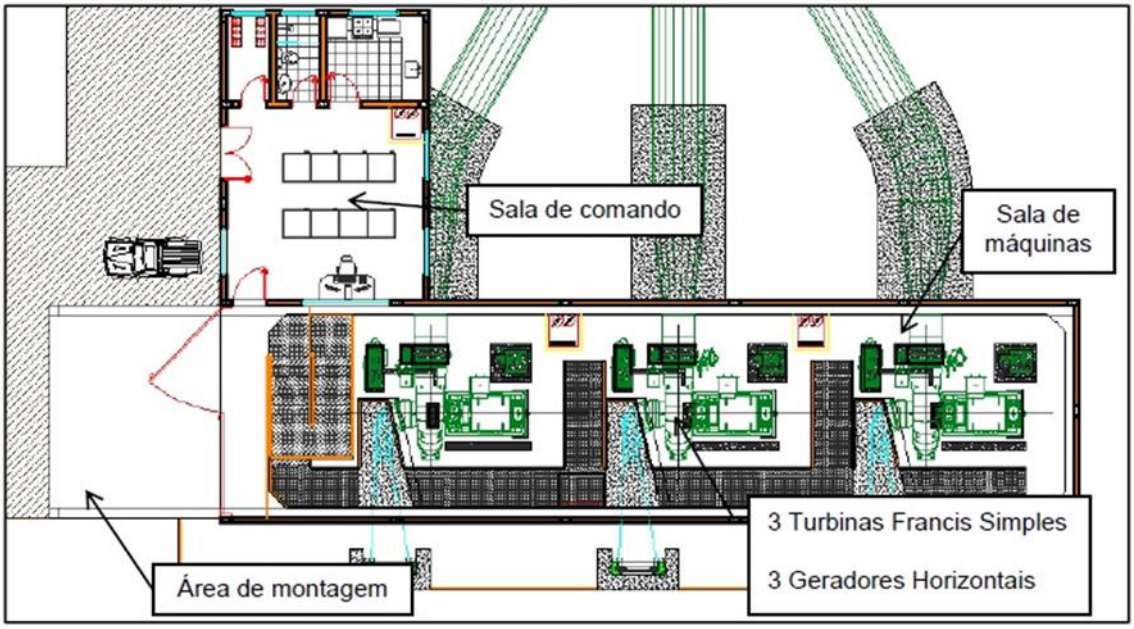


Figura 2.88 - Casa de Força - Planta.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

A parte da casa de força situada abaixo da elevação 622,10 m, será totalmente construída em concreto armado, formada por dois blocos distintos, sendo o primeiro bloco formado pela área de montagem e pela base da unidade geradora n.º 3, já o segundo bloco é formado pela base das unidades geradoras n.º 1 e 2.

Além dos blocos para apoio das turbinas, dos geradores, foram previstas as galerias para a extração do ar de resfriamento dos geradores e o poço de drenagem para esgotamento e passagem das águas servidas e de infiltração.

A estrutura acima da elevação 622,10 m será mista, em alvenaria de tijolos para a vedação externa e entre salas e em concreto estrutural para apoio das vigas de rolamento da ponte rolante, conforme Figura 2.89.

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

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

Externamente à casa de força haverá área para o posicionamento do transformador de serviço e outros equipamentos que fazem parte da subestação.

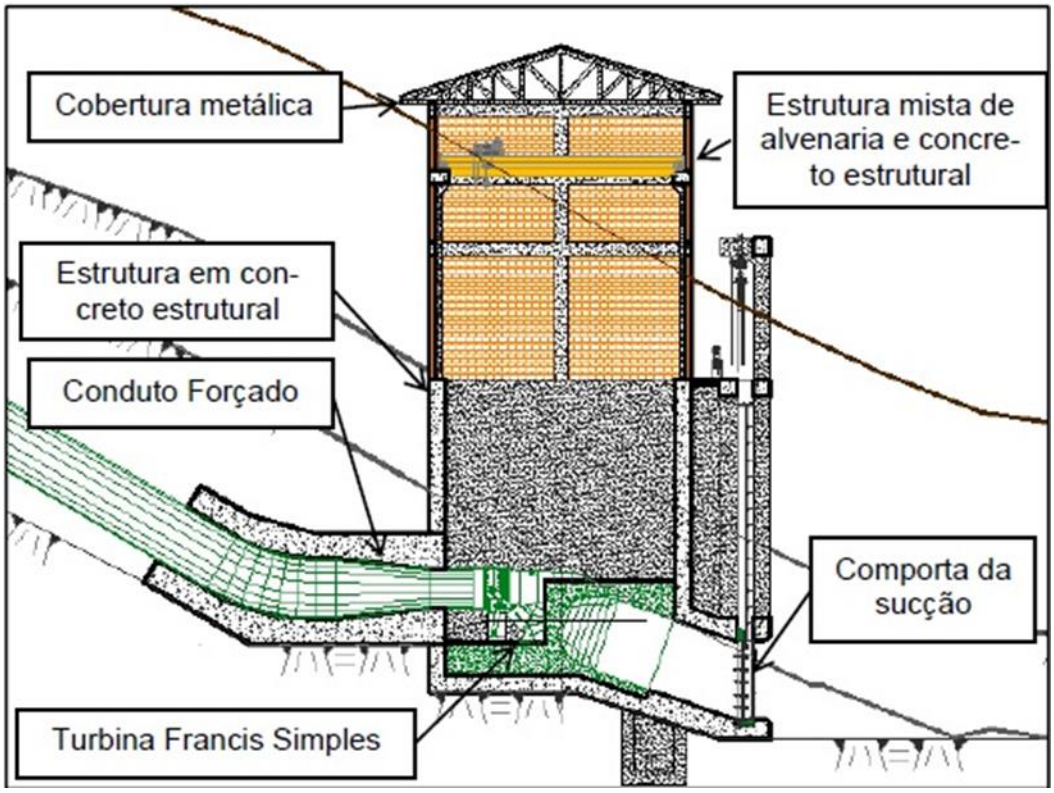


Figura 2.89 - Casa de Força - Corte.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.35. Canal de Fuga

O canal de fuga terá o seu início sob a casa de máquinas e terá a função de escoar água turbinada e restituí-la integralmente ao rio. O mesmo será escavado em solo e parte em rocha, com um comprimento total de aproximadamente 31,40 metros, restituindo as águas ao curso natural do rio Capão Grande.

O canal terá seção transversa trapezoidal e seção livre de escoamento com dimensão variável. O nível da água normal do canal de fuga é de 616,73 metros.

2.3.36. Perdas de carga

As perdas de carga das alternativas estudadas para a PCH Foz do Capão Grande foram calculadas seguindo as “DIRETRIZES PARA ESTUDOS DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS DA ELETROBRAS (2000)”.

As perdas resultam em 3,88 metros, o que corresponde a 5,30%, tendo para a queda bruta de 73,27 metros, 69,39 metros de queda líquida nominal.

Na Figura 2.90 e na Tabela 2.40, estão descritas as perdas de carga para cada estrutura que compõe o circuito hidráulico e a porcentagem que representa em relação à perda de carga total.

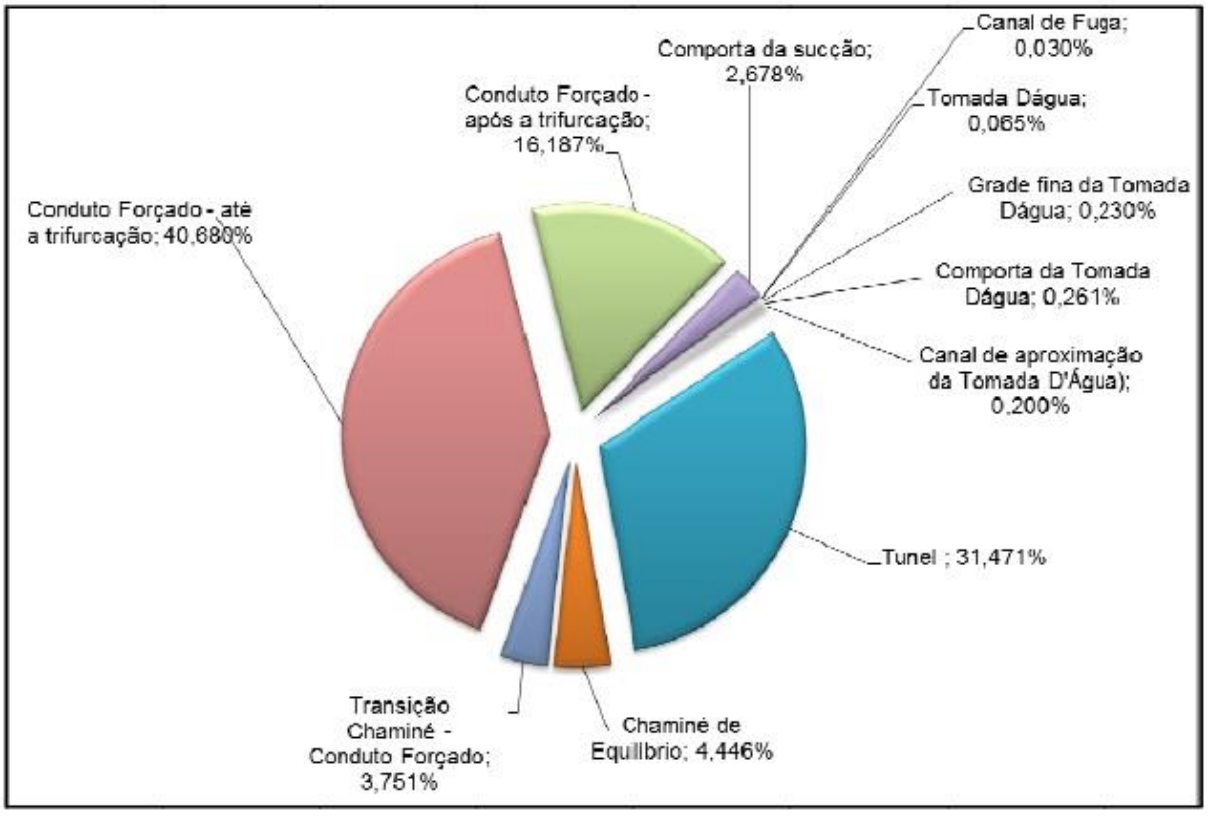


Figura 2.90 - Gráfico detalhado das perdas de carga da PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia, 2012.

Tabela 2.40 - Perdas de Carga da PCH Foz do Capão Grande.

DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m)	PORCENTAGEM DE PERDA
Tomada D'Água	1,00	0,00253	0,065%
Grade Fina da Tomada D'Água	0,92	0,00890	0,230%
Comporta da Tomada D'água	1,00	0,01012	0,261%
Canal de Aproximação da Tomada D'água	0,50	0,00776	0,200%
Túnel Adutor	1,01	1,21803	31,471%
Chaminé de Equilíbrio	-	0,17208	4,446%
Transição Chaminé-Conduto Forçado	-	0,14518	3,751%
Conduto Forçado até a bifurcação	3,98	1,57447	40,680%
Conduto Forçado após bifurcação	3,96	0,62650	16,187%
Comporta da Sucção	3,19	0,10364	2,678%
Canal de Fuga	0,28	0,00114	0,030%
Somatório das Perdas de Carga (m)		**3,8790**	**100%**
QUEDA BRUTA (m)		**73,27**	
QUEDA LIQUIDA (m)		**69,39**	
PERDA DE CARGA EM % DA QUEDA BRUTA		**5,30%**	

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.37. Área do Reservatório da PCH Foz do Capão Grande

O reservatório da PCH Pituquinhas foi estabelecido levando em consideração os estudos hidrológicos, topográficos e operacionais, detalhados no Projeto Básico do empreendimento.

A área do reservatório foi definida a partir da isolinha conformada pela elevação 690,0 metros, valor este que corresponde à cota na qual o reservatório estará operando em condições normais. Para efeito de dimensionamento de estruturas, como o vertedouro e a crista de barragem, foram feitos cálculos buscando a cota máxima atingida pelas águas do rio Capão Grande nos períodos de cheia. Foi encontrado o valor de 692,05 metros para o trecho de implantação do barramento.

Suas principais características estão apresentadas na Tabela 2.41 e detalhadas na sequência.

Tabela 2.41 - Características do reservatório da PCH Pituquinhas.

CARACTERÍSTICA DO RESERVATÓRIO	
Nível D' água Normal de Montante	690,00 m
Nível D' água Mínimo de Montante	689,00 m
Nível D' água Médio de Montante	689,95 m
Nível D' água Máximo *Maximorum* de Montante	692,05 m
Nível D' água Normal de Jusante	616,73 m
Nível D' água Mínimo de Jusante	616,32m
Nível D' água Máximo de Jusante	616,56 m
Área inundada	7,46 ha
Volume	0,23 hm³
Perímetro	2,54 km
Comprimento Longitudinal	1.200 m
Profundidade média	3,0 m
Tempo de Formação (Para $Q_{90\%}$ Diário – 0,5*$Q_{7,10}$)	1 dia e 3 horas
Capacidade de Regularização	Op. a fio d`água
Vida Útil	44 anos
Tempo de Residência	5 horas

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.37.1. Curva Cota-Volume

As Curvas Cota x Área x Volume foram obtidas através do processo de áreas médias fundamento no "Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios" da ANEEL (2000). A Figura 2.91 mostra o produto obtido.

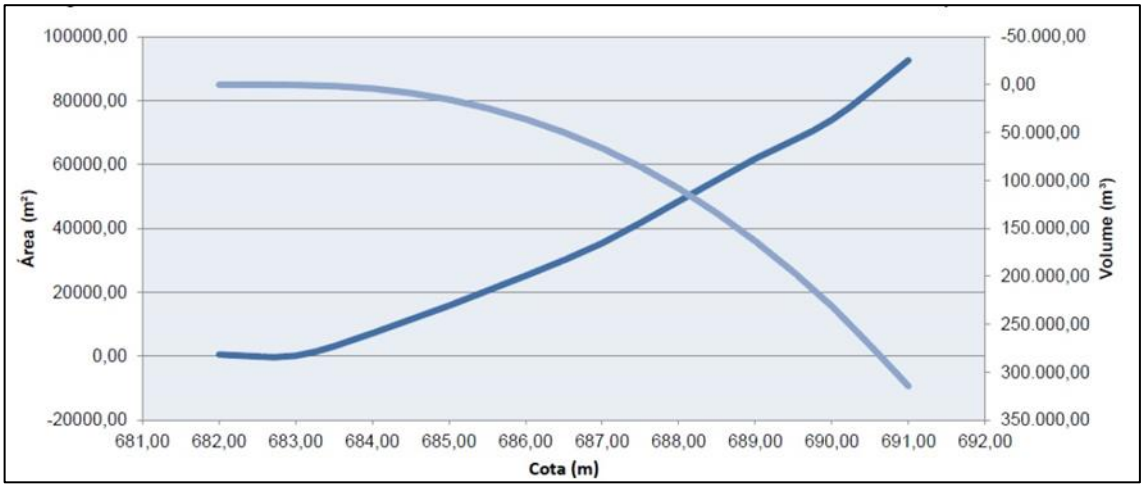


Figura 2.91 - Curva Cota x Área x Volume do reservatório da PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.37.2. Níveis operacionais e características gerais

O nível de água normal de montante da PCH Foz do capão Grande está na cota 690,00 m e seu nível normal de jusante na cota 616,13 metros, totalizando queda bruta de 73,27 metros.

Nos estudos energéticos também foram definidos os níveis operacionais característicos à PCH Foz do capão Grande, apresentados na Tabela 2.42.

Tabela 2.42 - Níveis operacionais e quedas da PCH Foz do Capão Grande.

NÍVEIS OPERACIONAIS		
Nível Normal de Montante	690,00	m
Nível Mínimo de Montante	689,00	m
Nível Médio de Montante	689,95	m
Nível Normal de Jusante	616,73	m
Nível Mínimo de Jusante (1 unidade em potência mínima)	616,32	m
Nível Médio de Jusante	616,56	m
QUEDAS		
Queda Bruta Nominal	73,40	m
Queda Bruta Média	73,27	m
Queda Bruta Mínima	72,85	m
Queda Bruta Máxima	73,76	m
Queda Líquida Nominal	69,39	m
Queda Líquida Média	71,74	m
Queda Líquida Mínima	69,39	m
Queda Líquida Máxima	73,51	m
Queda 95% do tempo (Queda de Referência)	69,42	m

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

O reservatório terá comprimento total estimado em 1.200 metros, já considerando o remanso no rio Capão Grande.

Diante da potência instalada a PCH apresentou baixo índice de alagamento, com 0,0066 km²/MW. Sua área total alagada resultou em 7,46 ha (0,0747 km²) para o nível da água normal de operação.

2.3.37.3. Estudos de Remanso

É apresentado nesse item o memorial de cálculo para a determinação do efeito do remanso no reservatório para as 2 alternativas de barramento estudadas da PCH Foz do Capão Grande, a ser implantada no rio Capão Grande. Objetivou-se, nesse estudo, avaliar a influência do nível de linha da água nas seções do rio Capão Grande inseridas à montante do barramento, tanto no lajeado como no rio Capão Grande, mostradas na Figura 2.92.

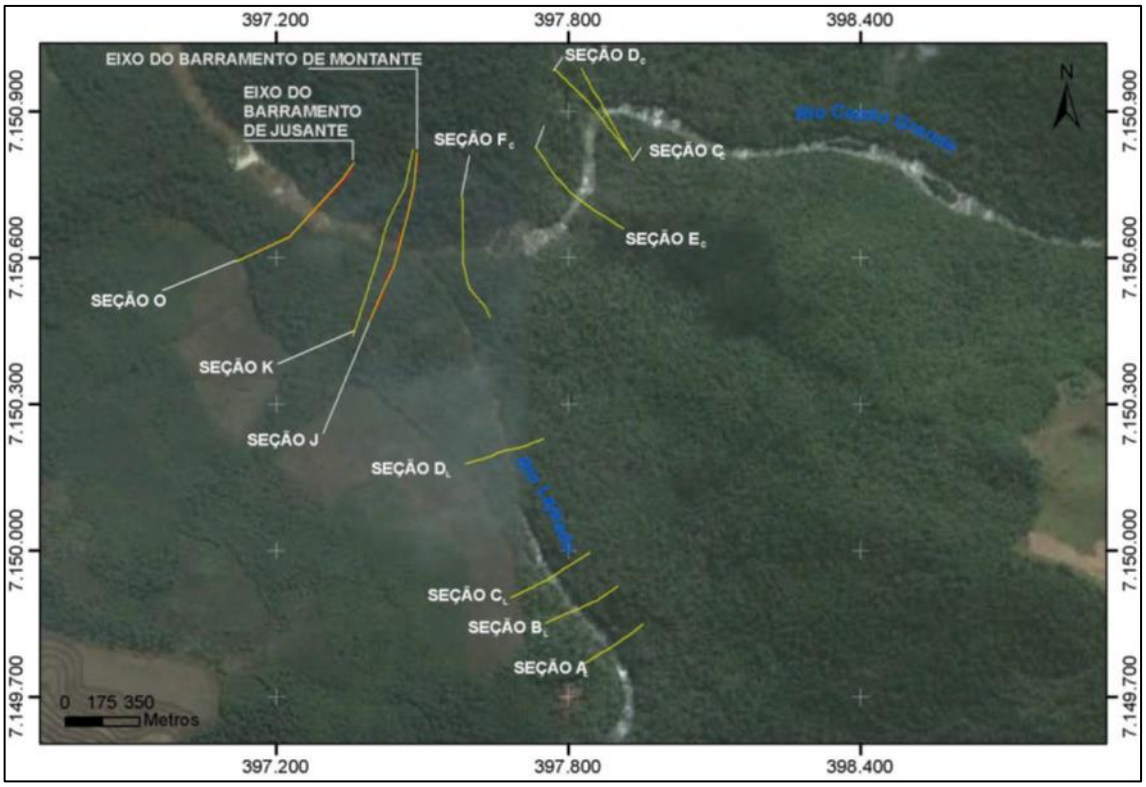


Figura 2.92 - Seções topobatimétricas avaliadas no trecho de implantação da PCH Pituquinhas.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.3.37.4. Metodologia de cálculo

Para a realização deste estudo, foi utilizado o *software* HEC-RAS v4.0 do *Hydraulic Engineering Center* do *U.S. Army of Engineers*. Como parâmetros de entrada para o programa, foram fornecidos os seguintes dados:

- Coordenadas X e Y de 10 seções topobatimétricas localizadas à montante do trecho de implantação dos dois barramentos propostos do aproveitamento. Sendo 6 seções no rio Capão Grande e 4 no rio Lajeado, este que é afluente pela margem esquerda do primeiro;
- O coeficiente de rugosidade de Manning adotado para as margens foi estabelecido em 0,05, e para o leito natural do rio, em 0,04, como sugerido por Chow (1959) para as características da região;
- Como condição de contorno de montante considerou-se escoamento normal, com declividade média igual a 0,016 m/m no rio Capão Grande e 0,0092 m/m no rio Lajeado, valores estes que foram estimados considerando a declividade média das seções de montante;

- Como condições de contorno de jusante foram consideradas duas situações: Com e sem a implantação dos barramentos, para o primeiro caso, foi utilizada a curva de descarga dos vertedouros, considerada a mesma para a alternativa de barramento de jusante e montante e mostrada na Tabela 2.43, e para a condição sem o barramento, considerou-se a declividade média da última seção, calculada em 0,0124 m/m;
- A distância entre as seções topobatimétricas foi levantada considerando a linha central do curso d'água em questão.

Tabela 2.43 - Curva de descarga dos vertedouros da PCH Foz do Capão Grande.

COTA (m)	Q (m³/s)	COTA (m)	Q (m³/s)
690,10	6,32	691,30	295,67
690,20	17,88	691,40	330,37
690,30	32,84	691,50	366,32
690,40	50,56	691,60	403,48
690,50	70,64	691,68	433,70
690,60	92,84	691,70	441,80
690,70	116,97	691,80	481,25
690,80	142,88	691,90	521,80
690,90	170,46	692,00	563,42
691,00	199,60	692,05	584,80
691,10	230,23	692,10	606,08
691,20	262,88	692,15	627,85

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Para trabalhar com o perfil de linha d'água deste trecho do rio Capão Grande e avaliar o efeito da implantação do barramento para as seções à seu montante, o procedimento computacional é baseado na equação da energia unidimensional - Equação (1), com o termo de perda de carga contínua calculado utilizando-se a equação da Manning – Equação (2).

Eq.: $$z_1 + y_1 + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + y_2 + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_e \quad (1)$$

Eq.: $$Q = \frac{A R_h^{\frac{2}{3}} S_f^{\frac{1}{2}}}{n} \quad (2)$$

Onde:

z_1 e z_2 = Altura da água em relação ao fundo do canal (m);

y_1 e y_2 = Cota do fundo do canal (m);

α_1 e α_2= Coeficiente de Coriolis;

v_1 e v_2 = Velocidade do escoamento (m);

g = Aceleração da gravidade (9,81 m/s²);

h_e = Perda de carga entre as seções (m);

A = Área molhada da seção (m²);

R_h = Raio hidráulico da seção transversal (m);

$S_f = h_e$ = Perda de carga unitária (m/m).

Essa metodologia foi apresentada por Chow (1959) e é conhecida como *Standard Sted Method.* As hipóteses básicas que estão implícitas nessa metodologia são de que o escoamento é permanente, gradualmente variado, unidimensional e com distribuição hidrostática de pressão.

2.3.37.5. Resultados de simulação

Primeiramente, foi simulado o trecho do rio Capão Grande em condições naturais, sem a presença do barramento, para a vazão de 584,8 m³/s, que corresponde ao TR 1.000 do aproveitamento. Como o rio principal sofre afluência do lajeado das Torres no trecho a montante do barramento, o perfil da linha d'água foi avaliado nos dois rios, considerando uma relação linear entre as áreas de drenagem para determinação da vazão afluente em cada um dos rios.

A montante da confluência, o lajeado das Torres apresenta área de drenagem igual a 177,6 km² e o rio Capão Grande 271,1 km². Sendo assim, a vazão afluente (TR 1.000) no lajeado das Torres é de 231,5 m³/s e no rio Capão Grande de 353,4 m³/s. Para esses valores de vazão, foram obtidos os resultados apresentados nas Tabela 2.44 e Tabela 2.45 e nas Figura 2.93 e Figura 2.94.

Tabela 2.44 - Níveis d`água para o trecho em estudo do rio Capão Grande com vazão de 584,8 m³/s para o arranjo com barramento de jusante (eixo 1 dos estudos de alternativas).

SEÇÕES	RIO CAPÃO GRANDE (Q= 584,8m³/s)	
	N.A NATURAL (m)	N.A COM BARRAMENTO DE JUSANTE (m)
O	693,6	692,1
K	695,2	692,1
J	685,2	692,1
	RIO CAPÃO GRANDE (Q= 353,4m³/s)	
	N.A NATURAL (m)	N.A COM BARRAMENTO DE JUSANTE (m)
F_C	686,9	692,1
E_C	690,7	691,9
D_C	692,3	692,5
C_C	692,3	692,5
	LAJEADO DAS TORRES (Q=231,5 m³/s)	
	N.A NATURAL (m)	N.A COM BARRAMENTO DE JUSANTE (m)
D_L	689,9	692,1
C_L	691,1	692,2
B_L	691,8	692,2
A_L	693,0	693,0

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Tabela 2.45 - Níveis d`água para o trecho em estudo do rio Capão Grande com vazão de 584,8 m³/s para o arranjo com barramento de montante (eixo 1 dos estudos de alternativas).

SEÇÕES	RIO CAPÃO GRANDE (Q= 584,8m³/s)	
	N.A NATURAL (m)	N.A COM BARRAMENTO DE MONTANTE (m)
K	685,2	692,1
J	685,2	692,1
	RIO CAPÃO GRANDE (Q= 353,4m³/s)	
	N.A NATURAL (m)	N.A COM BARRAMENTO DE MONTANTE (m)
F_C	686,9	692,1
E_C	690,7	691,9
D_C	692,3	692,5
C_C	692,3	692,5
	LAJEADO DAS TORRES (Q=231,5 m³/s)	
	N.A NATURAL (m)	N.A COM BARRAMENTO DE MONTANTE (m)
D_L	689,9	692,1
C_L	691,1	692,2
B_L	691,8	692,2
A_L	693,0	693,0

Fonte: Titanium Engenharia (2012)

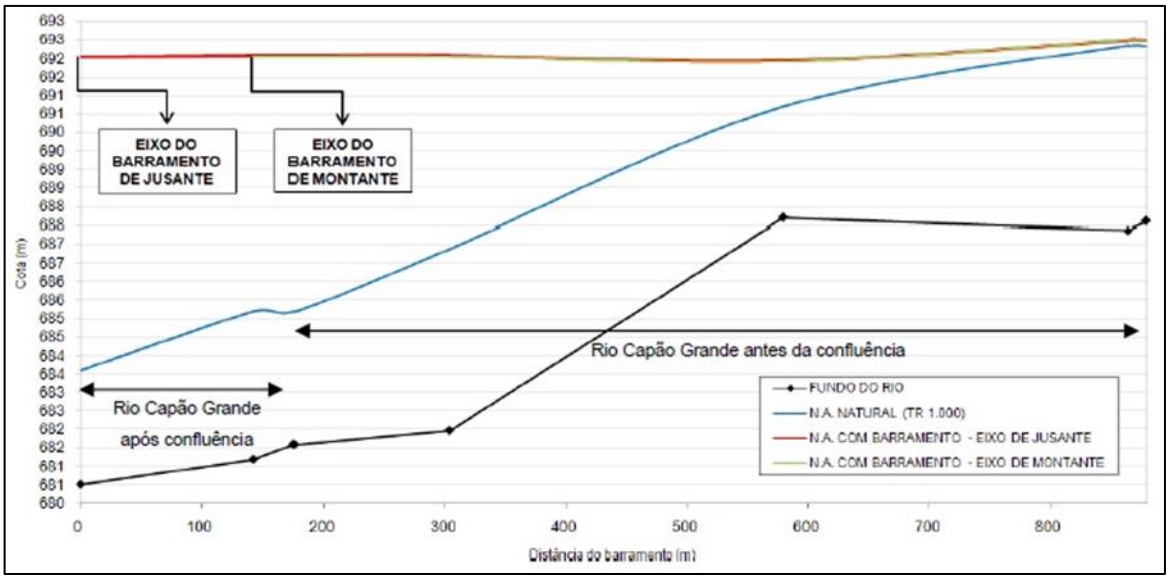


Figura 2.93 - Perfil do rio Capão Grande para a vazão de 584,8m³/s nas condições de escoamento natural e com os barramentos de jusante e montante instalados.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

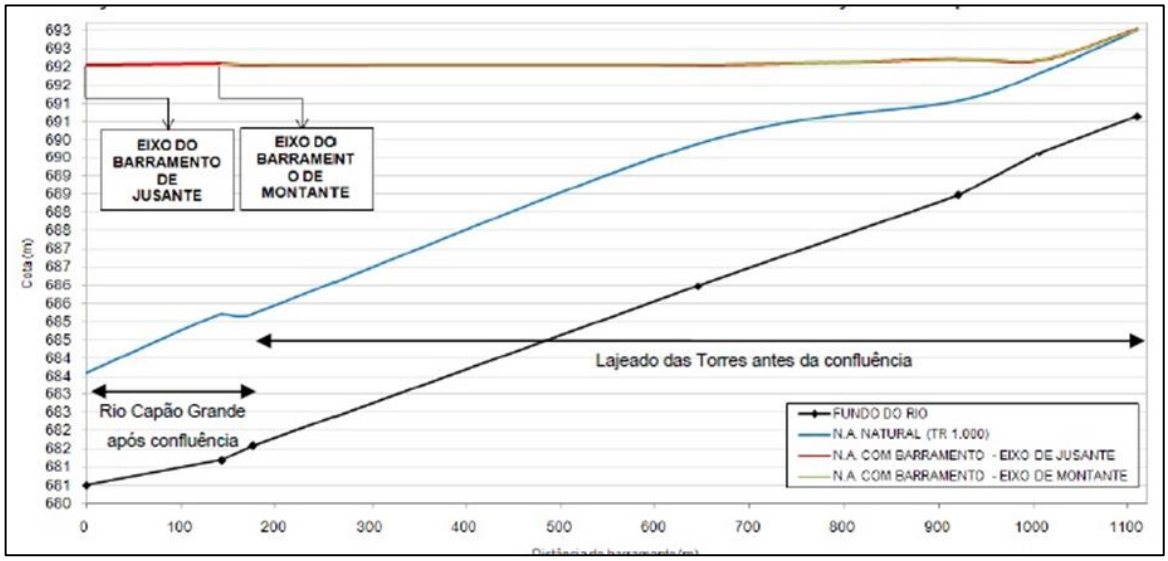


Figura 2.94 - Perfil do rio Capão Grande e Lajeado das Torres para a vazão de 584,8m³/s nas condições de escoamento natural e com os barramentos de jusante e montante instalados.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Nota-se que, no caso do estudo de remanso para o rio Capão Grande (Figura 2.94), a diferença entre o nível de água natural e remansada na última seção levantada (Seção Cc) é de 20 cm, sendo assim, ainda haveria influência da construção do barramento em seções à montante da Seção Cc. Porém, este valor de 20 cm não deve ser tomado com notável precisão, uma vez que o método

utilizado para sua determinação faz algumas simplificações que aumentam sua imprecisão, como a de que o escoamento é permanente durante um evento extremo de vazão.

Para o estudo de remanso do rio Capão Grande estendido até o lajeado das Torres (Figura 2.94), verifica-se que na última seção (Seção A_L) o barramento não exercerá controle sobre o escoamento, visto que a diferença de níveis entre o nível d'água natural e remansado é nulo.

2.3.37.6. Tempo de enchimento

O tempo de enchimento do reservatório é uma variável atrelada não somente à vazão afluente, mas também a vazão que se deseja manter no curso da água enquanto o reservatório é preenchido.

A Figura 2.95 mostra o tempo de enchimento do reservatório para as diversas vazões afluentes. Para o cálculo, foi considerada que a vazão de saída do reservatório é a vazão ecológica, ou seja, 0,33 m³/s., dado que não existem aproveitamento no rio Capão Grande a jusante da PCH Foz do capão Grande, nem mesmo usos consuntivos até a foz do curso da água no rio Jordão.

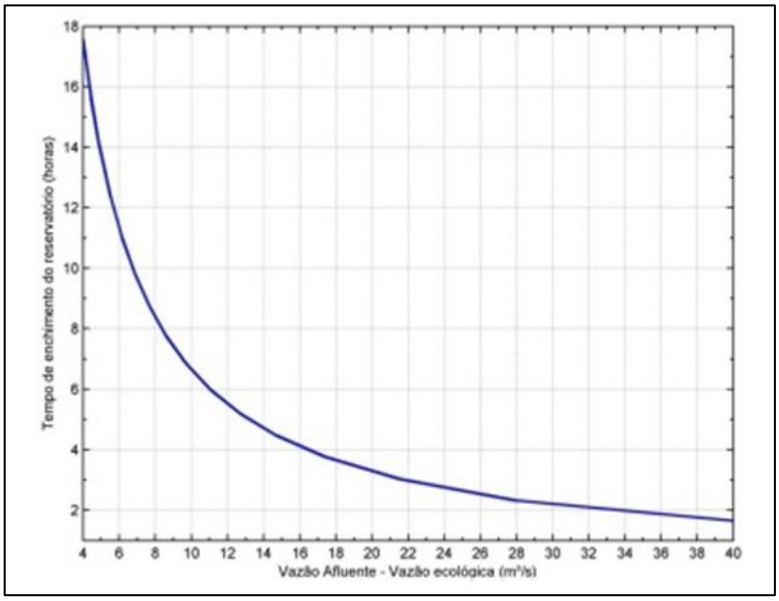


Figura 2.95 - Tempo de enchimento do reservatório para diferentes vazões afluentes considerando uma vazão de saída igual à vazão ecológica.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Para a situação específica em que a vazão afluente é igual à vazão de 90% de permanência (2,72 m³/s), o tempo de enchimento do reservatório é de cerca de 1dia e 3 horas.

2.3.37.7. Capacidade de regularização

O reservatório de uma usina tem como objetivo manter a vazão efluente maior do que certo nível mesmo em épocas de seca, quando a vazão à montante do empreendimento é menor. Nas épocas de cheia, ocorre o inverso, a vazão excedente é utilizada para abastecer o reservatório, de forma a manter um volume que possa ser utilizado posteriormente quando a vazão afluente for menor do que a vazão que se deseja regularizar.

O reservatório da PCH Foz do Capão Grande possui um volume total de 231.211 m³. A partir desse valor, podem ser feitas análises do efeito do reservatório no regime hidrológico à jusante do empreendimento. Para isso, devem ser feitas simulações, nas quais é estipulada uma vazão de regularização, que representa a vazão afluente desejada pela maior parte do tempo no empreendimento.

Para realizar as simulações, foi utilizada a série histórica mensal de vazões obtida para o empreendimento e, em seguida, foi analisado o suposto comportamento do reservatório no local.

A vazão média de longo termo no local de instalação da PCH Foz do Capão Grande é de 12,9 m³/s. Nesse contexto, foram feitas simulações utilizando as vazões de regularização de 5 e 10 m³/s.

A Figura 2.96 mostra o resultado da simulação obtida para a vazão média mensal de regularização de 5 m³/s. No gráfico superior é exibida a vazão afluente ao reservatório, assim como a vazão efluente. Já no gráfico inferior, é exibido o volume de água armazenado no reservatório ao longo do tempo.

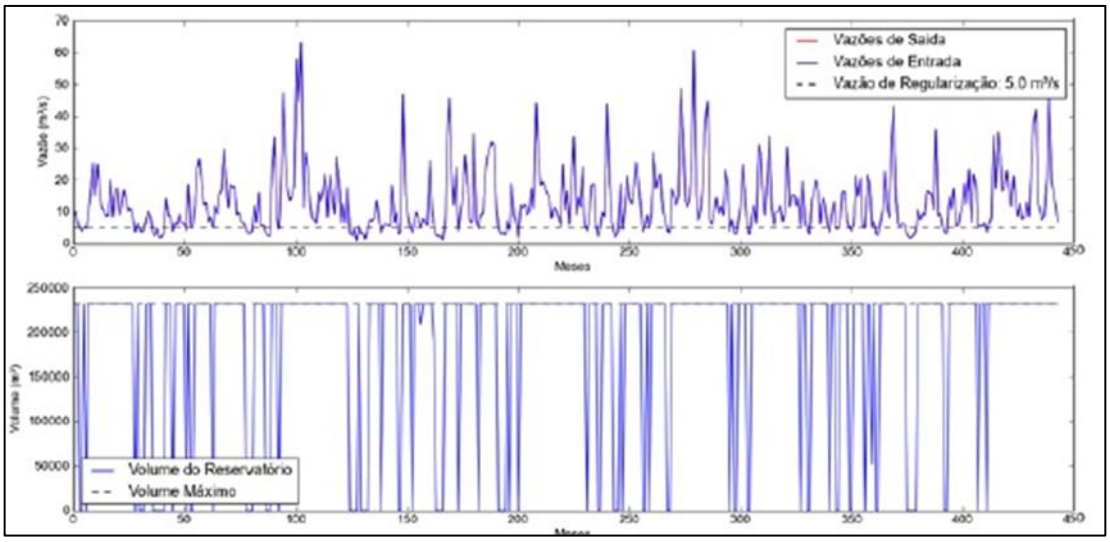


Figura 2.96 - Curva de Regularização para vazão de 5m³/s.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Como se pode perceber pelo gráfico anterior, as vazões de entrada e de saída do reservatório se sobrepõem na maior parte do tempo. A Figura 2.97 mostra uma ampliação de um trecho do gráfico anterior, na qual o efeito do reservatório pode ser observado mais facilmente.

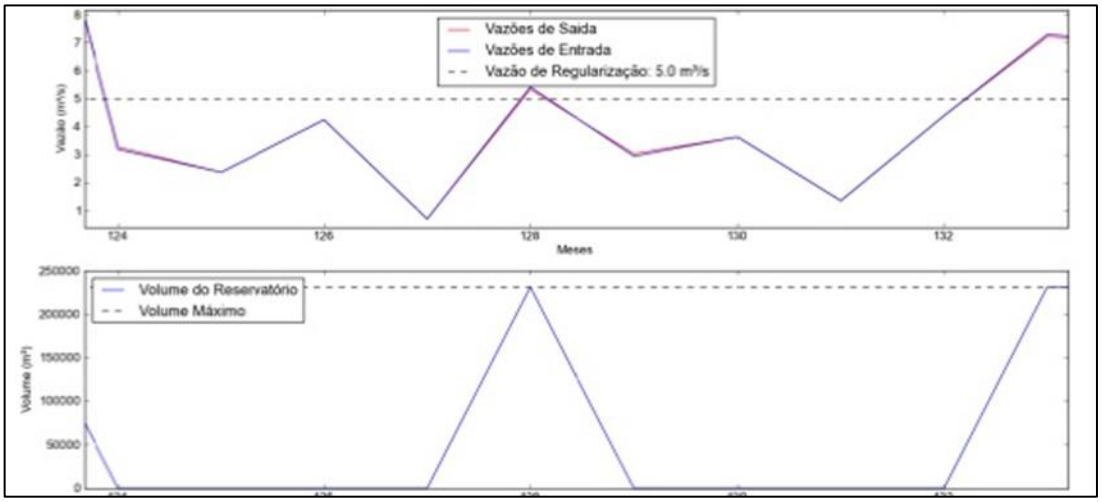


Figura 2.97 - Trecho da curva de regularização para vazão de 5m³/s.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Na Figura 2.97 de ampliação, o efeito mínimo do reservatório é evidente. Pode-se perceber que no mês de número 124, o reservatório foi parcialmente esgotado, pois a vazão afluente era menor do que a vazão de regularização. Dessa forma, a vazão de saída foi maior do que a vazão de entrada, devido ao efeito da água reservada no mês anterior (123). Nos três meses seguintes ao 124, novamente

as vazões de entrada foram inferiores a vazão regularizada, e dessa vez a influência do reservatório, não pode ser notada, visto que, as vazões de saída foram iguais às de entrada. Já no mês 128, quando a vazão de entrada foi ligeiramente superior a vazão regularizada, o excedente de água que entrou no reservatório foi suficiente para enchê-lo, e ainda a vazão de saída foi superior a regularizada, mostrando a pequena influência do barramento no regime do Capão grande.

A simulação utilizando a vazão regularizada de 10 m³/s é exibida na Figura 2.98. Pode-se perceber novamente, que as vazões afluentes e efluentes se sobrepõem devido ao pequeno efeito do reservatório no regime do rio Capão Grande.

A Figura 2.99 mostra uma ampliação do gráfico anterior no mesmo trecho citado na análise anterior.

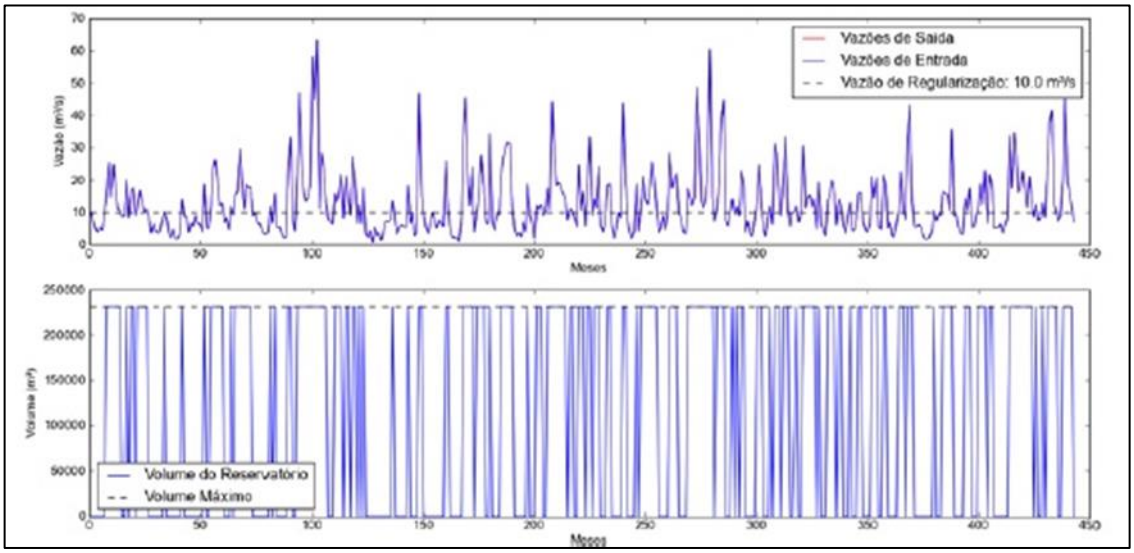


Figura 2.98 - Curva de regularização para a vazão de 10m³/s.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

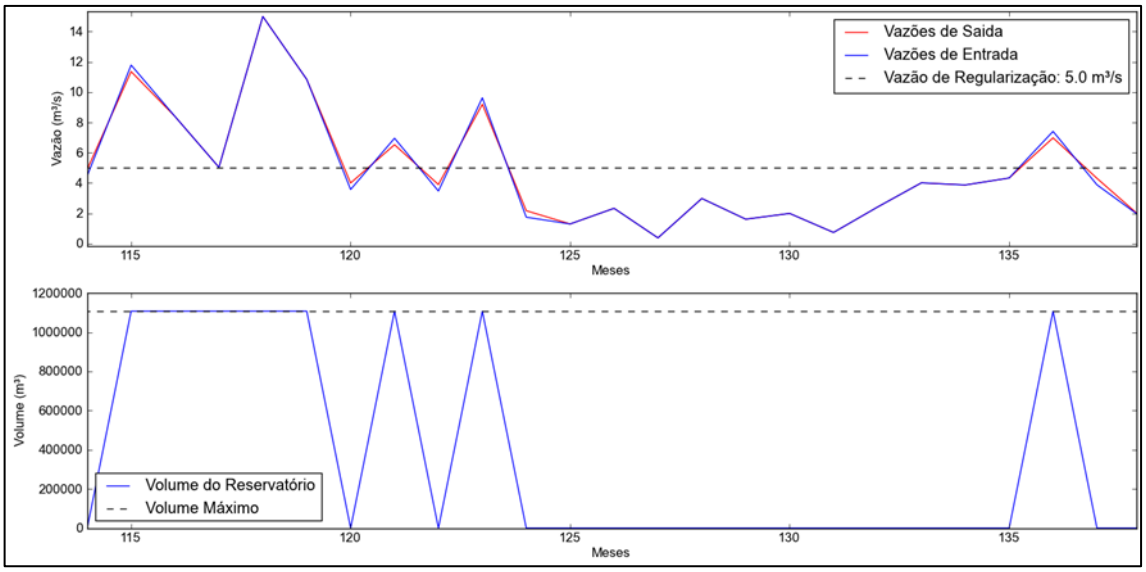


Figura 2.99 - Trecho da Curva de regularização para a Vazão de 10m³/s.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Pode-se ver na Figura 2.99 que para a vazão de regularização de 10 m³/s, os efeitos da presença do reservatório são ainda menos relevantes. No mês 124, em que a vazão de entrada foi menor do que a vazão de regularização, o reservatório foi capaz de amortecer ligeiramente a diminuição na vazão afluente e nos meses seguintes o reservatório não influenciou as vazões de saída por estar vazio.

Pode-se concluir que o efeito que o reservatório da PCH Foz do Capão Grande terá no comportamento hidrológico do rio Capão Grande é insignificante e não causará alterações consideráveis no trecho à jusante do empreendimento. Caracteriza- se, portanto, de um empreendimento que opera a fio d'água, com modulação do reservatório em nível diário.

2.3.37.8. Avaliação sedimentológica e tempo de vida útil

O estudo sedimentológico tem por objetivo quantificar e avaliar a vida útil do reservatório formado pelo barramento da PCH Foz do Capão Grande. É importante lembrar que as características sedimentológicas da bacia hidrográfica estão relacionadas diretamente com o uso do solo na região e, por esse motivo, podem sofrer alterações significativas ao longo dos anos.

A construção de um barramento altera o equilíbrio hidráulico sedimentológico de um curso d'água, uma vez que o regime do escoamento passa de lótico para lêntico. Sendo assim, quanto menor for a velocidade do escoamento, maior a probabilidade de ocorrer deposição de sedimentos, diminuindo, na mesma proporção, o volume de armazenamento hídrico do reservatório.

A quantificação dos sedimentos produzidos pode ser feita a partir de estudos de regionalização, em casos de bacias com ausência de postos de medição. Como não existe monitoramento sedimentológico na bacia hidrográfica do rio Capão Grande, foram utilizados os dados levantados na estação fluviométrica da bacia do rio das Pedras, próxima à do rio Capão Grande. Por apresentar características geomorfológicas semelhantes, a regionalização pode ser estabelecida.

Primeiramente, foi estudada a descarga sólida de sedimentos na estação fluviométrica ETA - Guarapuava. Com os valores de concentração medidos nessa estação foram calculadas as descargas sólidas em suspensão associadas a cada medição de descarga líquida, a conclusão desta etapa possibilitou a construção da curva-chave de sedimentos em suspensão, mostrada na Figura 2.100.

A Tabela 2.46 mostra as vazões médias mensais para o local onde será instalada a barragem da PCH, no rio Capão Grande, assim como, a descarga sólida calculada para o local. Esses dados estão baseados na curva-chave de sedimentos apresentada na Figura 2.101.

É possível perceber que no mês de outubro a descarga sólida média mensal é quase 50% superior à média anual, que é de 37,4 ton./dia.

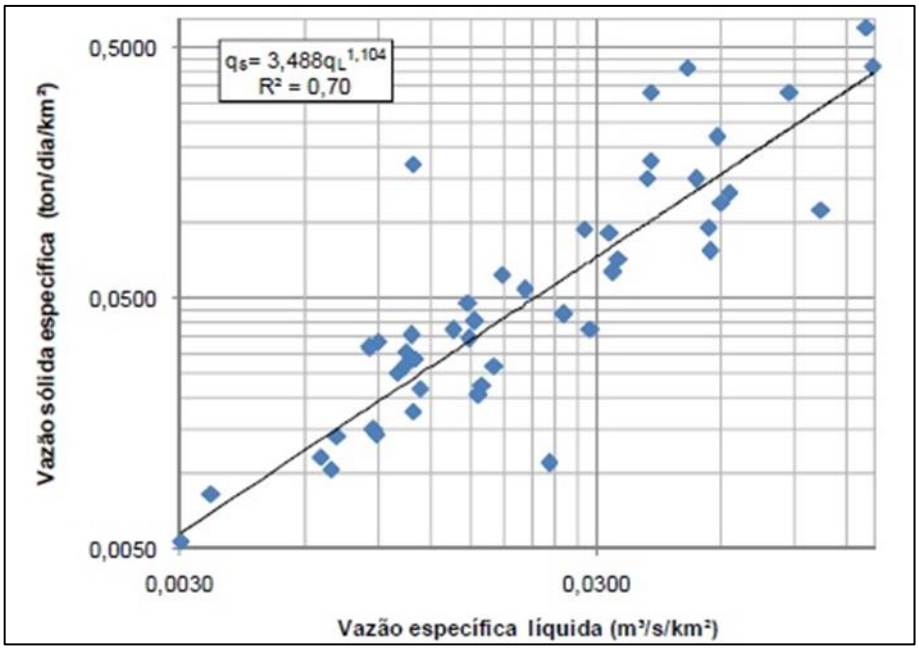


Figura 2.100 - Curva Chave de sedimentos.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

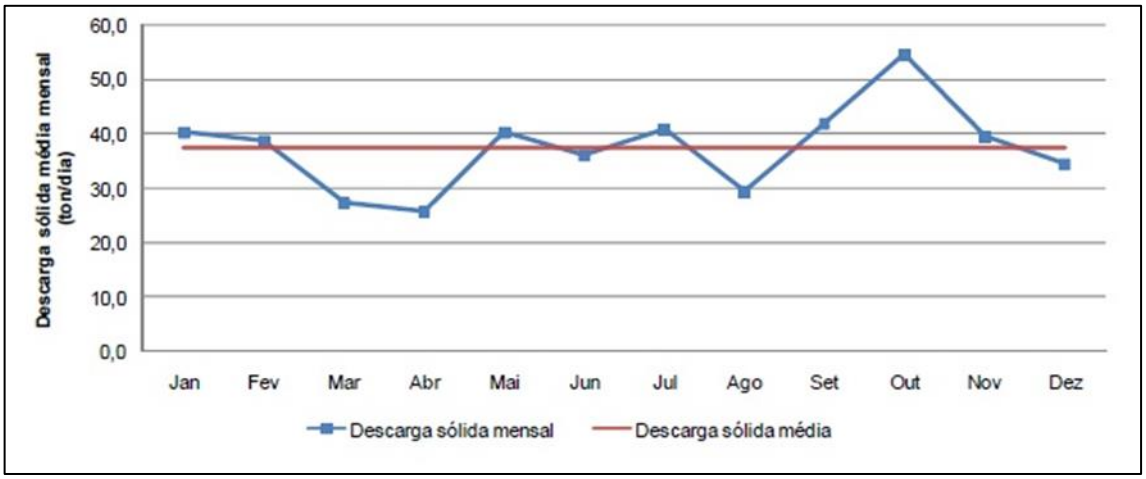


Figura 2.101 - Descarga sólida mensal calculada para a PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Tabela 2.46 - Vazões mensais de Descarga Sólida Mensal calculada para a PCH Foz do Capão Grande.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Vazão média (m³/s)	13,8	13,3	9,7	9,2	13,8	12,5	14	10,4	14,3	18,2	13,6	12	12,9
Descarga sólida (ton/dia)	40,2	38,6	27,2	25,7	40,2	36,0	40,8	29,4	41,8	54,6	39,5	34,4	37,4

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Ao aplicar a vazão média de longo termo da série histórica da PCH na equação da curva-chave de sedimentos, obtém-se uma descarga sólida média diária de 37,4 ton./dia, correspondendo a uma produção específica de 0,083 ton./dia. km² uma vez que a área de drenagem do empreendimento é de 451,12 km².

Como a PCH Foz do Capão Grande é um empreendimento de pequeno porte e apresenta uma área alagada diminuta, a metodologia de Churchill deve ser aplicada para a determinação da vida útil do reservatório.

Nesta metodologia, primeiramente, é necessário o cálculo do Índice de Sedimentação (IS), dado pela Equação (3), o qual depende das características físicas do reservatório e da vazão média de longo termo do local de aproveitamento.

Eq.:
$$IS = \frac{V_t^2}{Q_{mlt}^2 . L}$$

Onde V_t é o volume do reservatório (231.211 m³), Q_{mlt} é a vazão média de longo termo (12,9 m³/s) e L é o comprimento longitudinal do reservatório (1.216 m). A partir do valor encontrado para o $IS = 2{,}6 \times 10^5$ s/m, por meio da curva de Churchill é possível obter a porcentagem da quantidade de sedimento que passa pelo barramento. A quantidade que fica retida, dado por E_r, é obtida pela subtração deste valor de 100%. No reservatório da PCH Foz do Capão Grande ficarão retidos 46% da quantidade total de sedimento em suspensão no rio.

A descarga sólida total é constituída por uma componente em suspensão e outra de arrasto. Como as medições são feitas apenas da descarga sólida em suspensão, segundo a literatura, estima-se que a vazão sólida total é igual à vazão sólida em suspensão multiplicada por um fator de majoração da ordem de 20%. Sendo assim, $Q_{st} = 1{,}2 . Q_s$.

O deflúvio total anual D_{st} é a quantidade de sedimento (em toneladas) que chega por ano até o reservatório, seu valor é obtido multiplicando o valor de Q_{st} por 365. Sabendo-se que o peso específico médio do sedimento local é de $y= 1{,}2\ ton/m^3$, é possível calcular o volume de sedimentos que chega ao reservatório anualmente através da Equação abaixo.

$$S = \frac{D_{st} E_r}{\gamma}$$

O valor encontrado para S foi de 5.244 m³/ano.

Para o cálculo do tempo de assoreamento, ou vida útil do reservatório, utiliza- se a Equação abaixo.

$$T = \frac{V_t}{S}$$

Utilizando a expressão, chegou-se num tempo de assoreamento igual a 44 anos. Valor este considerado da mesma ordem de grandeza da vida útil da PCH Pituquinhas, que está estimada em 50 anos.

2.3.37.9. Tempo de residência

O tempo de residência médio é dado pela seguinte equação:

$$T_R = \frac{V}{Q}$$

Onde V é o volume do reservatório e Q é a vazão média de longo termo. O volume do reservatório da PCH Foz do capão Grande será de 231.211 m³, como citado anteriormente, já a vazão média de longo termo é igual a 12,9 m³/s. Sendo assim, o tempo de residência médio será 5 horas.

2.3.38. Rebaixamento do nível de água de montante do reservatório

Este item apresenta o impacto energético e ambiental na PCH Foz do Capão Grande considerando o rebaixamento de 3 m no nível máximo normal de montante. Este rebaixamento tem como objetivo atender a solicitação do Instituto

Ambiental do Paraná – IAP para fins de licenciamento ambiental do empreendimento.

O projeto básico prevê o nível do reservatório na elevação 690,00 m resultando em uma área de alagamento de 73.988,59 m² (0,074 km²) o que foi considerado excessivo pelo órgão ambiental do estado. De modo a possibilitar o licenciamento ambiental e consequente construção do empreendimento foi proposto o rebaixamento do nível de água de montante em 3 m, ou seja, para a elevação 687,00. Esta alteração reduz a área alagada do reservatório para 35.362,27 m² (0,035 km²), ou seja, uma redução de 47,8%.

A Figura 2.102 apresenta a variação da área alagada do reservatório previsto no projeto básico e na atual revisão de nível.

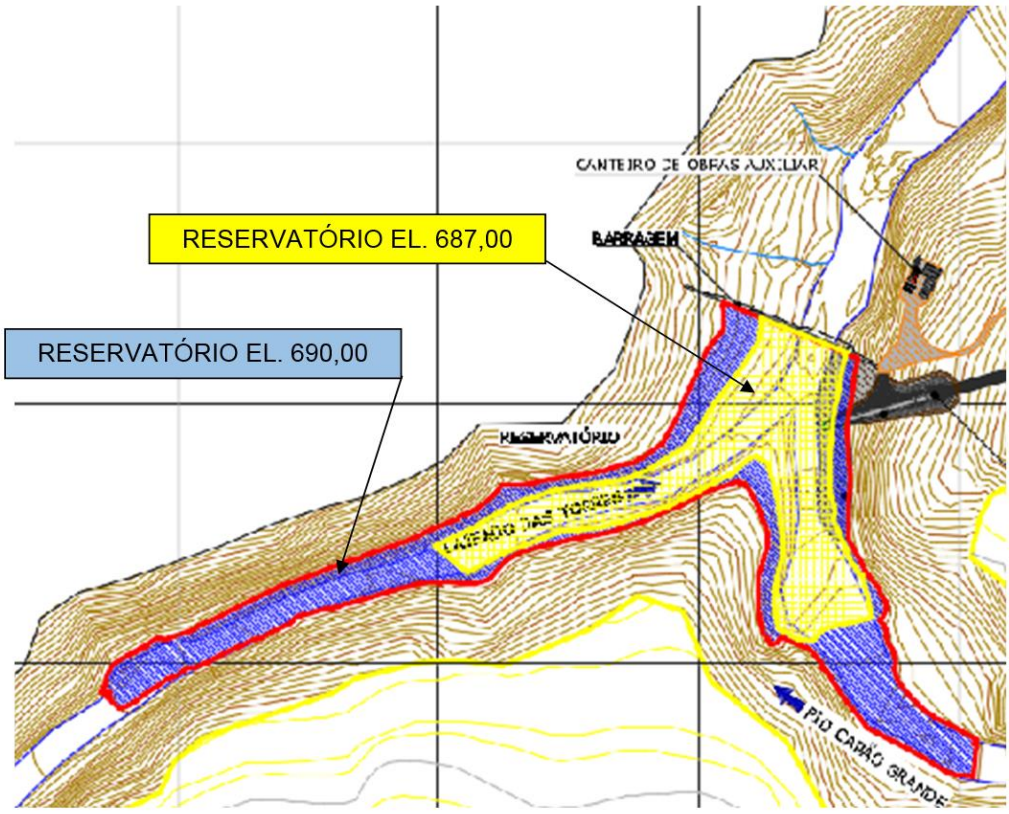


Figura 2.102 - Variação da área alagada para a PCH Pituquinhas.

Fonte: GAP 3D Engenharia (2018).

2.3.38.1. Revisão dos cálculos de perda de carga da usina

As perdas de carga do circuito de adução foram avaliadas utilizando-se a formulação disponível em literatura técnica específica. Tradicionalmente segregam-

se as perdas em componentes localizadas e distribuídas, sendo as primeiras relativas aos locais onde ocorre mudança de direção ou de velocidade do escoamento, como entradas, curvas e reduções, enquanto que as perdas distribuídas referem-se ao atrito entre o escoamento e as paredes dos túneis ou canais e, portanto proporcionais aos comprimentos.

Para as perdas distribuídas foi utilizada a formulação de Darcy-Weissbach, que estabelece a relação entre o coeficiente de atrito □, a seção, a velocidade do escoamento e a perda de carga, pela fórmula a seguir.

$$\Delta H = \zeta \cdot \frac{V^2}{2g} = \frac{\lambda \cdot L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

O coeficiente de atrito por sua vez é função de um parâmetro de rugosidade da superfície e o número de Reynolds.

A relação entre coeficiente de atrito e coeficiente de Manning pode ser facilmente deduzida como segue:

$$\lambda = n^2 \cdot \frac{8g}{R_h^{1/3}}$$

Nota-se que existe uma dependência com o raio hidráulico, o que significa que uma seção básica precisa ser adotada para correlacionarmos os coeficientes de atrito e de Manning.

Para o cálculo das perdas de carga localizadas as fórmulas encontradas basicamente dependem da relação entre áreas antes e depois das singularidades, além de outros fatores geométricos como raio e ângulo descrito pelas curvas, e ângulo de conicidade para as reduções, e fornecem como resultado um coeficiente adimensional de perda, relacionando a perda a ser calculada com a velocidade do escoamento.

A Tabela 2.47 resume as perdas de carga ao longo do circuito de geração.

Tabela 2.47 - Perdas de Carga no Circuito de Geração.

ITEM	RUGOS. (mm)	COMP. (m)	COEF. DE ATRITO	Ks	COEF. LOCALIZADA	PERDA DE CARGA (m.c.a.)
Tomada	1.5	6.8	0.0153	70.2	0.250	0.0114
Transição	1.5	2.0	0.0156	70.6	0.002	0.0004
Túnel Montante	400	665.0	0.0816	31.4	0.000	0.6664
Curva Horizontal	400	11.9	0.0816	31.4	0.045	0.0140
Túnel Montante	400	503.0	0.0816	31.4	0.000	0.5041
Curva Horizontal	400	9.5	0.0816	31.4	0.037	0.0112
Túnel Montante	400	791.0	0.0816	31.4	0.000	0.7927
Curva Horizontal	400	26.4	0.0816	31.4	0.079	0.0300
Túnel Montante	400	174.0	0.0816	31.4	0.000	0.1744
Chaminé	400	8.6	0.0816	31.4	0.026	0.0012
Transição + Valvula Borboleta	0.15	12.6	0.0103	89.6	0.199	0.0271
Sub-Horizontal (blindado)	0.15	237.0	0.0109	91.6	0.000	0.6787
Trifurcação	0.15	0.0	0.0109	91.6	0.300	0.2008
Conduto Individual (blindado)	0.15	8.2	0.0119	94.9	0.000	0.0316
Curva (vertical)	0.15	2.7	0.0119	94.9	0.055	0.0381
Transição	0.15	2.6	0.0112	92.8	0.029	0.0099
Conduto Individual (blindado)	0.15	1.0	0.0132	98.5	0.000	0.0619
Válvula Borboleta	0.15	0.0	0.0132	98.5	0.175	0.0840
					TOTAL	3.3381

Fonte: GAP 3D Engenharia (2018).

2.3.38.2. Revisão da energia média da usina

De acordo com as premissas colocadas acima foi simulado dois cenários para determinação da energia média gerada pela usina. As simulações consideraram a série de vazões médias mensais apresentadas no projeto básico. Uma das simulações manteve a vazão turbinada do projeto básico e foi verificada a energia média resultante; para o outro cenário manteve-se a potência definida no projeto básico (aumentando a vazão máxima turbinada) e verificou-se a energia média resultante. A Tabela 2.48 apresenta comparativamente os dados do projeto básico e as duas referidas simulações.

As simulações consideram a vazão remanescente de 0,33 m^3/s referente a 50 % da $Q_{10,7}$ conforme o projeto básico.

Tabela 2.48 - Características energéticas verificadas.

	Projeto Básico	Rdução do N.A. montante e Qturb constante	Rdução do N.A. montante e Potência constante
Potencia Instalada	11,20	10,81	11,20
N.A.montante	690,00	687,00	687,00
N.A. jusante	616,73	616,73	616,73
Perda de Carga	3,88	3,34	3,34
Vazão Turbinada	18,34	18,34	19,01
Rendimento Turbina + Gerador	0,897	0,897	0,897
Energia Média	6,02	5,81	5,88

Fonte: GAP 3D Engenharia (2018).

Considerando a redução do nível do reservatório e a nova estimativa das perdas de carga foram realizadas as revisões nos estudos energéticos com a finalidade de avaliar os impactos na produção de energia e consequentemente na potência instalada.

A PCH Foz do Capão Grande se caracteriza como um aproveitamento de alta queda e, portanto, a pequena variação incorrida com a alteração do nível de montante e das perdas de carga tendem a ter um impacto não muito representativo no potencial hidrelétrico.

Observa-se que a variação da queda bruta foi de 4,1 %, porém mediante a revisão do cálculo de perdas de carga a queda líquida nominal foi reduzida em apenas 3,5 %.

Diante da redução de queda líquida seria possível optar por manter a vazão turbinada do aproveitamento com consequente redução da potência instalada sendo mantido nesse caso o mesmo fator de capacidade previsto nos estudos de Projeto Básico, porém um pequeno incremento de vazão turbinada (3,6 %) é justificável em razão do pequeno custo marginal, sendo possível dessa forma a manutenção da potência instalada prevista anteriormente.

O incremente de vazão turbinada resulta em uma pequena redução no fator de capacidade que passou de 0,537 para 0,525.

Mantida a potência instalada de 11,2 MW é possível obter uma energia média de 5,88 MW, ou seja, restou uma pequena redução de 2,3 %.

Caso fosse optado por reduzir a potência instalada na proporção da redução da queda líquida o aproveitamento teria potência de 10,81 MW e energia média de 5,81 MW, justificando dessa forma a manutenção de potência com pequeno incremento da vazão turbinada nominal.

2.3.39. Usos múltiplos do reservatório

Em 10 de outubro de 2011, foi instituído no Paraná o decreto n.º 2.934 e a Lei n.º 17.048/2012, as quais dispõem sobre o uso múltiplo das águas de represas do estado para as práticas esportivas sem prejuízo de sua destinação prioritária, que é o abastecimento público. Porém, tais usos deverão ser autorizados previamente pelo Instituto Ambiental do Paraná, de modo a garantir a conservação qualiquantitativa do recurso d'água e também o desenvolvimento sustentável da região.

O reservatório da PCH Foz do Capão Grande, quando o rio estiver fluindo em seu nível normal d'água, terá o volume de 0,06 hm³. Esse valor é considerando baixo se comparado com outros aproveitamentos hidrelétricos instalados no Estado do Paraná, como a PCH Salto Natal, que tem uma potência instalada de 14,5 MW e reserva 4,25 hm³ de água, ou seja, uma área quase 18 vezes mais do que o empreendimento do presente estudo e com um incremento energético de apenas 30%.

Apesar disso, está previsto para a área do reservatório o desenvolvimento de atividades de piscicultura, que é o cultivo de peixes, bem como outros organismos aquáticos, tendo como objetivo o aumento da diversidade biótica da região.

Por se tratar de uma bacia hidrográfica praticamente voltada para a agricultura e pecuária, prevê-se a utilização das águas do reservatório para a dessedentação de animais e para a irrigação dos cultivos. Eventualmente, podem-se contemplar usos recreativos, mas pelas características da região e a dificuldade de acesso, este uso não parece promissor.

2.3.39.1. Área de Preservação Permanente

De acordo com a Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, a qual, em seu artigo 5º, trata da delimitação na implantação de reservatório d'água artificial

destinado à geração de energia ou abastecimento público, a Área de Preservação Permanente (APP) considerada para o reservatório foi definida como um *buffer* de 100 metros a partir da curva de nível de 687,00 m definida como NAm do aproveitamento.

Observa-se que a topografia mais íngreme se encontra na margem esquerda do reservatório, tanto no trecho inserido sobre o rio Capão Grande como no lajeado das Torres, implicando em uma área de inundação sensivelmente maior no lado esquerdo. A faixa de APP total do entorno do reservatório resulta em 10,3 há.

Vale considerar que boa parte dessa região já se encontra em elevado grau de conservação, sendo passível de recomposição apenas uma pequena parcela desse valor.

A Figura 2.103 mostra a região do alagamento da PCH Foz do Capão Grande e da Área de Preservação Permanente do reservatório a ser formado.

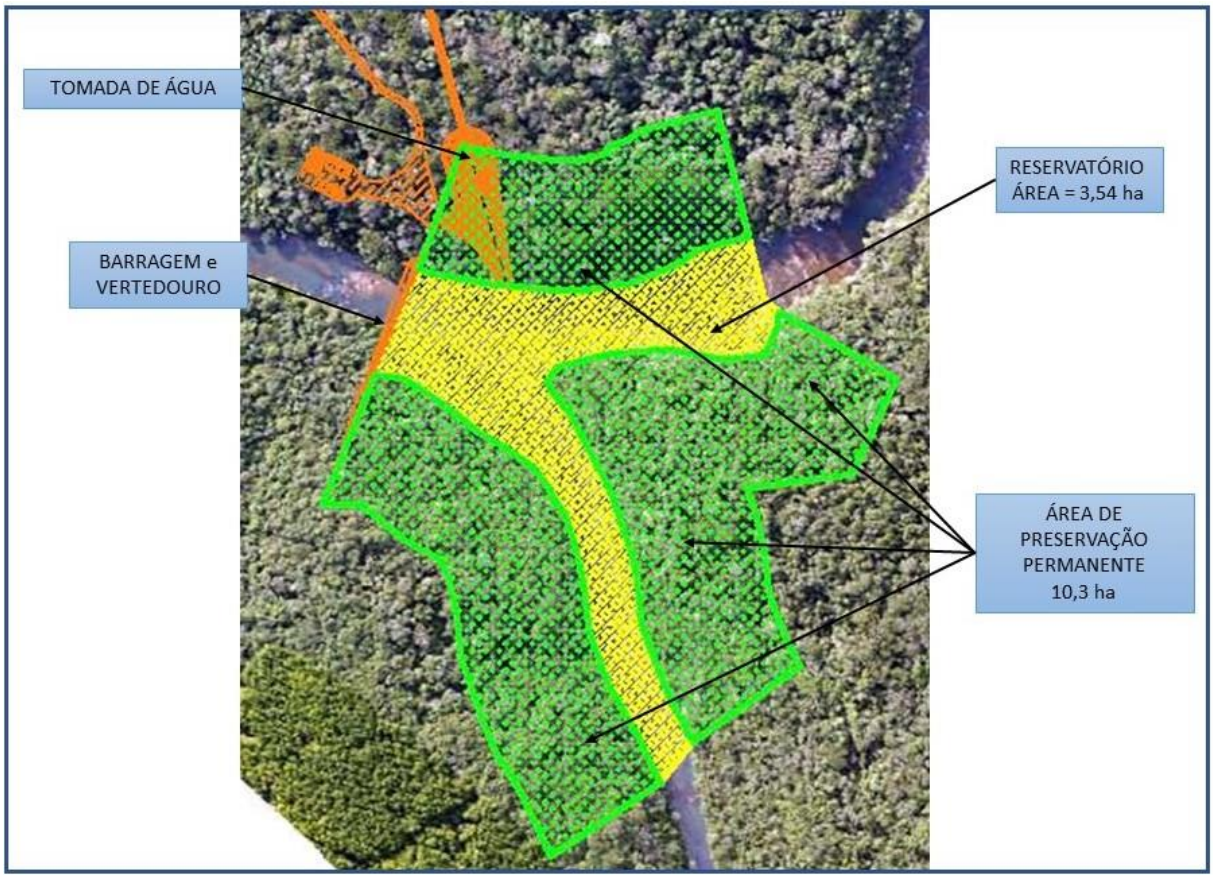


Figura 2.103 - Alagamento causado pela elevação do barramento no rio Capão grande e área de preservação permanente no trecho de implantação da PCH Foz do capão Grande.

Fonte: GAP 3D Engenharia (2018).

2.4 Subestação e Linhas de Transmissão

2.4.1 Linhas de Transmissão

Para a interligação do potencial PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas foram pesquisadas nas proximidades do empreendimento quais subestações existentes ou previstas que poderiam absorver a produção energética prevista para a usina. O objetivo seria obter o mínimo custo global de acesso ao Sistema Interligado Nacional - SIN.

As PCH Pituquinhas ficam próxima a PCH Foz do Capão Grande, com a qual se buscou alternativa compartilhada para a conexão. As duas usinas somam potência instalada de 24,50 MW

As duas Usinas ficam localizadas próxima a duas UHE`s, a UHE Salto Segredo e a UHE Fundão. Próximo às UHEs situa-se a subestação SE Canteiro Segredo, a aproximadamente 9 km da PCH, atendida nas tensões de 138 kV e 34,5 kV.

A subestação SE Canteiro Segredo (SE CTS), de propriedade da COPEL, foi a subestação escolhida para potencial conexão ao SIN, em especial, em função das seguintes características:

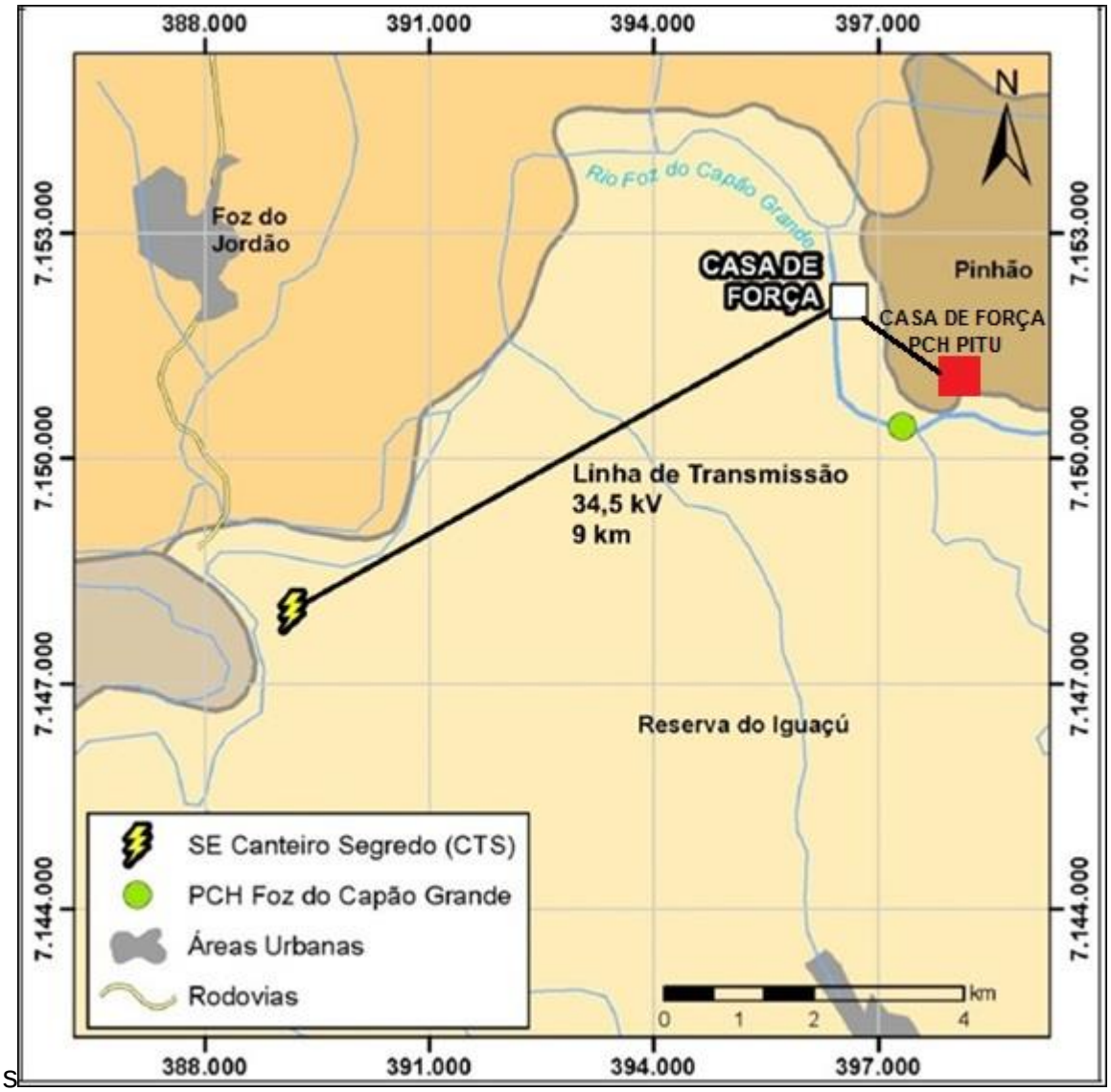
- Permite a construção de uma linha mais curta em relação a outras alternativas;
- Permite a construção da sua linha de uso exclusivo quase que totalmente em área rural;
- Pouco impacto no uso de área urbana;
- O trajeto entre a subestação e a usina é praticamente plano, sem acidentes geográficos expressivos.

Foi realizada carta de consulta a COPEL para integração da PCH Foz do Capão Grande e Pituquinhas na SE Canteiro Segredo na tensão de 138 kV.

A COPEL informou que não tem disponibilidade para conexão em 138 kV na SE Canteiro Segredo e recomendou a conexão na barra de 34,5 kV desta mesma subestação.

A conexão da usina na referida SE será realizada em 34,5 kV, por uma linha de transmissão de aproximadamente 9 km, circuito simples, com cabos CAA

336,4 AWG – Merlin. A linha será construída em postes de concreto conforme normas ABNT e diretrizes da permissionária local.



S

Figura 2.104 - Localização geográfica da usina e ponto de conexão.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

2.4.2 Subestação

A subestação elevadora das PCH`s será do tipo abrigada em alvenaria, permitindo fácil manutenção, aliada a uma longa vida útil dos equipamentos por estarem protegidos de intempéries (ver Figura 2.107). Tanto a entrada quanto saída de cabos de força serão aéreas através de buchas de passagem protegidos por para-raios.

Os cabos em tensão de 6,9 kV derivados do gerador chegarão à subestação através de canaletas no piso, chegando a uma caixa de passagem na base do transformador elevador, onde serão conectados nas buchas flangeadas de baixa do transformador. Após o transformador previsto ao tempo será instalado o disjuntor de 34,5 kV, podendo este ser isolado através de chaves seccionadoras para sua eventual manutenção.

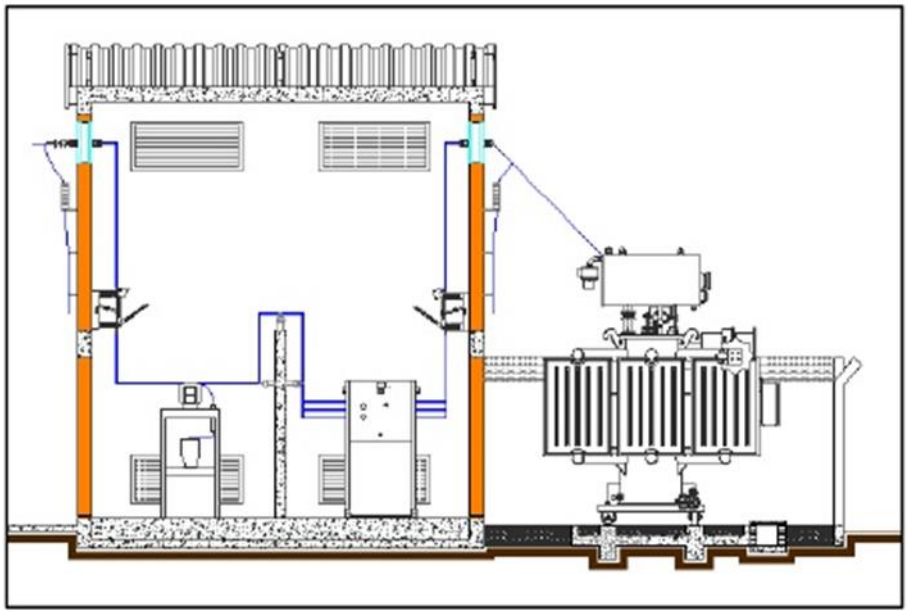


Figura 2.105 - Corte da Subestação.

Fonte: Titanium Engenharia (2012).

Após o conjunto de seccionadoras, serão instalados Transformadores de Corrente (TCs) e Transformadores de Potencial (TPs), além de para-raios junta ao transformador elevador e para proteção da saída da linha de transmissão. A seccionadora da saída da linha de transmissão possuirá sistema de mola pré-carregada que abrirá automaticamente sempre que o disjuntor da subestação abrir.

Haverá intertravamento com o disjuntor nas seccionadoras de modo a não permitir a abertura das mesmas sob carga. Também devem ser instalados sensores nas cercas internas da subestação elevadora, que, caso abertas, todo o sistema deve ser desenergizado, incluindo a abertura da seccionadora de saída da LT.

Também serão instalados para-raios tipo Franklin sobre a estrutura da SE e Casa de Máquinas, aumentando ainda mais a proteção quanto a descargas atmosféricas.

2.5 Infraestruturas e serviços para implantação e operação do empreendimento

2.5.1 Órgão financiador da atividade

O Órgão financiador da atividade será **BNDES** (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) e **BRDE** (Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul), além de bancos privados, e o valor previsto para o investimento é cerca de 6 milhões por cada MHw totalizando algo em torno de R$ 140.000.000,00 (cento e quarenta milhões de reais).

2.5.2 Logística

Os materiais de empréstimo, necessários a execução das obras da PCH Pituquinhas e da PCH Foz do Capão Grande, como: pedra marroada (rachão), brita, areia e argila, serão extraídos nas proximidades do aproveitamento.

Em relação aos insumos industrializados, necessários para a execução das obras civis, será priorizada a compra de materiais de fornecedores próximos ao empreendimento, visando reduzir os custos de fretamento e valorização da economia local.

No Estado do Paraná existem grandes fabricantes e distribuidores de aço e cimento. Os vergalhões de aço poderão ser adquiridos de empresas como a Gerdau (possui filial em Guarapuava-PR) e a Belgo (possui distribuidor em Curitiba-PR). O cimento poderá ser comprado diretamente da Itambé (fábrica em Campo Largo- PR), Votorantim (fábrica em Rio Branco do Sul-PR) e Cauê (fábrica em Cambé-PR).

As máquinas utilizadas nos serviços de terraplenagem, concretagem e montagem eletromecânica serão fornecidas pelas empresas empreiteiras responsáveis pela execução das obras. Para a execução deverão ser priorizadas locadoras de máquinas na região do empreendimento.

Os equipamentos eletromecânicos serão fornecidos por empresas especializadas da região sul do país, visto que nessa região, existem diversos

fabricantes com experiência em fornecimento de equipamentos para o porte da PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

A energia elétrica necessária para alimentar o canteiro de obras será fornecida através de linha de distribuição da Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL). De modo a evitar contratempos um gerador de emergência de 150 kVA deverá ser previsto no canteiro.

Será implantado um sistema de telecomunicações com o objetivo de atender as necessidades de comunicações internas e externas do empreendimento, e para tanto, será necessário à interligação do canteiro de obras com o serviço de telefonia pública local.

2.5.3 Canteiro de obras

A PCH Pituquinhas foi projetada com as seguintes estruturas: barramento de enrocamento, canal de aproximação, tomada d'água, túnel adutor de aproximados 3 km de extensão, conduto forçado, casa de força com três grupos geradores e canal de fuga.

Para a PCH Foz do Capão Grande foi considerada as seguintes estruturas: barramento de concreto, tomada d'água, túnel adutor de 2.214 metros de extensão, conduto forçado, casa de força com três grupos geradores e canal de fuga.

Devido ao fato das obras se desenvolverem por uma grande extensão, está prevista a construção de um canteiro de obras central e dois canteiros auxiliares para cada uma das PCH's (Figura 2.106).

O canteiro de obras central será instalado na margem direita do rio Capão Grande, em uma área já antropizada, onde atualmente existe um reflorestamento de eucaliptos. Esse canteiro ocupará área de cerca de 4.500 m² e contará com as seguintes estruturas: Escritório central, almoxarifado, oficina mecânica, estacionamento de veículos e maquinário, central de britagem, central de concreto, central de armação, pátio de carpintaria, pátio de pré-moldados, central de cimbramento, laboratório, áreas e depósito de montagem dos equipamentos eletromecânicos, ambulatório e alojamento.

Figura 2.106 - Localização do Canteiro de Obras Central e auxiliares para a PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Google Earth (2018).

Os canteiros auxiliares também serão implantados na margem direita, sendo que para a PCH Pituquinhas o Canteiro de Obras Auxiliar 1 (Barramento) ocupará área de aproximadamente 1.000 m² próxima ao barramento e o canteiro de Obras Auxiliar 2 (Casa de Força) será construído em área de cerca de 1.000 m² próxima a casa de força.

No caso da PCH Foz do Capão Grande, os canteiros auxiliares também serão implantados na margem direita, sendo que o Canteiro de Obras Auxiliar 1 (Barramento) ocupará área de aproximadamente 2.800 m² próxima ao barramento. O Canteiro de Obras Auxiliar 2 (Casa de Força) será construído em área de cerca de 2.950 m² próxima a casa de força da PCH Foz do Capão Grande.

Os dois canteiros auxiliares contarão com escritórios de apoio, banheiros e pátio para serviços menores de armação e carpintaria. O transporte dos trabalhadores dos canteiros auxiliares para o refeitório e alojamento do Canteiro de Obras Central será realizado através de ônibus.

2.5.4 Área de empréstimo e Bota Fora

O bota fora das obras de implantação da PCH Foz do Capão Grande e da PCH Pituquinhas será instalado em área já antropizada próximo ao Canteiro de

Obras Central. O local selecionado tem capacidade de assimilar os impactos ambientais causados pela deposição dos resíduos gerados pela obra (Figura 2.107).

Figura 2.107 - Localização da possível Área de empréstimo e Área de Bota fora da PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Google Earth (2018).

2.5.5 Mão de obra

As PCH`s Pituquinhas e Foz do Capão Grande, serão construídas na divisa entre os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu. Juntos esses dois municípios possuem uma população aproximada 37.515 habitantes, conforme apresenta a Tabela 2.49.

Tabela 2.49 - População Total, Urbana e Rural - municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO 2010		
	TOTAL	URBANA	RURAL
Pinhão	30.208	15.317	14.891
Reserva do Iguaçu	7.307	3.905	3.402
TOTAL	**37.515**	**19.222**	**18.293**

Fonte: IBGE - Censo Demográfico e Anuário Estatístico 2010; IPARDES - Tabulações Especiais.

O pico das obras demandará mão de obra com cerca de 400 trabalhadores para a construção das duas PCH`s. Considerando as condições da região do aproveitamento, como sendo próximo aos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, dificilmente haverá problema quanto ao fornecimento de mão de obra básica.

Além disso, em função do grande número de obras de geração hidrelétrica, já implantadas na região, existe grande disponibilidade de mão de obra já qualificada para as principais funções necessárias a construção da PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

A mão de obra especializada deverá ser fornecida pelas empresas empreiteiras que serão contratadas para executar os serviços. No intuito de dar suporte a equipe técnica executora deverá ser construída alojamento no canteiro de obras, para abrigar esses trabalhadores durante a fase de construção das PCH`s.

2.5.6 Geração de efluentes líquidos e Resíduos sólidos.

Os efluentes líquidos gerados serão os provenientes dos sanitários, pias e ralos dos banheiros e instalações para acomodação dos funcionários, visitantes e terceirizados, dito como efluente doméstico.

Visando um método adequado e que seja eficiente no tratamento do efluente produzido, a melhor alternativa seria a construção de fossas sépticas impermeabilizadas com dimensionamento adequado para o número de pessoas que irão ficar alojadas ou com permanência temporária durante a construção das PCH’s.

As fossas deverão ser esgotadas semanalmente através de caminhões Limpa fossa e o efluente deverá ser encaminhado para a Sanepar. A empresa que fará a coleta e transporte do resíduo deve possuir Licença ambiental, bem como emitir certificado de destinação final.

Como os Empreendimentos localizam-se em área rural e afastada da rede de captação e tratamento de efluentes, e por se tratar de uma quantidade considerável de pessoas, o sistema proposto é o mais apropriado para o local.

Na fase de Implantação e construção das PCH’s, os resíduos gerados serão referentes, sobretudo, de construção civil.

Todos os resíduos gerados na obra deverão ser separados acondicionados, quantificados e enviados para destinação final e tratamentos específicos. Deverão ser contratadas empresas especializadas para a coleta, transporte e tratamento de cada tipo de resíduo. Todos os resíduos serão acondicionados na forma proposta pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, seguindo Normas técnicas e legislação ambiental especifica.

2.6 Descrição das fases de planejamento, Implantação, Operação e Desativação

O prazo total para as obras da PCH Pituquinhas foi planejado e definido em 20 meses, e para a PCH Foz do Capão Grande em 18 meses a partir do início das obras.

Imediatamente após o recebimento da LP, será solicitada a LI – Licença Ambiental de Instalação.

No período que antecede a emissão da LI, serão realizadas as contratações dos principais fornecedores do empreendimento.

O cronograma preliminar das obras da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande estão no Anexo 8.

2.7 Cronograma físico

O cronograma de execução das obras do aproveitamento, em atendimento a Resolução Normativa n.º 343, de 9 de dezembro de 2008 prevê uma série de datas marco, conforme apresentado na Tabela 2.50 baixo para a PCH Pituquinhas e na Tabela 2.51 para a PCH Foz do Capão Grande.

Tabela 2.50 - Cronograma de execução da PCH Pituquinhas - Datas Marco.

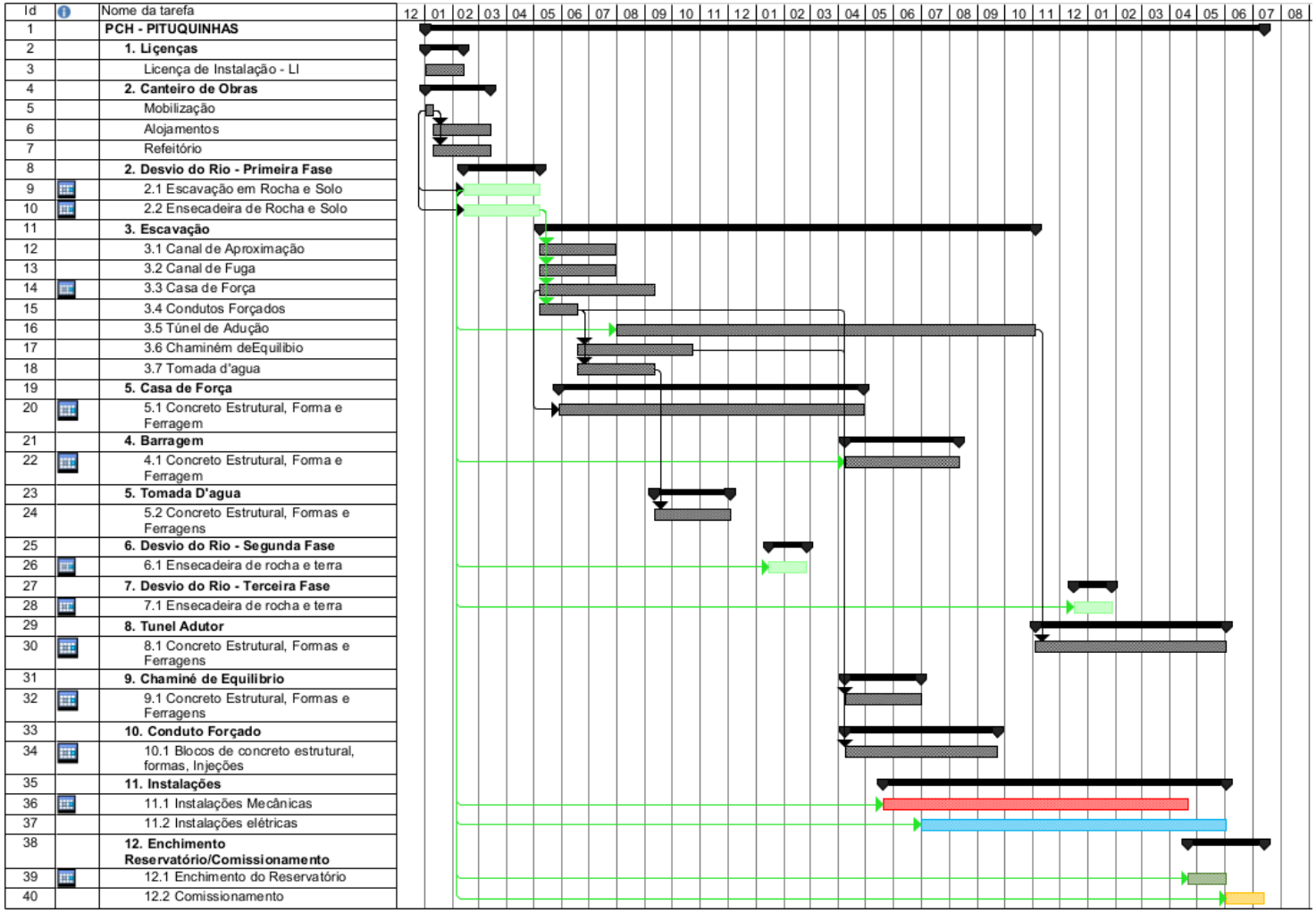
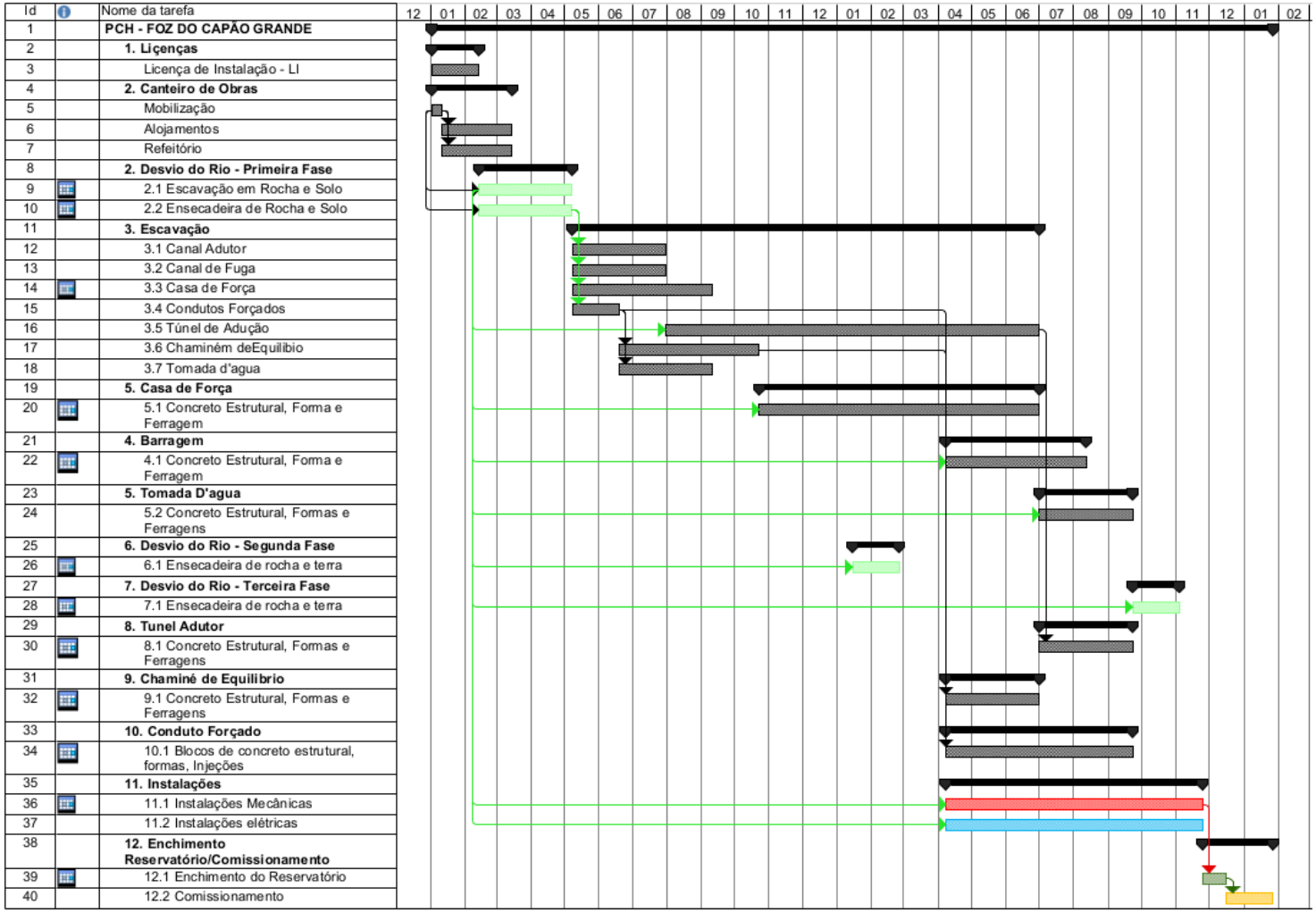


Tabela 2.51 - Cronograma de execução da PCH - Foz do Capão Grande - Datas Marco.



2.8 Legislação aplicável e Compatibilidade Legal

No desempenho de suas atividades, **a REINHOFER ENERGIA LTDA**. deve agir em estrita conformidade com a legislação vigente, observando sempre suas atualizações e a compatibilidade legas de seus atos com o negócio que busca empreender.

A utilização de potenciais hidráulicos para a produção de energia é assunto que merece enorme atenção, eis que nesse tipo de empreendimento se consolidam e se ajustam premissas de interesse público e particular; o caráter de utilidade pública que se presta à produção energética para o desenvolvimento da atividade nacional, por suas implicações ambientais e pelo princípio de utilização de bens da União, dentro eles destacando-se os rios, os cursos d'água, deve ser respeitado.

Não diferente, a construção e exploração de hidrelétricas é regida por um grande e detalhado arcabouço legal, que começa na Constituição Brasileira, passa por leis e decretos e chega a regulamentos e despachos, que detalham todos os aspectos da atividade.

Nesse sentido, para obter a competente Licença Prévia para a construção das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) PITUQUINHAS e FOZ DO CAPÃO GRANDE, a compatibilidade das mesmas se verifica na legislação abaixo descrita.

Enquadramento legal de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH

Cumpre, inicialmente, deixar evidente o enquadramento que se dá, em face do aproveitamento do potencial hidrelétrico, para as PCH PITUQINHAS e FOZ DO CAPÃO GRANDE.

Para ambas, o *caput*, do Art. 2º, da Resolução ANEEL nº 673, de 04 de agosto de 2015, é expresso ao prever que "será considerado com características de PCH o aproveitamento hidrelétrico com potência superior a 3.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW e com área de reservatório de até 13,0 km^2, excluindo a calha do leito regular do rio".

O Processo de Concessão de PCH junto a ANEEL

Para o Processo de Concessão, também denominado de autorização, de uma PCH junto ao Poder Concedente, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL segue a sistemática da Resolução ANEEL nº 673, de 04 de agosto de 2015.

A Primeira Etapa compreende a realização do Estudo de Inventário Hidrelétrico de uma bacia, visando avaliar o potencial hidroenergético dos rios da bacia e identificar Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Usinas Hidrelétricas (UHE) passíveis de construção em um curso d´água.

O Estudo de Inventário Hidrelétrico para as PCH PITUQUINHAS e FOZ DO CAPÃO GRANDE foi aprovado pela ANEEL, sendo, pois, a REINHOFER ENERGIA LTDA. a legítima detentora da autorização, razão pela qual foi está autorizada a encaminhar à própria ANEEL o Projeto Básico das respectivas Pequenas Centrais Hidrelétricas, conjuntamente à Licença Ambiental Prévia, esta que será expedida pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP.

Os despachos da ANEEL assim atestam:

> "**DESPACHO Nº 964**, de 19 de abril de 2016 - *Processo n 48500.003888/2011-99. Interessado: Reinhofer Energia Ltda. Decisão: registrar a adequabilidade aos estudos de inventário e ao uso do potencial hidráulico do Sumário Executivo (DRS-PCH) da PCH Pituquinhas, (...), cadastrada sob CEG PCH.PH.PR.035610-7.01, localizada no rio Capão Grande, integrante da sub-bacia 65, na bacia hidrográfica do Rio Paraná, no município de Pinhão, no estado Paraná"*, para:
> (i) registrar a adequabilidade aos estudos de inventário e ao uso do potencial hidráulico do Sumário Executivo (DRS - PCH) da PCH Pituquinhas, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) PCH.PH.PR.035610-7.01, de titularidade da empresa Reinhofer Energia Ltda., inscrita no CNPJ sob o n° 10.356.783/0001-02, localizada no Rio Capão Grande, integrante da sub-bacia 65, na bacia hidrográfica do Rio Paraná, no município de Pinhão, no estado do Paraná;
> (ii) informar que permitiu-se ao interessado (Reinhofer Energia) postular, nos órgãos competentes, o Licenciamento Ambiental, sendo que apenas após a sua apresentação à ANEEL, junto com a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e as informações atualizadas constantes na tabela de Garantia Física do Sumário Executivo, serão homologados os parâmetros para fins do cálculo da Garantia Física do empreendimento.
> "**DESPACHO Nº 1.694**, de 26 de junho de 2016 – *Processo no 48500.003887/2011-44. Interessado: Reinhofer Energia Ltda. Decisão: registrar a adequabilidade aos estudos de inventário e ao uso do potencial hidráulico do Sumário Executivo (DRS-PCH) da PCH Foz do Capão Grande, (...), cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) PCH.PH.PR.035780-4.01, localizada no rio Capão Grande, integrante da sub-bacia 65, na bacia hidrográfica do rio Paraná, no município de Pinhão, no estado do Paraná*", para:
> (i) registrar a adequabilidade aos estudos de inventário e ao uso do potencial hidráulico do Sumário Executivo (DRS - PCH) da PCH Foz do

> Capão Grande, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) PCH.PH.PR.035780-4.01, de titularidade da empresa Reinhofer Energia Ltda., inscrita no CNPJ sob o n° 10.356.783/0001-02, localizada no Rio Capão Grande, integrante da sub-bacia 65, na bacia hidrográfica do Rio Paraná, no município de Pinhão, no estado do Paraná;
> (ii) informar que permitiu-se ao interessado (Reinhofer Energia) postular, nos órgãos competentes, o Licenciamento Ambiental, sendo que apenas após a sua apresentação à ANEEL, junto com a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e as informações atualizadas constantes na tabela de Garantia Física do Sumário Executivo, serão homologados os parâmetros para fins do cálculo da Garantia Física do empreendimento.

Importante mencionar-se que, apesar de o Inventário Hidrelétrico aprovado ter sido realizado quando da vigência das normas revogadas da Resolução nº 393, de 1998, este se condiciona e está totalmente condicionado à Resolução ANEEL 672, de 04 de agosto de 2015, que trata da realização de estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas.

A Constituição Federal e sua relação com empreendimentos energéticos

Ao tratar da organização do Estado brasileiro, a Constituição Federal, promulgado em 1988, em seu Art. 20, inciso VIII, preceitua que os potenciais de energia hidráulica são bens da União.

O mesmo artigo, em seu §1º, assegura participação no resultado da exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica ou compensação financeira por essa exploração aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios, bem como a órgãos da administração direta da União.

Sobre o aproveitamento dos potenciais hidráulicos para fins de geração de energia elétrica, destacam-se os seguintes dispositivos, em nossa Carta Maior, com algumas considerações:

> "**Art. 20**. São bens da União:
> (...)
> III – os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;
> (...)
> VII – os potenciais de energia hidráulica;
> (...)
> § 1º É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental ou territorial

ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração."
"**Art. 21.** Compete a União:
(...)
XII – explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão:
(...)
b) os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos;
(...)
XIX – instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios e outorga de direitos de seu uso;
(...)
"**Art. 22.** Compete privativamente à União legislar sobre:
(...)
IV – águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão;
Parágrafo único. Lei complementar poderá autorizar os Estados a legislar sobre questões específicas das matérias relacionadas neste artigo."
"**Art. 23.** É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:
(...)
IX – registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;
(...)

No tocante à competência para legislar sobre o meio ambiente, o Art. 23, inciso VI, da Constituição Federal, delega a competência comum a todos os entes federativos - União, Estados, Distrito Federal e Municípios - para proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas. Contudo, como disciplinado pelo Art. 24, inciso VI, somente a União, os Estados e o DF podem legislar, de forma concorrente, sobre "defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição, responsabilidade por dano ao meio ambiente e proteção e defesa da saúde". O inciso VIII dispõe quanto à "responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico".

Os Municípios, portanto, não podem legislar sobre o tema objeto de análise, a não ser de forma supletiva e atendendo ao seu peculiar interesse, conforme Art. 23, inciso VI, e Art. 30, ambos da Constituição Federal.

No âmbito da legislação concorrente, de acordo com o §1º, do Art. 24, a Constituição Federal contempla a competência da União, que se limita a estabelecer normas gerais, sendo que está competência não exclui a competência suplementar dos Estados, o que implica em dizer que aos Estados e ao Distrito Federal caberá

de forma suplementar, formular normas que desdobrem o conteúdo de princípios estabelecidos nas normas gerais ou que supram a ausência ou omissão destas.

Em se tratando, especificamente, de recursos hídricos, a Carta Magna disciplina em seu Art. 22, IV, que compete privativamente à União legislar sobre águas.

Disciplina também a Constituição Federal, em seu Art. 20, inciso III, que "são bens da União os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais".

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

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

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

O inciso XIX, do Art. 21, é outro marco importante de nossa Constituição, pois delega à União a competência para "instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso.”

Tem-se ainda,

> “**Art. 49.** É de competência exclusiva do Congresso Nacional:
> (...)
> XVI – autorizar, em terras indígenas, a exploração e o aproveitamento de recursos hídricos e a pesquisa e lavra de riquezas minerais;
> (...)

Ao tratar dos potenciais energéticos, o legislador constituinte não descuidou das comunidades indígenas. Assim, a exploração e o aproveitamento de recursos hídricos em terras indígenas, ficaram condicionados à prévia autorização do Legislativo. Conforme preceitua o art. 49, XVI, da Constituição Federal, é competência exclusiva do Congresso Nacional autorizar tal exploração.

Quanto às questões tributárias, sobre a circulação de energia elétrica entre Estados da Federação:

> "**Art. 155.** Compete aos Estados e ao Distrito Federal instituir impostos sobre:
> (...)
> II – operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços e transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior;
> (...)
> b) sobre operações que destinem a outros Estados petróleo, inclusive lubrificantes, combustíveis líquidos e gasosos dele derivados, e energia elétrica;
> § 3º À exceção dos impostos de que tratam o inciso II, do "caput" deste artigo e o art. 153, I e II, nenhum outro tributo poderá incidir sobre operações relativas a energia elétrica, serviços de telecomunicações, derivados de petróleo, combustíveis e minerais do País."
> "**Art. 175.** Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços público.
> Parágrafo único. A lei disporá sobre:
> I – o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviços públicos, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão;
> (...)

Ainda, quanto ao aproveitamento de potenciais energéticos:

> "**Art. 176.** As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedades distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.
> § 1º A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o "caput" deste artigo somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa da fronteira ou terras indígenas.
> (...)
> § 4º Não dependerá de autorização ou concessão o aproveitamento do potencial de energia renovável de capacidade reduzida."

O art. 176, em seu § 4º, definiu que não dependerá de autorização ou concessão o aproveitamento do potencial de energia renovável de capacidade reduzida.

Para efeito de exploração ou aproveitamento, os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo e pertencem à União. O Art. 176 foi claro ao atribuir à União a propriedade dos potenciais de energia hidráulica, o que significa dizer, que o proprietário de imóvel no qual existe determinado potencial hidráulico não tem domínio sobre ele, por ser propriedade do Poder Público Federal, que poderá autorizar ou conceder a sua exploração, como ao caso.

O aproveitamento hidrelétrico com potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW, com área do reservatório inferior a 13 km², é caracterizado como Pequena Central Hidrelétrica - PCH (Resolução Aneel n° 673/2015).

A limitação da área do lago tem por efeito mitigar o impacto socioambiental (menor relação de área alagada por kW).

Geralmente situadas em rios de pequeno e médio porte, dependem de autorização da ANEEL (art. 26, I, Lei nº 9.427/96).

Quanto à política de eletrificação rural:

> "**Art. 187.** A política agrícola será planejada e executada na forma da lei, com a participação efetiva do setor de produção, envolvendo produtores e trabalhadores rurais, bem como dos setores de comercialização, de armazenamento e de transportes, levando em conta, especialmente:
> (...)
> VII - a eletrificação rural e irrigação;
> (...)

Os patrimônios culturais:

> "**Art. 215.** O Estado garantirá a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, e apoiará e incentivará a valorização e a difusão das manifestações culturais.
> (...)
> "**Art. 216.** Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:"
> (...)

A Constituição Federal reconhece e protege o exercício cultural, os direitos sociais e, pois, os grupos formadores da sociedade brasileira. Os artigos 215 e 216, somados ao Art. 68, do ADCT, embasam esses direitos.

Hoje, juntamente ao Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003, a Fundação Cultural Palmares caracteriza os remanescentes de territórios quilombolas, garantindo aos territórios a garantia de sua continuidade cultural, física, social e econômica.

De tal sorte, os empreendimentos da PCH PITUQUINHAS e FOZ DO CAPÃO GRANDE, que não estabelecem impactos diretos ao território quilombola Invernada Paiol de Telha, devem ser avaliados em face dos possíveis impactos indiretos, ou mesmo socioeconômicos, de forma a apreciar e adequar as propostas de medidas de controle e de mitigação decorrentes desses impactos.

Tal assertiva também vai de encontro ao Termo de Referência do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, para a obtenção de Licença Prévia a Empreendimentos de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH, que estabelece ao responsável pelo estudo o dever de consultar oficialmente a Fundação Cultural Palmares sobre a existência de comunidades quilombolas na região, solicitando a determinação da necessidade, ou não, da realização de estudos específicos.

Essa orientação do IAP encontra respaldo na Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, que regulamenta a atuação de órgãos envolvidos, aqui se destacando a Fundação Cultural Palmares, no procedimento de Licenciamento Ambiental. Sob a tutela dessa Portaria, a Fundação Cultural Palmares deve orientar avaliação dos impactos provocados pela atividade ou empreendimento em terra quilombola, bem como apreciar e apresentar adequação das propostas de medidas de controle e de mitigação decorrentes desses impactos.

Quanto ao meio ambiente em face das garantias de qualidade de vida:

> "**Art. 225.** Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
> (...)
> § 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei."
> (...)

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

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

O §2º, acima colacionado, do mesmo Art. 225, estabelece a obrigação do explorador em recompor o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão competente.

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

De igual forma o Art. 231, em seu *caput*, reconhece aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens, sendo o aproveitamento dos recursos hídricos, incluídos os potenciais energéticos, a pesquisa e a lavra das riquezas minerais ser efetivados com autorização do Congresso Nacional.

Leis, Decretos e Resoluções federais atinentes ao setor elétrico brasileiro

- Decreto-Lei nº 25, de 1937, que organiza a proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;
- Lei nº 3.924, de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos;
- Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que regulamenta o Art. 33, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências;
- Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, que dispõe sobre o Regime de Concessão e Permissão da Prestação de Serviços Públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências;

- Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, que estabelece Normas para Outorga e Prorrogações das Concessões e Permissões de serviços públicos e dá outras providências;
- Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, que institui a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, e disciplina o Regime das Concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências;
- Lei nº 9.433, de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei nº 9.984, de 2000, que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, e define como sua atribuição, entre outras, outorgar, por intermédio de autorização, até trinta e cinco anos, o direito de uso de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União;
- Lei nº 9.991, de 2000, que dispões sobre a realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética pelas empresas do setor de energia elétrica;
- Lei nº 10.295, de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências;
- Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, que sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o programa de incentivo as fontes alternativas de energia elétrica (PROINFA), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica. O PROINFA tem como premissa, aumentar a participação da energia elétrica produzida por Produtores Independentes Autônomos, concebidos com base em fontes eólicas, de pequenas centrais hidrelétricas, centrais geradoras hidrelétricas e biomassa, no Sistema Elétrico Interligado Nacional;
- Portaria IPHAN nº 230, de 2002, compatibilizando o Licenciamento Ambiental com as salvaguardas do Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico;

- Decreto Federal nº 4.873, de 2003, que instituiu o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso de Energia Elétrica – “Luz Para Todos”, destinado a propiciar energia elétrica à população rural que ainda não possui esse serviço, priorizando Municípios com índices inferiores a 85%, populações atingidas por barragens fora da responsabilidade do empreendimento, eletrificação rural em escolas públicas, postos de saúde e poços de abastecimento d´água, e eletrificação da agricultura familiar;
- Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003, que dispõe sobre a criação do Programa Emergencial e Excepcional de Apoio às Concessionárias de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica e dá outras providências;
- Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, que autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e dá outras providências;
- Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, que trata do modelo do setor elétrico e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 5.184, de 16 de agosto de 2004, que cria a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), aprova seu Estatuto Social e dá outras providências.
- Lei nº 11.428, de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção do Bioma da Mata Atlântica, que inclui a Floresta Ombrófila Mista; considerando as formações de vegetação nativa localizada, primária e secundária nos estágios avançado, médio e inicial de regeneração do Bioma Mata Atlântica;
- Resolução ANEEL n.º 395, de 4 de dezembro de 1998, que estabelece os procedimentos gerais para Registro e Aprovação de Estudos de Viabilidade e Projeto Básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como a autorização para exploração de centrais hidrelétricas até 30 MW e dá outras providências;

- Resolução Normativa ANEEL n.º 343, de 9 de dezembro de 2008, que estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de Projeto Básico e para autorização de aproveitamento de potencial de energia hidráulica com características de Pequena Central Hidrelétrica (PCH), bem como revoga as disposições em contrário, das Resoluções ANEEL 393 e 395 de 04/12/1998 e do Despacho ANEEL 173 de 07/05/1999, no que concerne às PCHs, observadas as regras de transição do capítulo VII;
- Portaria ANEEL nº 463, de 3 de dezembro de 2009, que estabelece a metodologia para o cálculo e revisão dos montantes de garantia física de energia de Usinas Hidrelétricas não despachadas centralizadamente pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – NOS.
- Resolução Normativa ANEEL n.º 412, de 5 de outubro de 2010, que estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico e para autorização de aproveitamento de potencial de energia até 50.000 kW, sem características de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Altera os art. 3º e 15 e inclui o art. 19-A na Resolução ANEEL 393 de 04/12/1998, bem como revoga a disposição em contrário da Resolução ANEEL 395 de 04/12/1998 e altera a re-dação do art. 28 da Resolução ANEEL 343 de 09/12/2008, no que trata às PCHs, observadas as regras de transcrição do capítulo VII.
- Resolução Normativa ANEEL nº 672, de 4 de agosto de 2015, que estabelece normas para a realização de estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas, e revoga as Resoluções ANEEL 393, de 04.12.1998, e 398, de 21.09.2001;
- Resolução Normativa nº 673 ANEEL, de 4 de agosto de 2015, que estabelece os requisitos e procedimentos para a obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamento de potencial hidráulico com características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH, revoga o Capítulo VI da Resolução ANEEL 395, de 04.12.1998, a Resolução ANEEL 652, de 09.12.2003, e as disposições contrárias

constante da Resolução Normativa ANEEL 343, de 09.12.2008; altera a Resolução Normativa ANEEL 395, de 1998, e a Resolução Normativa ANEEL 412, de 05.10.2010.

Do Decreto de Declaração de área de interesse social junto à área Quilombola "Invernada Paiol da Telha".

Em conformidade do DECRETO PRESIDENCIAL, de 22 de junho de 2015, foi declarada área de interesse social a totalidade dos imóveis abrangidos pelo Território Quilombola Invernada Paiol de Telha, localizado no Município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

O território quilombola, com área de mil, quatrocentos e sessenta hectares, quarenta e três ares e setenta e quatro centiares (1.460,4374 ha), é território próximo aos empreendimentos das PCH PITUQUINHAS e FOZ DO CAPÃO GRANDE, e que terá, mesmo que de forma mínima, Área de Impacto Direto - AID dos empreendimentos (socioeconômico), eis que o território quilombola não será atingido pela represa, pelo represamento das águas, tampouco terá floresta suprimida em seu território. Note-se que os Empreendimentos, em sua totalidade, bem como as áreas de reservatório, barragens e supressão de vegetação, estarão posicionadas todas nos limites do imóvel do Empreendedor.

Haverá, como estabelecido em tópico desse Estudo Ambiental, área de impacto socioeconômico, razão pela qual a Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha, através de sua Associação e Fundação Cultural Palmares, será informada e consultada de todos os detalhes ambientais, culturais, socioeconômicos dos empreendimentos.

Não só isso, conforme se infere do Decreto que declara o interesse social sobre a área, não há óbices à exploração dos potenciais energéticos dos Rios Capão Grande e Lajeado das Torres, que margeiam o território quilombola. Veja-se:

> "**Art. 4º**. A declaração de interesse social a que se refere este Decreto não incide sobre áreas utilizadas para a operação de linhas de transmissão, de dutos ou sobre a infraestrutura viária integrante do Sistema Nacional de Viação - SNV.
> Parágrafo único. Sem prejuízo do disposto no caput, a declaração de interesse social não impedirá:
> I - a exploração dos potenciais hidráulicos dos rios Lajeado das Torres e Capão Grande, a serem autorizados pela Agência Nacional de Energia

> Elétrica - ANEEL ou Ministério de Minas e Energia e licenciados pelo órgão ambiental competente; e”
>
> (...)

Claro assim está que as PCH`s PITUQUINHAS e FOZ DO CAPÃO GRANDE se encontram em total adequação à Legislação Ordinária Federal, reguladora da exploração de potenciais energéticos, esta que se condiciona aos preceitos da Constituição Federal vigentes.

Mais ainda, como já descrito no presente, os empreendimentos energéticos estão sendo realizados fora do território quilombola, em área particular, onde os impactos diretos (físicos) não se verificam a esta população.

Importante lembrar-se que o DECRETO que Declara o Interesse Social ao território quilombola teve seu processo firmado e orientado com vistas a diversos órgãos e organizações Federais, aqui mencionando-se o Processo que foi instaurado perante o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, sob nº INCRA/SR-09/Nº 54200.001727/2005-08, do qual houve a publicação da Portaria nº 565, de 21 de outubro de 2014, publicada no Diário Oficial da União em 23 de outubro de 2014, que assim dispõe:

> (...)
> “Considerando tudo o quanto mais consta dos autos dos Processos Administrativos INCRA/SR-09/PR nº. 54200.0001727/2005-08, resolve:
> Art.1º Reconhecer e identificar como terras remanescentes de Quilombo Invernada Paiol de Telha a área de 2.959,2371 ha (dois mil, novecentos e cinquenta e nove hectares, vinte e três ares e setenta e um centiares) situada no Município de Reserva do Iguaçu, no Estado do Paraná, cujas características, limites e confrontações constam do memorial descritivo do Anexo I.
> Art.2º Determinar o prosseguimento dos autos administrativos para fins de regularização fundiária da área de 1.460,4374 ha (hum mil, quatrocentos e sessenta hectares, quarenta e três ares e setenta e quatro centiares), cujas características, limites e confrontações constam do memorial descritivo do Anexo II.
> (...)

O procedimento adotado pelo INCRA encontra respaldo no Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003, que regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o artigo 68, do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias.

A partir da publicação do Decreto 4.883/03, ficou transferida do Ministério da Cultura para o INCRA a competência para a delimitação das terras dos remanescentes das comunidades dos quilombos, bem como a determinação de suas demarcações e titulações.

Ademais, o envolvimento da Fundação Cultural Palmares, Autarquia Federal vinculada ao Ministério da Cultura, foi certamente significativo no procedimento adotado pelo INCRA, que orientou a existência do DECRETO que declara o Território Quilombola Invernada Paiol de Telha.

É que compete à autarquia, por força do Art. 1º, da Lei 7.668 de 22 de agosto de 1988, Art. 2º, parágrafos 1º e 2º, Art. 3º, parágrafo 4º, do Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003, que regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das comunidades quilombolas de que trata o Art. 68, do Atos das Disposições Constitucionais Transitórias, da Constituição Federal, entre outros, realizar a identificação dos remanescentes de quilombos.

A Constituição do estado do Paraná e sua relação com o Empreendimento

No Capítulo IV, destinado aos Recursos Naturais, a Constituição do Estado do Paraná menciona alguns artigos que são relevantes, determinando que as negociações sobre aproveitamento energético, de recursos hídricos entre a União e o Estado e entre este com outras unidades da federação, devem ser acompanhadas por Comissão Parlamentar nomeada pela Assembléia Legislativa do Estado do Paraná, bem como determinando que o Estado deve fomentar a implantação, em seu território, de usinas hidrelétricas de pequeno porte, respeitando a capacidade de suporte do meio ambiente. Veja-se:

> "**Art. 162.** As negociações sobre aproveitamento energético, de recursos hídricos, entre a União e o Estado e entre este e outras unidades da federação, devem ser acompanhadas por comissão parlamentar nomeada pela Assembléia Legislativa do Estado."
> "**Art. 163.** O Estado fomentará a implantação, em seu território, de usinas hidrelétricas de pequeno porte, para o atendimento ao consumo local, respeitada a capacidade de suporte do meio ambiente."

Mais uma vez, pode-se enfatizar que os empreendimentos em questão estão adequados à Legislação Ambiental, estando estes, inclusive, atendendo ao

desejo exposto do estado do Paraná junto ao Zoneamento Econômico-Ecológico – ZEE[1] de expandir a produção de energia elétrica e a conservação dos remanescentes florestais nativos.

No Capítulo V, destinado ao Meio Ambiente, a Constituição do Estado do Paraná menciona alguns artigos que são relevantes:

> **Artigo 207** – Determina que sejam realizados estudos prévios de impacto ambiental para a construção, instalação e operação de atividades potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental, que aquele que explorar recursos minerais recupere o meio ambiente degradado, que sejam incentivadas as atividades privadas de conservação ambiental, dentre outras diretrizes;
>
> **Artigo 209** – Impõe que os empreendimentos do tipo termoelétricos (UTE) e hidrelétricos (UHE - PI > 30,00 MW ou 30.000 kW) recebam a aprovação da Assembleia Legislativa.

Transcrevem-se os artigos:

> "**Art. 207.** Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos Municípios e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presente e futura, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais.
> **§ 1º.** Cabe ao Poder Público, na forma da lei, para assegurar a efetividade deste direito:
> (...)
> **IV -** instituir as áreas a serem abrangidas por zoneamento ecológico, prevendo as formas de utilização dos recursos naturais e a destinação de áreas de preservação ambiental e de proteção de ecossistemas essenciais;
> **V -** exigir a realização de estudo prévio de impacto ambiental para a construção, instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, do qual se dará publicidade;
> (...)
> **VII -** determinar àquele que explorar recursos minerais a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente;
> (...)
> **XIV -** proteger a fauna, em especial as espécies raras e ameaçadas de extinção, vedadas as práticas que coloquem em risco a sua função ecológica ou submetam os animais à crueldade;
> **XV -** proteger o patrimônio de reconhecido valor cultural, artístico, histórico, estético, faunístico, paisagístico, arqueológico, turístico, paleontológico, ecológico, espeleológico e científico paranaense, prevendo sua utilização em condições que assegurem a sua conservação;"
> (...)
> "**Art. 209.** Observada a legislação federal pertinente, a construção de centrais termoelétricas, hidrelétricas e a perfuração de poços de extração de gás de xisto pelo método de fraturamento hidráulico da rocha dependerá de projeto técnico de impacto ambiental e aprovação da Assembleia

[1] Tópico específico 5.9.2 – Ações Governamentais.

Legislativa; a de centrais termonucleares, desse projeto, dessa aprovação e de consulta plebiscitária.”

Leis e Decretos estaduais atinentes ao Empreendimento

- Lei Estadual n.º 12.726 de 1999 – Instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH), definindo sua composição: o Conselho Estadual, Comitês de Bacias Hidrográficas e Agências de Bacia, também chamadas de Unidades Executivas Descentralizadas (UED). A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos é o órgão gestor do Sistema e seu órgão executivo é a Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná (SUDERHSA);
- Decreto Estadual nº 9.129 de 2010 – Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR) e dá outras providências;
- Decreto Estadual nº 9.130, de 27 de dezembro de 2010 - Regulamenta o processo de instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica;
- Decreto Estadual nº 9.131, de 27 de dezembro de 2010 - Regulamenta a participação de Organizações Civis de Recursos Hídricos junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- Decreto Estadual nº 9.132, de 27 de dezembro de 2010 - Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- Decreto Estadual n.º 4.646 de 2001 – Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos.

Legislação Municipal atinente ao Empreendimento

- Emenda nº. 10 de 2006 – Revisão da Lei Orgânica do Município de Pinhão;

- Lei 1.107 de 2002 – Dispõe sobre as normas de uso e ocupação do solo, subsolo e espaço aéreo no município de Pinhão e institui a Taxa pelo exercício do poder de polícia para licenciar a instalação de equipamentos nas vias e logradouros públicos pelas concessionárias e permissionárias de serviço público e empresas de direito privado;
- Lei n.º 1.292 de 2006 – Institui o Plano Diretor Municipal, estabelece objetivos, diretrizes e instrumentos para as ações de planejamento do Município de Pinhão;
- Lei n.º 1.294/2006 de 21/12/2006 – Legislação municipal de Pinhão aplicável ao uso e ocupação do solo.

Já o município de Reserva do Iguaçu não conta com um sítio eletrônico tão bem desenvolvido igual ao do município de Pinhão, por isso a consulta teve de ser presencial.

Em visita à prefeitura, foram analisados tanto seu Plano Diretor Municipal (Volumes I e II) como sua Lei Orgânica e verificada a viabilidade de instalação da PCH na região.

Legislação ambiental atinente aos Empreendimentos

Atualmente os problemas relacionados ao meio ambiente são bastante discutidos no mundo todo e há um grande interesse em se promover um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, necessário para atender as necessidades do homem, sem, no entanto, destruir o meio ambiente.

Para tanto, se faz fundamental a existência de leis e normas equilibradas, que possam manter as atividades empresárias em conformidade com as questões ambientais e também possam promover a preservação ambiental daquilo que necessita ser conservado.

Legislação Federal

- Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o

suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Podem-se destacar entre as principais determinações do novo Código Florestal Brasileiro, a obrigatoriedade de proteger e usar, de forma sustentável, as florestas, consagrando o compromisso do País com a compatibilização e harmonização entre o uso produtivo da terra e a preservação da água, do solo e da vegetação. Da mesma forma, o incentivo à pesquisa científica e tecnológica na busca da inovação para o uso sustentável do solo e da água, a recuperação e a preservação das florestas e demais formas de vegetação nativa; o uso das faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perene e intermitente; o uso ecologicamente sustentável dos apicuns e salgados, estes podendo ser utilizados em atividades de carcinicultura e salinas, contanto que se garanta a manutenção da qualidade da água e do solo.

- Lei Federal n.º 6.938 de 1981 – que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências e constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Define como objetivo da Política Nacional do Meio Ambiente a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico. Tem como princípio aplicável, entre outros, a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar (art. 2º, II), incentivar tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais (art. 2º, VI), e recuperar áreas degradadas (art. 2º, VIII). Indica que essa Política visa à compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a

preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico (art. 4º, I), e à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida (art. 4º, VI). Cria o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e define o IBAMA como sua agência executora, dentre outras atribuições, da fiscalização e controle da aplicação de critérios, normas e padrões de qualidade ambiental em caráter supletivo da atuação do órgão estadual e municipal competentes. Inclui nessa competência a análise de projetos de entidades, públicas ou privadas, objetivando a preservação ou a recuperação de recursos ambientais, afetados por processos de exploração predatórios ou poluidores (art. 11, §1 e §2). Estabelece também, como instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, o licenciamento pelo órgão competente, a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras dos recursos ambientais;

- Decreto Federal n.º 99.274 de 1990 – Regulamenta as Leis Federais n.º 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências;
- Lei Federal n.º 9.605 de 1998 – Também conhecida como Lei de Crimes Ambientais, dispõe sobre as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e as sanções penais e administrativas cabíveis aos crimes ambientais. Estabelece a culpabilidade de quem concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, bem como o diretor, o administrador e responsáveis em geral que, sabendo da conduta criminosa, não impedirem a sua prática, quando podia agir para evitá-la. Esta Lei situa como infração ambiental atos como construir, instalar ou fazer funcionar obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares

pertinentes (art. 60); e mesmo deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível (art. 54, 3). Também, elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou rela-tório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão (art. 69) Esta Lei foi regulamentada pelo Decreto Federal 3.179, de 21 de setembro de 1999.

Resoluções CONAMA atinentes ao Empreendimento

- Resolução CONAMA n.º 01 de 1986 – Define critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. O presente estudo atende as diretrizes desta resolução;
- Resolução CONAMA nº 009 de 03 de dezembro de 1987 - Dispõe sobre a realização de Audiências públicas no processo de licenciamento ambiental.
- Resolução CONAMA n.º 06 de 1987 – Trata sobre o licenciamento de obras do setor elétrico, definindo que deverão ser requeridas três licenças (art. 4º): a Licença Prévia (LP) no início do estudo de viabilidade do empreendimento; a Licença de Instalação (LI) antes da construção do empreendimento e a Licença de Operação (LO) antes do fechamento da barragem. Quando da solicitação da LP a concessionária deverá apresentar ao órgão estadual competente um relatório sobre o planejamento dos estudos a serem executados, inclusive cronograma tentativo, de maneira a possibilitar que sejam fixadas as instruções adicionais previstas. Esta Resolução, ao final, indica quais os documentos devem ser apresentados no requerimento de licenciamento. O presente estudo observa esta Resolução;
- Resolução CONAMA n.º 237 de 1997 – Complementa os procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Define que a licença ambiental para empreendimentos e atividades

consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EI-A/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber. O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento (art. 3). Define também que compete ao órgão ambiental estadual o licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos localizados nas florestas de preservação permanente (art. 5º, II); O procedimento da concessão da licença observará o seguinte procedimento (art. 10): O órgão ambiental define os documentos, projetos e estudos ambientais necessários ao início do processo de licenciamento; o empreendedor requer a licença ambiental acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade; o órgão ambiental analisa o material entregue, solicita esclarecimentos e complementações, promove a audiência pública quando couber, emite parecer técnico conclusivo e deferimento ou indefere o pedido de licença, dando a devida publicidade. Na lista positiva dos empreendimentos que devem ser licenciados, constante do Anexo da Resolução, não figuram as usinas hidrelétricas, mas sim as barragens e as linhas de transmissão de energia elétrica. O projeto do empreendimento atende estes requisitos;

- Resolução CONAMA n.º 278 de 2001 – Dispõe sobre a suspensão de autorizações concedidas de corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção na mata atlântica;
- Resolução CONAMA n.º 279 de 2001 – Estabelece procedimentos simplificados para o licenciamento de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto;
- Resolução CONAMA n.º 302 de 2002 – Dispõe sobre áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso

do seu entorno. Define a largura mínima da Área de Preservação Permanente em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de cem metros para os reservatórios artificiais situados em áreas rurais (art. 3º), que poderá ser ampliado ou reduzido de acordo com o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere, se este existir;

- Resolução CONAMA n.º 303 de 2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- Resolução CONAMA n.º 357 de 2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA n.º 369 de 2006 – Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP).

Legislação e Normas ambientais estaduais atinentes ao Empreendimento

- Lei Estadual nº 1.211 de 1952 – Dispõe sobre o patrimônio histórico, artístico e natural do Estado do Paraná;
- Lei Estadual nº 11.054 de 1995 – Estabelece a Lei Florestal do Estado, onde há questões relacionadas ao empreendimento, por exemplo, sobre as florestas ciliares, sua manutenção, supressão e recuperação;
- Resolução SEMA/PR nº 31 de 1998 – Dispõe sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembra-mento e parcelamento de gleba rural. Além destas, há que se citar a Norma “Diretrizes para Elaboração de Planos de Uso e Ocupação das Águas e do Entorno de Reservatórios

de Usinas Hidrelétricas e de Manancial de Abastecimento Público", de 15 de março de 2001, do Instituto Ambiental do Paraná (IAP);

- Decreto Estadual nº 974 de 2001 – Regulamenta a vazão ecológica / sanitária de jusante;
- Resolução SEMA nº 65, de 01 de julho de 2008 - dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências;
- Portaria IAP n.º 158 de 2009 – Aprova a Matriz de Impactos Ambientais provocáveis por empreendimentos / atividades potencial ou efetivamente impactantes, e respectivos termos de referência padrão e dá outras providências;
- Resolução Conjunta SEMA/IAP n.º 009 de 2010 – Dá nova redação a Resolução Conjunta SEMA/IAP n.º 005/2010, estabelecendo procedimentos para licencia-mentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.
- Portaria IAP, nº 69, de 28 de abril de 2015, que adota e exige a metodologia desenvolvida por Dias (2001) apresentada no anexo desta Portaria para definição da metragem da área de preservação permanente para os empreendimentos de geração de energia elétrica.

O Instituto Ambiental do Paraná - IAP publicou, em novembro do ano 2010, o "TERMO DE REFERÊNCIA PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS ACIMA DE 10 MW E USINAS HIDRELÉTRICAS DE ENERGIA".

Especificamente para as PCH´s FÓZ DO CAPÃO GRANDE e PITUQUINHAS, o IAP elaborou Termo de Referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, em outubro de 2017.

Estes documentos visam estabelecer os procedimentos básicos para obtenção do Licenciamento Ambiental referente à implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Usinas Hidrelétricas (UHE), em âmbito do Território

Paranaense, com potência instalada acima de 10 MW e tem por objetivo determinar a abrangência, os procedimentos, os critérios e os subsídios técnicos para o desenvolvimento dos estudos ambientais, a serem apresentados através de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e Projeto Básico Ambiental (PBA).

Os procedimentos estabelecidos perante os Termos de Referência do IAP devem levar em consideração, também, as Resoluções CONAMA nº 01/1986, nº 06/1987 e nº 237/1997, que definem o EIA/RIMA e o Projeto Básico Ambiental - PBA como instrumentos do Licenciamento Ambiental para a referida atividade energética.

Requer-se, assim, como se demonstra no presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA, estejam determinadas as áreas destinadas à instalação da infraestrutura necessária à implantação e operação do empreendimento, áreas inundadas e respectivas áreas de preservação permanente – APP; trechos afetados por redução de vazão, barramentos, diques, canais; pontos de localização de obras civis decorrentes ou associadas ao empreendimento, como vilas residenciais, alojamentos, canteiros de obras, vias de acesso aproveitadas ou novas, áreas de empréstimo, bota-foras, linhas de transmissão e áreas de segurança impostas pela tipologia do empreendimento, de forma a obter a delimitação da faixa mínima de recuperação de área suprimida ou degradada, manutenção de área de entorno permanente.

A Lei nº 12.651/2012, que corresponde ao atual Código Florestal e, dentre outros aspectos, determina a proteção de florestas nativas e define as Áreas de Preservação Permanente – APP nas quais a conservação da vegetação é obrigatória numa faixa de 30 a 500 metros para os cursos d'agua, variando proporcionalmente de acordo com a sua largura, de lagos e de reservatórios, além dos topos de morro, encostas com declividade superior a 45°, locais acima de 1.800 metros de altitude, manguezais, restingas, entre outros.

Em função da ocorrência de APP na área do empreendimento, é pertinente salientar que, embora o Código Florestal estabeleça critérios para delimitação de áreas de proteção permanente e imponha restrições para estas áreas situadas nas margens dos rios e lagos naturais, é possível observar que, diferentemente do que foi feito com outras áreas declaradas de preservação permanente, o inciso III, do Art. 4º, da referida Lei, deixou a definição da faixa a ser

considerada como APP ao redor dos reservatórios artificiais que decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais para a licença ambiental do empreendimento, ou seja, será o órgão ambiental responsável pela licença quem definirá qual será a faixa de APP a ser observada no caso específico.

Os atuais critérios existentes no Código Florestal para determinar a APP em relação aos rios podem ser tecnicamente adaptados para definição nos reservatórios artificiais que decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.

Devem ser observados os limites impostos no Art. 5º do texto, que estabelece uma faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana. As áreas correspondentes à faixa de proteção são de aquisição obrigatória pelo empreendedor, conforme estabelecido no licenciamento ambiental.

Tais condicionantes vêm a estar previstas na Portaria nº 69, de 2015, do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, que prevê critérios técnicos para a definição da largura da área de preservação permanente a ser aplicada para reservatórios artificiais.

Compatibilidade Legal

As PCH PITUQUINHAS e FOZ DO CAPÃO GRANDE mostram-se compatíveis com a legislação pátria vigente, em todas as esferas, conforme exposto a seguir:

- Os empreendimentos não confrontam com os Artigos 49 e 231 da Constituição Federal porque não atinge, em nenhuma hipótese, terras indígenas;
- Quanto ao território quilombola Invernada Paiol de Telha, os empreendimentos foram orientados todos em conformidade do que estabelecem os artigos 215 e 216, somados ao Art. 68, do ADCT, da Constituição Federal, havendo ciência expressa da Fundação Cultural Palmares quanto ao objeto do EIA/RIMA, bem como solicitação expressa para que a Autarquia, como garantidora jurídica dos direitos do território quilombola, e órgão envolvido no procedimento de

Licenciamento Ambiental, por força dos Termos de Referência do Instituto Ambiental do Paraná – IAP (Órgão Licenciador dos Empreendimentos) e também por força da orientação da Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, apresente suas indagações ou solicitações junto ao empreendedor, garantindo-se, pois, ao território a garantia de sua continuidade cultural, física, social e econômica;

- Os empreendimentos não ferem o disposto e contido no Decreto Presidencial que declara o interesse social na área quilombola Invernada Paiol de Telha, não havendo óbices à exploração dos potenciais energéticos dos Rios Capão Grande e Lajeado das Torres, que margeiam o território quilombola;
- A implantação dos empreendimentos gera melhorias socioambientais e é favorável ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e em condições sustentáveis, atinando ao que pretende o Artigo 225 da Constituição Federal;
- Os empreendimentos são compatíveis com os demais Artigos da Constituição Federal;
- Considerando o aproveitamento hídrico situado inteiramente no estado do Paraná, não cabem negociações entre União e Estado ou mesmo entre Estados, previstas nos dispositivos do Artigo 162 da Constituição Estadual;
- Os empreendimentos são condizentes para com os preceitos constitucionais do estado, uma vez que se tratam de usinas hidrelétricas de pequeno porte, conformadas ao Artigo 163 da Constituição Estadual como alvo de fomento e incentivo, notadamente quando respeita a capacidade de suporte do meio ambiente, bem como está totalmente amparado pelas diretrizes de possibilidade concreta de melhoria da qualidade econômica e social da população abrangida na área onde os empreendimentos serão construídos;
- Os empreendimentos são compatíveis com os demais Artigos da Constituição Estadual;

- Os empreendimentos atendem aos dispositivos da Lei Federal n.º 10.295 que trata sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional da Energia, porque favorecem a alocação eficiente de recursos energéticos com a preservação ambiental;
- Os empreendimentos se enquadram nos termos da Lei Federal n.º 6.938 de 1981, que estabelece como Política Nacional do Meio Ambiente, a realização de estudos ambientais dos projetos com potencial poluidor ou impactantes ao meio ambiente;
- Os empreendimentos contemplam os preceitos a respeito das matas ciliares do Código Florestal Brasileiro, Áreas de Preservação Permanente – APP, definidos pela Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012, com diretrizes e orientações alteradas por normas posteriores;
- Os empreendimentos são compatíveis com as demais Leis, Decretos, Resoluções e Portarias, sejam Federais, Estaduais ou Municipais;
- Este estudo observa as normas definidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, notadamente as Resoluções CONAMA 01/1896, 06/1987, 237/1997, 275/2001, 302/2002 e 303/2002;
- Foram observadas também as situações legais da Resolução CONAMA 278/2001, que trata sobre espécies ameaçadas da Mata Atlântica;
- O empreendimento está em conformidade com as Resoluções CONAMA;
- O Aproveitamento está de acordo com os preceitos legais estabelecidos pela Lei Estadual n.º 12.726, inclusive com os Decretos Estaduais que tratam dos Recursos Hídricos;
- Além da legislação especifica sobre recursos hídricos, os empreendimentos também observam os demais preceitos da legislação ambiental, como a Lei Florestal do Estado, no caso, sobre a mata ciliar e Reserva Legal, bem como as normas estabelecidas na Portaria nº 69, do Instituto Ambiental do Paraná – IAP, e as determinações deste órgão em Termo de Referência para os

empreendimentos energéticos de geração através de Pequenas Centrais Hidrelétricas;

- Os empreendimentos não estão situados em área com patrimônio histórico e/ou arqueológico;
- O licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica com potência instalada superior a 10.000 kW (10 mW) deve ser orientado através da realização de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA);
- Os empreendimentos estão em conformidade com as demais Leis e Decretos Estaduais;
- Os empreendimentos enquadram-se na legislação municipal quanto ao Uso e Ocupação do Solo e Proteção ao Meio Ambiente, conforme atestado exarado pelas Prefeituras Municipais;
- Os empreendimentos estão em conformidade com as demais Leis e Decretos Municipais;
- Os empreendimentos estão em conformidade com a Resolução Normativa nº 673 ANEEL, de 4 de agosto de 2015, que estabelece os requisitos e procedimentos para a obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamento de potencial hidráulico com características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH.

Dos apontamentos, não foram identificadas possíveis incompatibilidades legais em relação à implantação e operação dos empreendimentos.

Referências do volume

ANEEL. Agência Nacional de Energia elétrica**. RESOLUÇÃO n.º 652**, de 9 de de dezembro de 2003. p. 9–11, 2003.

APARECIDA, P.; SOUZA, P.; VALENCIO, N.F.L.S. **O papel das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) no contexto político-institucional da reestruturação do setor elétrico nacional**. The role of Small Hydroelectric Centres (SHC's) in the political institutional context of the restructuring of t. v. 6, p. 65–76, 2005.

BRASIL – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO N° 357**, de 17 de março de 2005.

BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE. **PORTARIA N° 518**, de 25 de março de 2004. www.saude.gov.br BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.

BRASIL. **Decreto nº. 4.932**, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a delegação de competências à Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL previstas na Medida Provisória n.º 144, de 10 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Diário oficial da União, 2003.

BRASIL. **Decreto nº. 4.970**, de 30 de janeiro de 2004. Dá nova redação ao art. 1º do Decreto no 4.932, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a delegação de competências à Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL previstas na Medida Provisória n.º 144, de 11 de dezembro de 2003, e define o índice de atualização monetária das quotas de que trata o § 1º do art. 13 da Lei no 10.438, de 26 de abril de 2002. Diário oficial da União.

BRASIL. **Decreto nº. 5.163,** de 30 de julho de 2004. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Decreto nº. 5.184**, de 16 de agosto de 2004. Cria a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, aprova seu Estatuto Social e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Decreto nº. 99.274,** de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 25,** de 30 de novembro de 1930. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei 9.074**, de 24 de novembro de 1995. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei Federal nº. 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei Federal nº. 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais eadministrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei Federal nº. 9.984**, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei nº 3.924**, de 26 de julho d 1961. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei nº. 10.295**, de 17 de outubro de 2001. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei nº. 10.438**, de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis n o 9.427, de 26 de dezembro de 1996, n.º 9.648, de 27 de maio de 1998, n o 3.890-A, de 25 de abril de 1961, n o 5.655, de 20 de maio de 1971, n o 5.899, de 5 de julho de 1973, n.º 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei nº. 10.847**, de 15 de março de 2004. Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei nº. 10.848**, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nos 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei nº. 11.428**, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei nº. 8.987,** de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei nº. 9.427**, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei nº. 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei nº. 9.638 de 1981**. Cria a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei nº. 9.648**, de 27 de maio de 1998. Altera dispositivos das Leis no 3.890-A, de 25 de abrilde 1961, no 8.666, de 21 de junho de 1993, no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, no 9.074, de 7 de julho de 1995, no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação da Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Lei nº. 9.991**, de 24 de julho de 2000. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. Diário oficial da União.

BRASIL. **Portaria IPHAN nº 230**, de 17 de dezembro de 2002. Compatibilizar o licenciamento ambiental com as salvaguardas do patrimônio histórico, cultural, arqueológico etc.

BRASIL. **Resolução ANEEL nº. 393**, de 4 de dezembro de 1998. Estabelece os procedimentos gerais para Registro e Aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas. BRASIL. Resolução ANEEL nº. 395, de 4 de dezembro de 1998. Estabelece os procedimentos gerais para Registro e Aprovação de Estudos de Viabilidade e Projeto Básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como da Autorização para Exploração de Centrais Hidrelétricas até 30 MW e dá outras providências.

BRASIL. **Resolução ANEEL nº. 396**, de 4 de dezembro de 1998. Estabelece as condições para implantação, manutenção e operação de estações fluviométricas e pluviométricas associadas a empreendimentos hidrelétricos.

BRASIL. **Resolução ANEEL nº. 398**, de 21 de setembro de 2001. Estabelecer os requisitos gerais para apresentação dos estudos e as condições e os critérios específicos para análise e comparação de Estudos de Inventários Hidrelétricos, visando a seleção no caso de estudos concorrentes.

BRASIL. **Resolução ANEEL nº. 652**, de 9 de dezembro de 2003. Estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). BRASIL. Resolução Normativa ANEEL nº. 116, de 29 de novembro de 2004. Altera o Regimento Interno da ANEEL, aprovado pela

Portaria MME nº 349, de 28 de novembro de 1997, para modificar a estrutura administrativa da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

BRASIL. **Resolução Normativa ANEEL nº. 343**, de 9 de dezembro de 2008. Estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico e para autorização de aproveitamento de potencial de energia hidráulica com características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH.

BRASIL. **Resolução Normativa nº. 412**, de 5 de outubro de 2010. Estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico, e para autorização de aproveitamento de potencial de energia hidráulica sem características de Pequena Central Hidrelétrica; Altera os arts. 3º e 15 e inclui o art. 19-A na Resolução ANEEL 393 de 04.12.1998, bem como revoga a disposição em contrário da Resolução ANEEL 395 de 04.12.1998 e altera a redação do art. 28 da Resolução ANEEL 343 de 09.12.2008.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2026**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2017.

GAP 3D Engenharia. **Estudo de Rebaixamento do nível de água a montante para a PCH Pituquinhas, e Estudo de Rebaixamento do nível de água a montante para a PCH Foz do Capão Grande.** 2018.

KAJDACSY, S.; SOSNOSKI, B. **Produção de energia por mini e micro hidrelétricas na rede de distribuição de água**. 2015.

MME. **Portaria n.º 463**, de 3 de dezembro de 2009. 2009.

PEREIRA DA SILVA, L.; MANIESI, V. **Avaliação dos limites de uso e ocupação das pequenas centrais hidrelétricas da sub-bacia do Rio Enganado - Rondônia: Uma proposta de uso sustentável**. Geociencias, v. 24, n. 3, p. 267–276, 2005.

PERIUS, R. et al. **Pequenas Centrais Hidrelétricas Como Forma De Redução De Impactos Ambientais e Crises Energéticas**. v. 16, p. 135–150, 2012.

PIMENTA, S. M.; PEÑA, A. P.; GOMES, P. S. **Aplicação de métodos físicos, químicos e biológicos na avaliação da qualidade das águas em áreas de aproveitamento hidroelétrico da bacia do Rio São Tomás, Município de Rio Verde – Goiás**. Sociedade & Natureza, v. 21, n. 3, p. 393-412, 2009.

ROTILI, L. B. et al. Modalidade do trabalho: **Relatório técnico-científico** Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica. p. 1–6, 2003.

SUDERHSA. **Manual técnico de outorgas**. p. 103, 2006.

TITANIUM ENGENHARIA. **Projeto básico da PCH Pituquinhas, e Projeto básico da PCH Foz do Capão Grande**. 2012.

TOLMASQUIM, M. T.; GUERREIRO, A.; GORINI, R. **Matriz energética brasileira: uma prospectiva.** Novos Estudos - CEBRAP, n. 79, p. 47–69, 2007.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

PCH PITUQUINHAS

PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE

Volume 2

EMPREENDEDOR:

REINHOFER ENERGIA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
PCH PITUQUINHAS (13,3 MW)
PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE (11,2 MW)

CONSULTORIA TÉCNICA:

CICLO AMBIENTAL
Consultoria Treinamento e Projetos

SETEMBRO 2018

APRESENTAÇÃO

Este documento é o VOLUME II do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), da implantação de duas PCH - Pequenas Centrais Hidrelétricas denominadas Foz do Capão Grande (11,2 MW) e Pituquinhas (13,3 MW), localizadas no Rio Capão Grande, entre os municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, região centro-sul do Paraná. O empreendimento é de concessão da **REINHOFER ENERGIA LTDA**, de propriedade do Grupo Reinhofer, que tem sede em Guarapuava, Paraná.

O presente volume foi desenvolvido por equipe multidisciplinar composta por Engenheira ambiental e Florestal, Biólogos, Socióloga, Economista, Advogado e Geógrafos, além de uma equipe de apoio e de outras empresas terceirizadas que complementam o Estudo com seus projetos específicos. Todos os profissionais são responsáveis pelo levantamento de dados e informações dos meios Físico, Biótico e Sócio econômico nas áreas de influência do empreendimento.

O EIA das PCH`s Pituquinhas e Foz do Capão Grande considerou todas as legislações ambientais pertinentes, e seguiu as diretrizes contidas no Termo de referência para elaboração de Estudo de impacto ambiental e Relatório de impacto ambiental, enviado ao Empreendedor pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná.

Foram realizados estudos específicos das áreas de influência do empreendimento com base em dados levantados em investigação detalhada a campo. Consideraram-se também os estudos desenvolvidos na região, como por exemplo, o EIA das Usinas de Fundão e Santa Clara, situadas próximas ao empreendimento.

O diagnóstico ambiental identificou e avaliou os efeitos sinérgicos e cumulativos situados na bacia do rio Capão Grande, resultantes dos impactos ambientais, ocasionados pela instalação das duas PCH`s na fase de planejamento, construção e operação.

Para a avaliação de impactos ambientais neste empreendimento, foi utilizada a metodologia de Matrizes de Inter-relação, dando ênfase para a Matriz de Leopold, que correspondem a uma listagem bidimensional para identificação de impactos, permitindo, ainda, a atribuição de valores de magnitude e importância para cada tipo de impacto. Os impactos positivos e negativos de cada meio (físico, biótico e socioeconômico) são alocados no eixo vertical da matriz, de acordo com a fase em que se encontrar o empreendimento (implantação, operação ou desativação) que

estão alocados no eixo horizontal da matriz. Cada impacto é, então, alocado na matriz através dos meios físico, biótico e socioeconômico, onde cada um contém subsistemas distintos no eixo vertical, sobre o qual os impactos são avaliados de acordo com seus atributos.

Além disso, foram efetuados estudos de alternativas adequadas do ponto de vista ambiental, por meio de uma detalhada análise de impactos ambientais, seguida da estruturação de um completo prognóstico, consistindo de cenários diferenciados, tendo como cenário final a elaboração de diversos programas de controle e monitoramento.

O EIA deve ser um instrumento de gestão ambiental eficiente, pois a partir dele, surgem alternativas e propostas que visam diminuir impactos negativos e reduzir os riscos ambientais que a instalação de um dado empreendimento pode causar. E através desta avaliação é possível se basear em informações concretas para a tomada de decisões, definição de medidas compensatórias ou mitigadoras e a escolha dos Programas ambientais.

A avaliação de impactos ambientais deste empreendimento gira em torno da preservação e restauração dos recursos ambientais e da compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade e equilíbrio do meio ambiente.

SUMÁRIO

3 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 22
3.1 Área Diretamente Afetada 25
3.2 Área de Influência Direta 29
3.3 Área de Influência Indireta 33
4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 37
4.1 Meio Físico 37
4.1.1 CLIMAS E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS 40
4.1.1.1 Precipitação 41
4.1.1.2 Temperatura 45
4.1.1.3 Evapotranspiração 48
4.1.1.4 Massas de ar 50
4.1.1.5 Umidade Relativa do Ar 51
4.1.1.6 Ventos 53
4.1.1.7 Insolação 55
4.1.2 Qualidade do Ar 56
4.1.3 Relevo, Geologia Local, Geomorfologia e Pedologia 56
4.1.3.1 Relevo 56
4.1.3.2 Geologia Local 61
4.1.3.3 Geomorfologia 65
4.1.3.4 Solos 68
4.1.3.5 Potencial erosivo 73
4.1.3.6 Recursos minerais de direitos minerários 74
4.1.4 Recursos Hídricos e Qualidade da Água 76
4.1.4.1 Hidrografia 76
4.1.4.2 Características Fisiográficas da Bacia Hidrográfica do Rio Capão Grande 80

4.1.4.3 Hidrometeorologia 83
4.1.4.3.1 Estações Hidrológicas 83
4.1.4.3.2 Metodologias Aplicadas ao Estudo Hidrometeorológico 85
4.1.4.3.3 Pluviometria 86
4.1.4.3.4 Fluviometria 90
4.1.4.3.5 Estudo de Vazões de Cheia 99
4.1.4.3.6 Estudos de Vazões Mínimas 100
4.1.4.3.7 Permanência das Vazões 102
4.1.4.4 Situação das Áreas de Preservação Permanente na área do empreendimento 104
4.1.4.5 Caracterização dos usos atuais das águas superficiais 108
4.1.4.6 Caracterização dos usos atuais das águas subterrâneas 112
4.1.4.7 Enquadramento legal dos cursos d'água na AID conforme a Resolução CONAMA 357/2005 113
4.1.4.8 Índice de qualidade das águas superficiais 117
4.1.4.8.1 IQA 2013 118
4.1.4.8.2 IQA 2018 121
4.1.4.9 Ruídos e Vibrações 126
4.2 Meio Biótico 126
4.2.1 Flora 126
4.2.1.1 Introdução 126
4.2.1.1.1 Vegetação primitiva 128
4.2.1.1.2 Floresta Estacional Semidecidual 130
4.2.1.1.3 Floresta Ombrófila Mista 131
4.2.1.1.4 Estepe Gramíneo Lenhosa (Campo Natural) 135
4.2.1.1.5 Situação do empreendimento em Relação à Vegetação Primitiva 138
4.2.1.1.6 Vegetação atual 141

4.2.1.2 Inventário Florestal 145
4.2.1.2.1 Metodologia 145
4.2.1.2.2 Vegetação Arbórea 146
4.2.1.2.2.1 Florística 146
4.2.1.2.2.2 Diversidade 151
4.2.1.2.2.3 Agregação 154
4.2.1.2.2.4 Estruturas 160
4.2.1.2.2.5 Regeneração Natural 185
4.2.1.2.2.6 Valor de Importância 189
4.2.1.2.2.7 Estrutura Diamétrica 191
4.2.1.2.2.8 Agrupamento 220
4.2.1.2.2.9 Amostragem 229
4.2.1.2.3 Vegetação não arbórea 232
4.2.1.3 Resultados 234
4.2.1.3.1 Vegetação primária (VP) 234
4.2.1.3.2 Vegetação secundária (VS) 234
4.2.1.3.2.1 Vegetação secundária em estágio inicial (VSEI) 234
4.2.1.3.2.2 Vegetação secundária em estágio médio (VSEM) 235
4.2.1.3.2.3 Vegetação secundária em estágio avançado (VSEA) 235
4.2.1.3.3 Anexo da Resolução Conoma nº 2/1994 236
4.2.1.3.4 Uso da terra na área do empreendimento e áreas de influência direta no entorno do Empreendimento 239
4.2.1.3.5 Em relação a legislação ambiental da reserva legal e preservação permanente 242
4.2.1.3.6 Interrelações fauna/flora (terrestre e aquática) 244
4.2.1.3.7 Ruptura do Habitat da Fauna e da Flora Pela Eliminação do Substrato Geológico 246

4.2.1.3.8 Espécies Ameaçadas de Extinção 246
4.2.1.3.9 Espécies de interesse popular – Plantas Medicinais.....247
4.2.1.4 Conclusões.....247
4.2.2 Fauna.....252
4.2.2.1 Metodologia.....253
4.2.2.2 Mastofauna.....254
4.2.2.2.1 Materiais e Métodos 254
4.2.2.2.2 Resultados e discussões.....259
4.2.2.2.3 Espécies com grande e baixa probabilidade de ocorrer na área de estudo 275
4.2.2.2.4 Espécies ameaçadas 275
4.2.2.2.5 Espécies endêmicas.....276
4.2.2.2.6 Espécies indicadoras da integridade ambiental 276
4.2.2.2.7 Conclusão 276
4.2.2.3 Avifauna.....277
4.2.2.3.1 Introdução 277
4.2.2.3.2 Materiais e Métodos 278
4.2.2.3.3 Resultados e Discussões 279
4.2.2.3.4 Espécies endêmicas.....296
4.2.2.3.5 Espécies migratórias 297
4.2.2.3.6 Avifauna ameaçada.....298
4.2.2.3.7 Considerações finais 307
4.2.2.4 Herpetofauna.....308
4.2.2.4.1 Introdução 308
4.2.2.4.2 Materiais de métodos 309
4.2.2.4.3 Espécies ameaçadas 319
4.2.2.5 Ictiofauna.....320

4.2.2.5.1 Introdução 320
4.2.2.5.2 Materiais e métodos 321
4.2.2.5.2.1 Dados primários 321
4.2.2.5.2.2 Dados secundários 323
4.2.2.5.3 Resultados e discussões 323
4.2.2.5.3.1 Dados secundários 323
4.2.2.5.3.2 Dados primários 327
4.2.2.5.4 Espécies endêmicas 329
4.2.2.5.5 Espécies ameaçadas 329
4.2.2.5.6 Considerações finais 330
4.2.2.6 Macroinvertebrados 331
4.2.2.6.1 Introdução 331
4.2.2.6.2 Materiais e métodos 332
4.2.2.6.2.1 Dados primários 332
4.2.2.6.2.2 Analise da integridade ambiental 334
4.2.2.6.2.3 Dados secundários 334
4.2.2.6.3 Resultados e discussões 334
4.2.2.6.4 Considerações finais 337
4.2.2.7 Organismos planctônicos 338
4.2.2.7.1 Introdução 338
4.2.2.7.2 Materiais e métodos 339
4.2.2.7.2.1 Dados primários 339
4.2.2.7.2.2 Dados secundários 340
4.2.2.7.3 Resultados e discussão 340
4.2.2.7.4 Considerações finais 344
4.2.3 Unidades de Conservação 345

4.2.4 Áreas prioritárias para conservação (APC's) e áreas estratégicas para conservação e recuperação da biodiversidade 348

Referências do volume 352

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Classes do relevo de acordo com a classificação da EMBRAPA 58
Tabela 4.2 - Classes do relevo encontradas na Bacia Hidrográfica do rio Capão Grande. 58
Tabela 4.3 – Locais de fraturamentos da rocha basáltica. 63
Tabela 4.4 – Características geomorfológicas para a região. 66
Tabela 4.5 - Características fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Capão Grande. 82
Tabela 4.6 - Descrição das estações hidrológicas utilizadas no estudo. 84
Tabela 4.7 - Resumo dos dados pluviométricos das estações próximas. 88
Tabela 4.8 - Período de medição de cada estação fluviométrica. 91
Tabela 4.9 - Médias mensais da série de vazões. 98
Tabela 4.10 - Vazões diárias máximas anuais. 100
Tabela 4.11 - Vazões de retorno para os períodos característicos. 100
Tabela 4.12 - Vazão de estiagem de 7 dias mínimas anuais. 101
Tabela 4.13 - Vazões de permanêmcoa diárias e mensais para a região do empreendimento. 103
Tabela 4.14 - Localização dos pontos de usos das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Capão Grande. 110
Tabela 4.15 – Localização e detalhes das outorgas consedidas para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande. 111
Tabela 4.16 - Localização dos pontos de coleta de águas. 115
Tabela 4.17 - Resultados das análises de água realizadas. 116
Tabela 4.18 - Faixas de variação do IQA. 118
Tabela 4.19 - Locação dos pontos de análise de água realizadas em 2013. 118
Tabela 4.20 - Índice de Qualidade da Água - IQA para o ponto 01 – Pituquinhas, do ano 2013. 119
Tabela 4.21 - Índice de Qualidade da Água - IQA para o ponto 02 – Pituquinhas, do ano 2013. 119
Tabela 4.22 - Índice de Qualidade da Água - IQA para o ponto 01 – Foz do Capão, do ano 2013. 120
Tabela 4.23 - Índice de Qualidade da Água - IQA para o ponto 02 – Foz do Capão, do ano 2013 121
Tabela 4.24 - Índice de Qualidade da Água - IQA para o ponto 01. 124
Tabela 4.25 - Índice de Qualidade da Água - IQA para o ponto 02. 124
Tabela 4.26 - Indíce de Qualidade da Água - IQA para o ponto 03. 125

Tabela 4.27 - Indíce de Qualidade da Água - IQA para o ponto 04.....125
Tabela 4.28 - Indíce de Qualidade da Água - IQA para o ponto 05.....125
Tabela 4.29 - Estratos constituintes das Florestas Estacional Semidecidual.....130
Tabela 4.30 - Estratos constituintes das Florestas Ombrófila Mista.....134
Tabela 4.31 - Descrição das abreviaturas utilizadas nas tabelas representativas da vegetação.....147
Tabela 4.32 - Florística de espécies adultas.....148
Tabela 4.33 - Florística de espécies de regeneração natural.....150
Tabela 4.34 - Diversidade de espécies adultas.....152
Tabela 4.35 - Diversidade de espécies de Regeneração natural.....153
Tabela 4.36 - Agregação de espécies adultas.....155
Tabela 4.37 - Agregação de espécies de regeneração natural.....157
Tabela 4.38 - Agregação de espécies adultas mais de regeneração natural.....159
Tabela 4.39 - Estrutura horizontal de espécies adultas.....162
Tabela 4.40 - Estrutura horizontal de espécies de regeneração natural.....167
Tabela 4.41 - Estrutura horizontal das espécies adultas e de regeneração natural.....168
Tabela 4.42 - Est. Vertical - Pos. Sociológica - esp. adulta - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, DA, DR, DoA, DoR, Volume.....173
Tabela 4.43 - Estrutura vertical - Regeneração natural.....186
Tabela 4.44 - Estruturas - Categ. de Tamanho - Reg. Natural - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, DA, DR.....187
Tabela 4.45 – Viampliado – VIA.....190
Tabela 4.46 - Est. Diamétrica => Parcela - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha.....192
Tabela 4.47 - Est. Diamétrica => Espécie adulta - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha.....193
Tabela 4.48 - Est. Diamétrica => Espécie de regeneração natural - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, DA.....195
Tabela 4.49 - Est. Diamétrica => Classe - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha.....196
Tabela 4.50 - Est. Diamétrica => Parcela-Classe - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha.....198
Tabela 4.51 - Est. Diamétrica => Espécie-Classe - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha.....207
Tabela 4.52 - Agrupamento - Distribuição do parâmetro Presença e Ausência analisado por Parcela 1-20.....221

Tabela 4.53 - Agrupamento - Distribuição do parâmetro Presença e Ausência analisado por Parcela 21 – 40. 225

Tabela 4.54 - Amostragem => Casual Simples. 229

Tabela 4.55 - Dados da amostragem. 230

Tabela 4.56 - Espécies de porte herbáceo e/ou epifítico presentes na ADA e AID. 233

Tabela 4.57 - Parâmetros para classificação dos estágios sucessionais da vegetação secundária. 236

Tabela 4.58 - Espécies Ameaçadas de Extinção. 246

Tabela 4.59 - Plantas utilizadas na Medicina Popular. 247

Tabela 4.60 - Coordenadas geográficas de localização das armadilhas. 257

Tabela 4.61 - Espécies de mamíferos registrados em campo e de ocorrência esperada para as áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, PR. 260

Tabela 4.62 - Espécies de aves registradas em campo e de ocorrência esperada para as áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, PR. 281

Tabela 4.63 - Espécies de anfíbios com ocorrência ou potencial ocorrência na área de estudo das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR. 312

Tabela 4.64 - Espécies de répteis com ocorrência ou potencial ocorrência na área de estudo das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR. 313

Tabela 4.65 - Localização dos pontos amostrados a montante e jusante das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 322

Tabela 4.66 - Espécies de peixes com ocorrência ou potencial ocorrência nas áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR. 323

Tabela 4.67 - Características das famílias de peixes mais representativas nas áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR. 327

Tabela 4.68 - Espécies de peixes com ocorrência nas áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR. 327

Tabela 4.69 - Intervalos de classe dos valores do índice "BMWP" para as diferentes classes de qualidade biológica da água, adaptado de IAP (2002). 333

Tabela 4.70 - Classificação e grau de contaminação da qualidade d'água mediante o Índice Biótico de Família (IBF) de Hauer; Lamberti (1996). 334

Tabela 4.71 - Macroinvertebrados bentônicos registrados nos três pontos do rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, em Reserva do Iguaçu, PR. 335

Tabela 4.72 - Índice Biótico (BMWP) obtido para os três pontos amostrados no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 336

Tabela 4.73 - Índice Biótico de Família (IBF) obtido para os três pontos amostrados no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 337

Tabela 4.74 - Espécies de microalgas registradas nas amostras coletadas no rio Capão Grande. 341

Tabela 4.75 - Categorias de Unidades de Conservação. 346

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Áreas de influência.....23
Figura 3.2 - ADA do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande. 26
Figura 3.3 - ADA do Rio Capão Grande onde serão instaladas as PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 27
Figura 3.4 - ADA do meio sócio econômico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 28
Figura 3.5 - AID para o meio físico e biótico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 31
Figura 3.6 - AID do meio sócio econômico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 32
Figura 3.7 - AII para o meio físico e biótico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 34
Figura 3.8 - AII para o corpo hídrico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 35
Figura 3.9 - AII para o meio sócio econômico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 36
Figura 4.1 - Uso e ocupação do solo na bacia Hidrográfica do rio Capão Grande....38
Figura 4.2 - Uso e ocupação do solo na bacia Hidrográfica do rio Capão Grande....38
Figura 4.3 - Uso e ocupação do solo na bacia Hidrográfica do rio Capão Grande....39
Figura 4.4 - Localização dos empreendimentos industriais próximos ao empreendimento. 39
Figura 4.5 - Uso e ocupação dos solos da bacia hidrográfica do rio Capão Grande.40
Figura 4.6 - Carta de Classificação climatica para a região do empreendimento.....41
Figura 4.7 - Carta de Pluviosidade média anual do estado do Paraná. 43
Figura 4.8 - Carta de Pluviosidade média para o trimestre mais chuvoso do estado do Paraná.....43
Figura 4.9 - Carta de Pluviosidade média para o trimestre mais seco do estado do Paraná.....44
Figura 4.10 - Média anual das precipitações para a região centro-sul do estado do Paraná.....44
Figura 4.11 - Carta de temperatura média anual para o estado do Paraná. 46
Figura 4.12 - Carta de temperatura média para o trimestre mais quente do estado do Paraná.....46
Figura 4.13 - Carta de temperatura média para o trimestre mais frio do estado do Paraná.....47

Figura 4.14 - Variações da temperatura média para a região centro-sul do estado do Paraná. 47
Figura 4.15 - Carta de Evapotranspiração média anual para o estado do Paraná. 49
Figura 4.16 - Média anual da evapotranspiração para a região centro-sul do estado do Paraná. 49
Figura 4.17 - Massas de ar atuantes no Brasil. 51
Figura 4.18 - Carta de Umidade Relativa média anual para o estado do Paraná. 52
Figura 4.19 - Média anual da umidade relativa do ar para a região centro-sul do estado do Paraná. 53
Figura 4.20 - Direção predominante dos ventos para a região centro-sul do estado do paraná. 54
Figura 4.21 - Média anual da velocidade do vento predominante para a região centro-sul do estado do Paraná. 54
Figura 4.22 - Carta de direção predominante do vento para o estado do Paraná. 55
Figura 4.23 - Média anual da insolação para a região centro-sul do estado do Paraná. 56
Figura 4.24 – Relevo plano, característico da região. 59
Figura 4.25 – Relevo íngreme, próximo a foz do rio Capão Grande. 59
Figura 4.26 - Carta de Hipsometrica para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande. 60
Figura 4.27 - Carta de Declividade para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande. 60
Figura 4.28 - Distribuição dos grupos litológicos no Paraná. 61
Figura 4.29 - Geologia da bacia hidrografica do rio Capao GRande. 65
Figura 4.30 - Carta Geomorfologica para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande. 67
Figura 4.31 – Afloramentos de rochas basálticas junto ao leito do rio Capão Grande. 70
Figura 4.32 – Afloramentos de rochas basálticas junto ao leito do rio Capão Grande. 70
Figura 4.33 – Matacos e blocos de rocha na superfície do solo. 71
Figura 4.34 – Classificação geral do solo no estado do Paraná. 72
Figura 4.35 - Carta de Classes do Solo para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande. 71
Figura 4.36 - Potencial de Erodibilidade do solo para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande. 74
Figura 4.37 - Localização dos empreendimentos minerários na AII, parte 1. 75
Figura 4.38 - Carta de direitos minerários para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande. 76

Figura 4.39 - Vista aérea nas nascentes do rio Capão Grande.....78
Figura 4.40 – Cachoeirra decorrente de extrução de rocha basaltica. 78
Figura 4.41 - Cachoeirra decorrente de extrução de rocha basaltica.....79
Figura 4.42 - Carta Hidrográfica da bacia hidrográfica do rio Capão Grande. 79
Figura 4.43 – Áreas hidrológicamente sensíveis da bacia hidrográfica do rio Capão Grande. 80
Figura 4.44 – Localização das estações hidrológicas próximas do empreendimento e da bacia hidrográfica do rio Capão Grande.....85
Figura 4.45 - Média de dias de chuva nos meses do ano no período de janeiro de 1977 a dezembro de 2010. 89
Figura 4.46 - Precipitação acumulada média mensal.....89
Figura 4.47 - Relação entre vazão média de longo termo e área de drenagem para as diferentes estações fluviométricas. 93
Figura 4.48 - Curva de permanência da vazão específica média mensal de cada estação.....94
Figura 4.49 - Área de drenagem da estação ETA - Guarapuava, Ponte Pinhão e das PCH´s.....97
Figura 4.50 - Distribuição de Weibull para as vazões mínimas anuais. 102
Figura 4.51 - Curvas de permanência diária e mensal do Rio Capão Grande. 103
Figura 4.52 - Situação atual da área de preservação permanente na área do empreendimento. 105
Figura 4.53 - Situação da área de Preservação Permanente após a edificação da hidrelétrica Pituquinhas. 106
Figura 4.54 - Situação da área de Preservação Permanente após a edificação da hidrelétrica Foz do Capão. 107
Figura 4.55 - Principais estruturas hidráulicas encontradas na bacia hidrográfica do rio Capão Grande.....109
Figura 4.56 - Principais estruturas hidráulicas encontradas na bacia hidrográfica do rio Capão Grande.....109
Figura 4.57 - Localização dos pontos de usos das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Capão Grande. 111
Figura 4.58 - Localização dos poços na bacia hidrográfica do rio Capão Grande e suas proximidades. 112
Figura 4.59 - Localização dos pontos de recarda dos aquíferos subterrâneos para a região. 113
Figura 4.60 - Localização dos pontos de coleta de água para amostragem. 116
Figura 4.61 - Coleta de amostras de água realizadas em 2013. 119
Figura 4.62 – Ponto de coleta da amostra P01, realizada no ano de 2018. 121
Figura 4.63 - Ponto de coleta da amostra P02, realizada no ano de 2018.....122

Figura 4.64 - Ponto de coleta da amostra P03, realizada no ano de 2018. 122
Figura 4.65 - Ponto de coleta da amostra P04, realizada no ano de 2018. 122
Figura 4.66 - Ponto de coleta da amostra P05, realizada no ano de 2018. 123
Figura 4.67 – Coleta de amostras de água, realizada no ano de 2018. 123
Figura 4.68 - Biomas nacionais. 127
Figura 4.69 - Localização da área de estudo. 127
Figura 4.70 - Cobertura vegetal para o estado do Paraná. 129
Figura 4.71 - Mata de Araucárias. 133
Figura 4.72 - Mata de Araucárias (Capão). 133
Figura 4.73 - Área de campo com produção agrícola. 137
Figura 4.74 - Campo pedregoso e com vassouras e Capão de araucária. 137
Figura 4.75 - Campo pedregoso e com vassouras e Capão de araucária. 138
Figura 4.76 - Formações Fitogeográficas do estado do Paraná. 139
Figura 4.77 - Detalhamento da Formações Fitogeográficas do estado do Paraná. 140
Figura 4.78 - Área de campo com atividades agropecuária. 141
Figura 4.79 - Cultivo comercial de eucaliptos. 141
Figura 4.80 - Cultivo comercial de pinus. 142
Figura 4.81 - Vegetação em estágio inicial. 143
Figura 4.82 - Vegetação em estágio médio. 143
Figura 4.83 - Vegetação em estágio avançado. 144
Figura 4.84 - Vegetação sucessional com área de campo mecanizada. 144
Figura 4.85 - Vale do empreendimento – um lado campo - outra floresta mista. 145
Figura 4.86 - Gráfico Estruturas Horizontal principais espécies (AB, U, N). 165
Figura 4.87 - Gráfico Estrutura Horizontal principais espécies (VI%, DoR, FR, DR). 165
Figura 4.88 - Gráfico Estrutura Vertical – Classes de altura (DA, Vol/ha). 185
Figura 4.89 - Est. Diamétrica => Classe - Gráfico de distribuição do(s) parâmetro(s) parcela classe, é realizada para saber como as parcelas encontradas estão distribuídas nas classes de diâmetros. 197
Figura 4.90 - Alocação dos pontos de amostragem do inventário florestal. 231
Figura 4.91 - Xaxim. 232
Figura 4.92 - Uvarana. 232
Figura 4.93 - Cobertura Vegetal Remanescente. 238
Figura 4.94 - Área de Campo Nativo com capões de araucária. 240
Figura 4.95 - Vegetação em estágio incial. 240

Figura 4.96 - Foto aérea de 1980. 241
Figura 4.97 - Foto aérea 1980. 241
Figura 4.98 - Taquara. 242
Figura 4.99 - Taquaruçú. 242
Figura 4.100 - Área de desmate total, contanto a edificação das duas usinas hidrelétricas. 249
Figura 4.101 - Área de desmate total, contanto a área de edificação da usina hidrelétrica Pituquinhas. 250
Figura 4.102 - Área de desmate total, contanto a área de edificação da usina hidrelétrica Foz do Capão. 251
Figura 4.103 - Levantamento de Fauna. 255
Figura 4.104 - Biólogos fazendo registros de pegadas e outros vestígios da mastofauna. 256
Figura 4.105 - Armadilhas fotográficas instaladas na área diretamente afetada do Empreendimento. 257
Figura 4.106- Biólogo entrevistando funcionário da Fazenda Capão Grande. 258
Figura 4.107 - Exemplo de rede de neblina e redes de neblina abertas na borda da mata próximo onde será o reservatório da PCH Pituquinhas. 258
Figura 4.108 - Sequência da amostragem: coleta, biometria fotografia e soltura das espécies coletados na PCH Pituquinhas. 259
Figura 4.109 - Número de espécies de mamíferos registradas e com possível ocorrência nas atividades de campo. 262
Figura 4.110 - Diversos registros da Hydrochaeris hydrochaeris (capivara) registrada na margem direita do Capão Grande em Reserva do Iguaçu, PR. 263
Figura 4.111 - Registro de Cutia (Dasyprocta azarae) na área de influência direta do empreendimento registrada por armadilha fotográfica. 264
Figura 4.112 - Registro de Cuniculus paca (Paca) na área influência e indireta do empreendimento. 264
Figura 4.113 - Registros do Mazzama guazoubira registrada na margem direita do Rio Capão Grande na AID do empreendimento em Reserva do Iguaçu, PR. 265
Figura 4.114 - Registro de Cateto (Pecari tajacu) na área de influência direta do empreendimento. 266
Figura 4.115 - Sabajus nigrittus registrado na AID do empreendimento em Reserva do Iguaçu, PR 266
Figura 4.116 – Tatu de rabo bole. 267
Figura 4.117 - Vestígios de Tatu–galinha registrada na borda da AID da PCH Pitquinhas 268
Figura 4.118 - Pegada Cerdocyon thous (Cachorro-do-mato) nas estradas e bordas da AID do empreendimento 268

Figura 4.119 - Registro de Gato-do-mato-pequeno (Leopardus guttulus) na AID do empreendimento. 269

Figura 4.120 - Registro de pegadas do Puma concolor (onça-parda) na margem direita do rio Rio Capão Grande, na ADA do empreendimento. 270

Figura 4.121 - Fezes de Puma concolor registrado na borda da área de influência indireta do empreendimento.....270

Figura 4.122 - Registro de pegadas de Galictis cuja (Furão) na ADA da PCH Pituquinhas.....271

Figura 4.123 - Registro de Irara (Irara barbara) na armadilha fotográfica na AID do empreendimento. 272

Figura 4.124 - Registro de Nasua nasua (Quati) na AID do empreendimento. 273

Figura 4.125 - Pegadas do Procyon cancrivorus (mão-pelada) na margem direita da ADA da PCH Foz do Capão Grande. 274

Figura 4.126 - Morcego da espécie Tadarida brasiliensis capturada em rede de neblina em AID do empreendimento.....275

Figura 4.127 - Técnicas metodológicas utilizadas no levantamento da avifauna nas áreas de influência das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 279

Figura 4.128 - Número de espécies registradas através de métodos de campo e levantamento bibliográfico.....280

Figura 4.129 - Alguns representantes da família Picidae (pica-paus) e Dendrocolaptidae. 294

Figura 4.130 - Exemplares de espécies de aves encontradas nos ambientes florestais de estágio avançado. 296

Figura 4.131 - Espécies migratórias ocorrentes na área do empreendimento. 298

Figura 4.132 - Pseudastur polionotus.....299

Figura 4.133 - Spizaetus melanoleucus. 300

Figura 4.134 - Procnias nidicollis.....301

Figura 4.135 - Pyroderus scutatusv.....302

Figura 4.136 - Piculus aurulentus.....303

Figura 4.137 - Phylloscartes eximius.....304

Figura 4.138 - Polioptila lactea. 305

Figura 4.139 - Leptasthenura setaria. 306

Figura 4.140 - Euphonia chalybea.....307

Figura 4.141 - Áreas de amostragem da herpetofauna. 311

Figura 4.142 - Anfíbios com grande probabilidade de ocorrência nas áreas de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 317

Figura 4.143 - Répteis ocorrentes nas áreas de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 318

Figura 4.144 - Técnicas utilizadas para a captura de peixes. 322

Figura 4.145 - Ordens relacionadas a ictiofauna seguido pelos seus respectivos números de família registradas através de levantamento bibliográfico com ocorrência e possível ocorrência para as áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR. 326

Figura 4.146 - Famílias relacionadas a ictiofauna seguido pelos seus respectivos números de espécies registradas através de levantamento bibliográfico com ocorrência e possível ocorrência para as áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR. 326

Figura 4.147 - Espécies de peixes registradas para as áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR. 329

Figura 4.148 - Coleta dos macroinvertebrados bentônicos com auxílio de um Surber, no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. 332

Figura 4.149 - Macroinvertebrados bentônicos coletados no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. A e B= Trichoptera, C = Coleoptera, D = Trichoptera, E= Lepidoptera, F e G = Odonata. 336

Figura 4.150 - Proporção entre os principais grupos de microalgas registradas no trecho estudado do rio Capão Grande. 342

Figura 4.151 - Imagens das espécies de microalgas registradas no rio Capão Grande. 343

Figura 4.152 - Localização das Unidades de Conservação da região em relação ao empreendimento. 348

Figura 4.153 - Áreas prioritárias de conservação no estado do Paraná. 350

Figura 4.154 - Áreas prioritárias de Conservação na região do empreendimento. .350

3 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A delimitação das áreas de influência de um determinado empreendimento é essencial para a avaliação dos impactos sócio ambientais advindos das obras de instalação e operação de determinado empreendimento.

Está delimitação tem importância fundamental, pois a partir das áreas de influência são delimitadas as áreas de diagnóstico socioambiental, bem como a proposição de medidas mitigadoras e programas de controle dos impactos ambientais, bem como monitoramento relativo as atividades a serem desenvolvidas durante as obras de implantação e operação do empreendimento licenciado.

Segundo a Resolução do CONAMA 001/86, a área de influência de um empreendimento corresponde à área geográfica a ser, direta ou indiretamente, afetada pelos impactos gerados no processo de planejamento, implantação e operação e desativação do mesmo. São os locais onde são percebidos os potenciais efeitos deste empreendimento podendo ser positivos ou negativos, podendo ser sentidos a curto, médio e longo prazo.

A delimitação das áreas de influência é dada a partir das características e abrangência do empreendimento analisado, bem como a diversidade e especificidade dos ambientes afetados.

Assim, para o desenvolvimento do presente estudo, em especial o diagnóstico e a análise dos impactos ambientais, optou-se por adotar três níveis de abrangência:

- ADA – Área Diretamente Afetada;
- AID – Área de influência Direta;
- AII – Área de Influência Indireta.

Estas podem ser melhor observadas na Figura 3.1, apresentada a seguir:

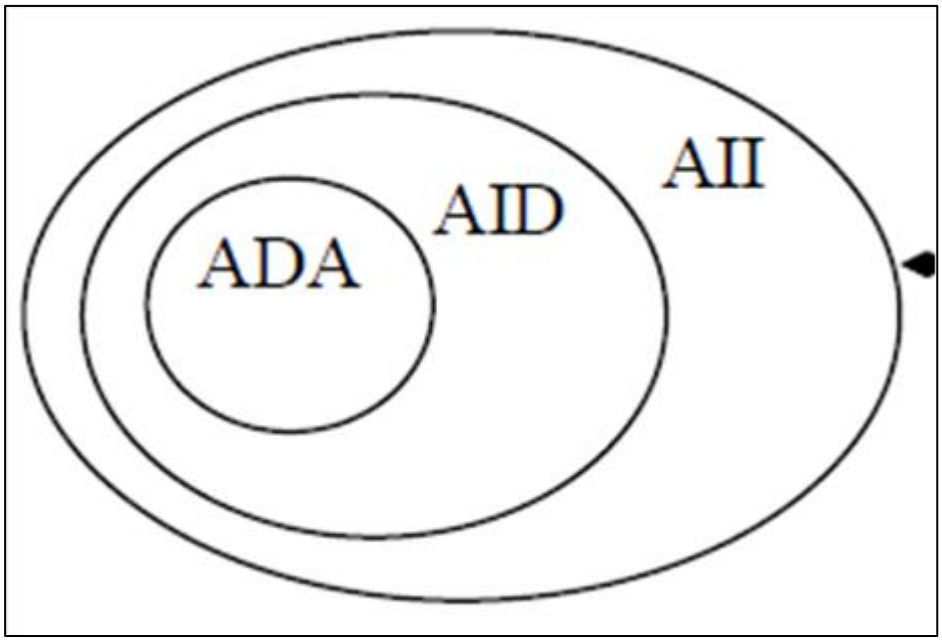


Figura 3.1 - Áreas de influência.

Ao delimitar as áreas de influência devemos considerar a abrangência espacial das repercussões ou efeitos das ações necessárias para implantar e operar um determinado empreendimento, além de ações diretas e indiretas que modifiquem os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, descaracterizando o ambiente inicial.

No caso da implantação de uma usina hidroelétrica, a definição e a delimitação das áreas de influência são peculiares, pois existem uma dependência total da obra junto a um trecho de curso de água natural, se tornando em alguns pontos um empreendimento pontual, em outros um empreendimento de abrangências regionais, não sendo este limitado por fronteiras geográficas e sim físicas.

Desta forma temos que diferentes áreas se sobrepõem com baixo rigor geográfico onde não temos um limite rígido definido, mas onde podemos reconhecer um limite onde as mudanças benéficas ou adversas podem ocorrer no local ou na região.

Neste empreendimento, tratando-se de um empreendimento novo, porém similar a outros já implantados a mais de 20 anos nas proximidades, como a CGH Derivação do Rio Jordão em funcionamento desde o ano 1997 e a CGH Reinhofer em funcionamento no rio Capão Grande desde o ano 2010, temos peculiaridades na definição de impactos regionais e efeitos marginais já existentes daqueles que serão inovados ou acentuados.

Para uma delimitação mais precisa destas áreas de influência se faz necessário informações técnicas do empreendimento de forma multidisciplinar, onde temos, para projetos hidroelétricos as informações:

Características do projeto: dimensões da barragem, dimensões da área de alagamento, dimensões do túnel escavado, dimensões do canal de descarga, dimensões das estruturas de saída;

- Características da bacia hidrográfica onde o empreendimento será instalado;
- Possíveis interferências nos trechos de rio à jusante e à montante do empreendimento;
- Necessidade de construção de canteiro de obras e estruturas de apoio;
- Áreas de empréstimo e áreas de bota-fora;
- Estruturas de acesso;
- Necessidade de estruturas de acomodações para a mão de obra;
- Existência de comunidades no entorno do empreendimento;
- Legislação ambiental pertinente ao empreendimento e delimitação da faixa de preservação permanente.

A partir de então a delimitação destas áreas se deu de forma multidisciplinar, contanto com a participação de todos os membros da equipe. Foram consideradas também as características específicas de cada meio estudado, bem como as alterações provocadas pelo empreendimento e suas consequências específicas em cada meio, desta forma temos diferentes delimitações de uma mesma área de influência para cada sistema, levando em consideração as especificidades, interações, sinergismo e particularidades.

A determinação das áreas de influência deu-se então por grupos de profissionais, em suas respectivas áreas, em conjunto com a equipe técnica e coordenadores, sendo:

- Os engenheiros e biólogos delimitaram as áreas de influência sobre o meio natural (meio físico e meio biótico);
- O engenheiro ambiental juntamente com a economista e socióloga delimitaram as áreas de influência sobre a socioeconômica (meio socioeconômico).

Na sequência, seguem-se os critérios utilizados para a delimitação de cada tipo de área de influência.

3.1 Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada – ADA é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privativas que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto, ou seja, de uso privativo do empreendimento.

A ADA corresponde à área onde se localizará o barramento, o lago formado, a área de construção do túnel, casa de forças, vias de acesso tanto as existentes quanto as que serão construídas, as áreas de depósito de material inerte (áreas de bota fora), áreas de empréstimo, jazidas, canteiros de obras, alojamentos, estruturas de apoio bem como áreas do entorno próximo destas nas quais haverá manifestações dos efeitos das ações de implantação do empreendimento.

Ou seja, serão as áreas sujeitas às alterações ambientais e obras civis vindas devido a implantação das usinas hidroelétricas. A Figura 3.2 mostra a ADA do meio físico e biótico.

Em relação aos impactos ligados ao corpo hídrico, definiu-se como ADA todo o percurso do Rio Capão Grande desde o ponto de início do reservatório da usina Pituquinhas até o ponto de descarga da usina Foz do Capão (Figura 3.3).

Para o meio socioeconômico, a ADA consiste em toda a Fazenda Campo Bonito, área de implantação do empreendimento em questão (Figura 3.4).

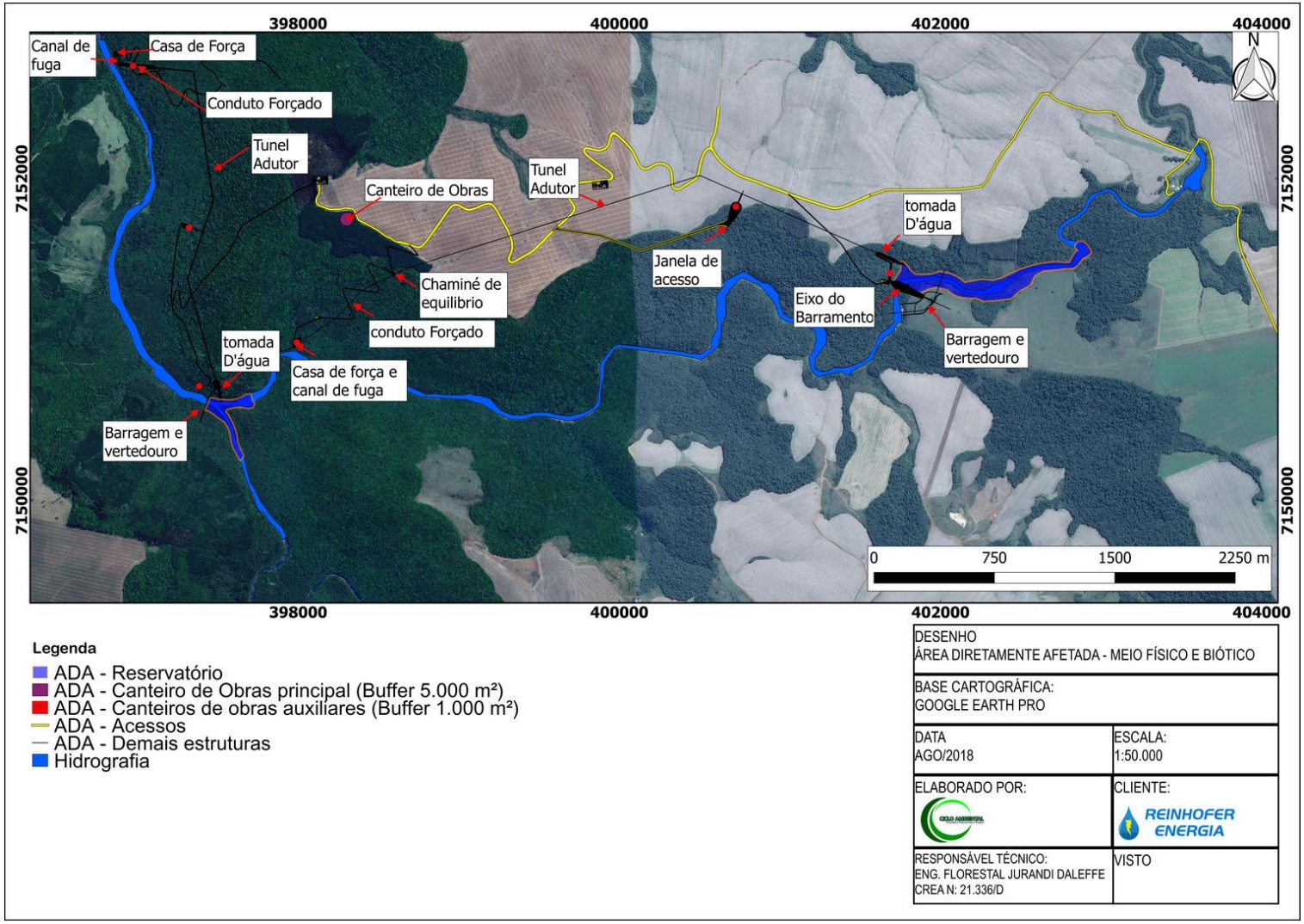


Figura 3.2 - ADA do empreendimento PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

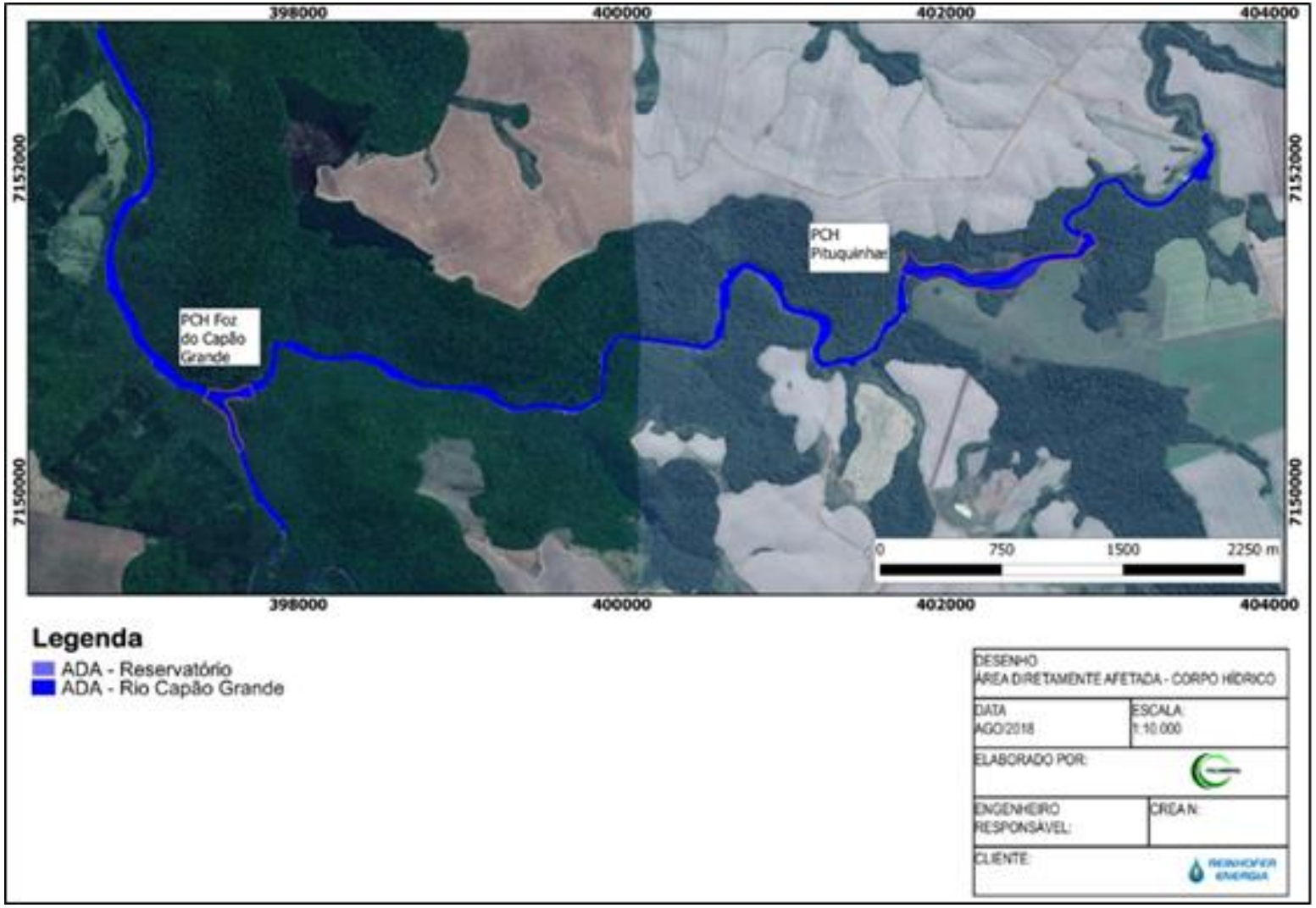


Figura 3.3 - ADA do Rio Capão Grande onde serão instaladas as PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018)

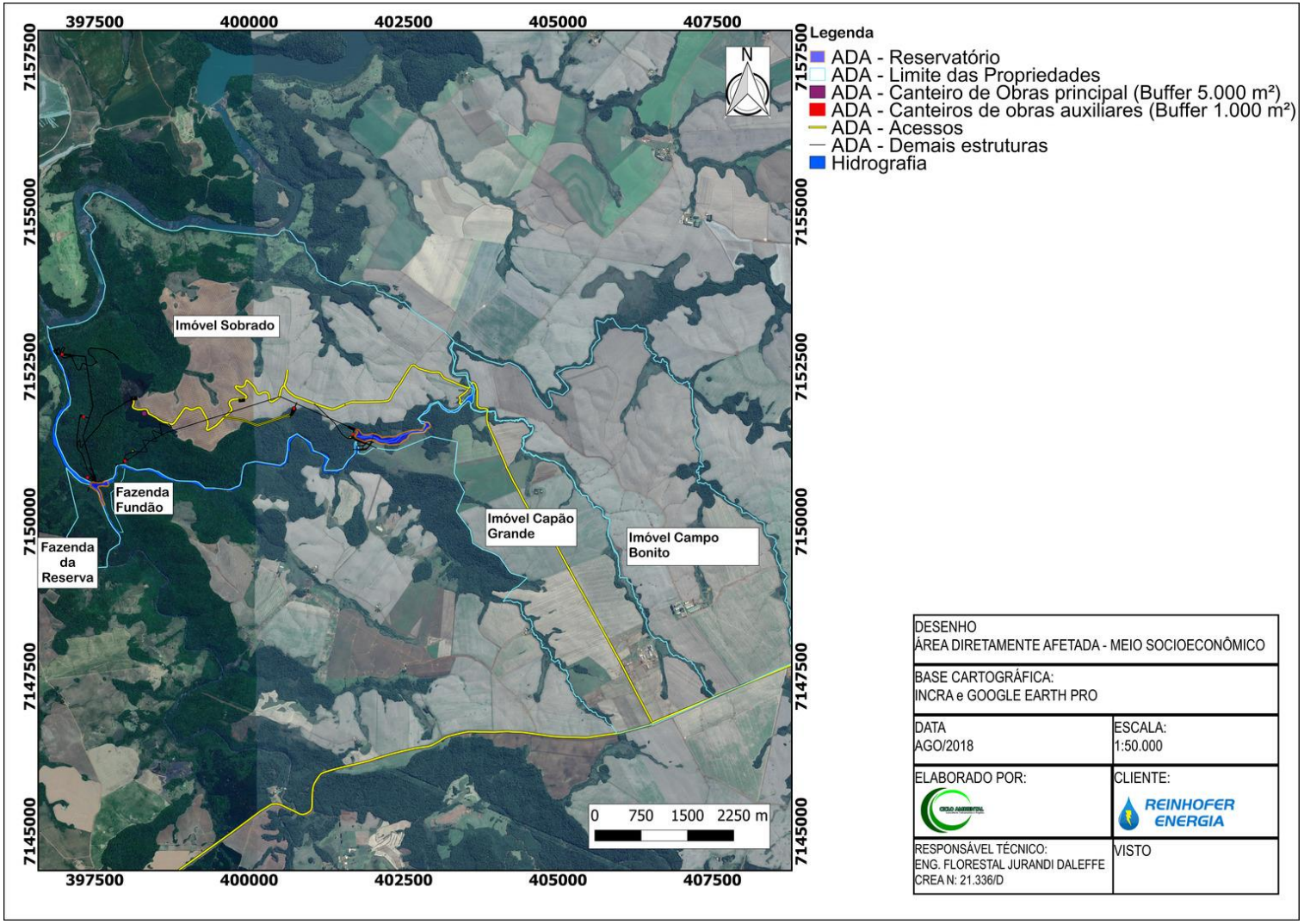


Figura 3.4 - ADA do meio sócio econômico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018)

3.2 Área de Influência Direta

A Área de influência direta - AID constitui a área de estudo de impactos diretos, associada a zona diretamente afetada pelo empreendimento, abrangendo seus diferentes componentes, onde se verifica alterações na dinâmica da água de precipitação, erosão do solo residual e principalmente mistura e compactação mecânica do solo.

Esta área deverá sofrer impactos, tanto positivos quanto negativos. Tais impactos devem ser mitigados, compensados ou potencializados (se positivos) pelo empreendedor. Os impactos e efeitos são induzidos pela existência do empreendimento e não como consequência de uma atividade específica do mesmo.

Os limites da AID variam de acordo com os fatores ambientais encontrados em cada empreendimento bem como os componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico.

No meio físico os limites admitidos correspondem à área onde se situarão as obras de terraplenagem, canteiros de obras e construções, bem como uma região aos arredores destes e áreas a serem modificadas por bota-foras, jazidas e demais áreas que apresentem utilização direta na fase de construção e posterior áreas que possam a ser influenciadas pela operação da usina.

No tocante ao meio biótico, afetando a fauna e a flora, as áreas sujeitas aos impactos diretos da construção de usinas hidroelétricas se baseiam nos fragmentos florestais remanescentes e as áreas de preservação permanente e reservas legais. Nestas áreas deverão ser sentidos os principais efeitos diretos do empreendimento, principalmente pela degradação e supressão da vegetação e movimentação da fauna.

As localidades e principalmente as áreas mais próximas do empreendimento serão influenciadas indiretamente através da formação e emissão de poeira por arrasto eólico e por caminhões e maquinários pesados que acessam a área de obras, e pela emissão de ruídos emitidos pelos maquinários durante as obras. A vegetação também será afetada pela deposição das partículas sólidas.

Desta forma a área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento nos meios físicos e bióticos, compreende toda a área de vegetação onde a ADA está inserida, consistindo está de área de preservação

permanente e reserva legal da Fazenda Campo Bonito, na margem direita do Rio Capão Grande, na qual os impactos ambientais serão mais observados, sendo nesta área onde haverá as maiores alterações em relação a implantação das obras Figura 3.5.

Em relação aos impactos ligados à fauna e flora aquática, definiu-se como AID todo o percurso do Rio Capão Grande desde o ponto de início do reservatório da usina Reinhofer até a foz do Rio Capão Grande junto ao Rio Jordão.

Além deste, será considerada como área de influência direta um buffer de 500 m a partir do limite anterior, onde alguns impactos ambientais ainda poderão ser observados.

Para o meio socioeconômico, definiu-se como AID Figura 3.6 a Fazenda Campo Bonito, onde o empreendimento está inserido, Fazenda São Pedro e Fazenda Capão Grande, comunidade Quilombola Paiol da Telha....todas as propriedades localizadas próximas as PCH’s.

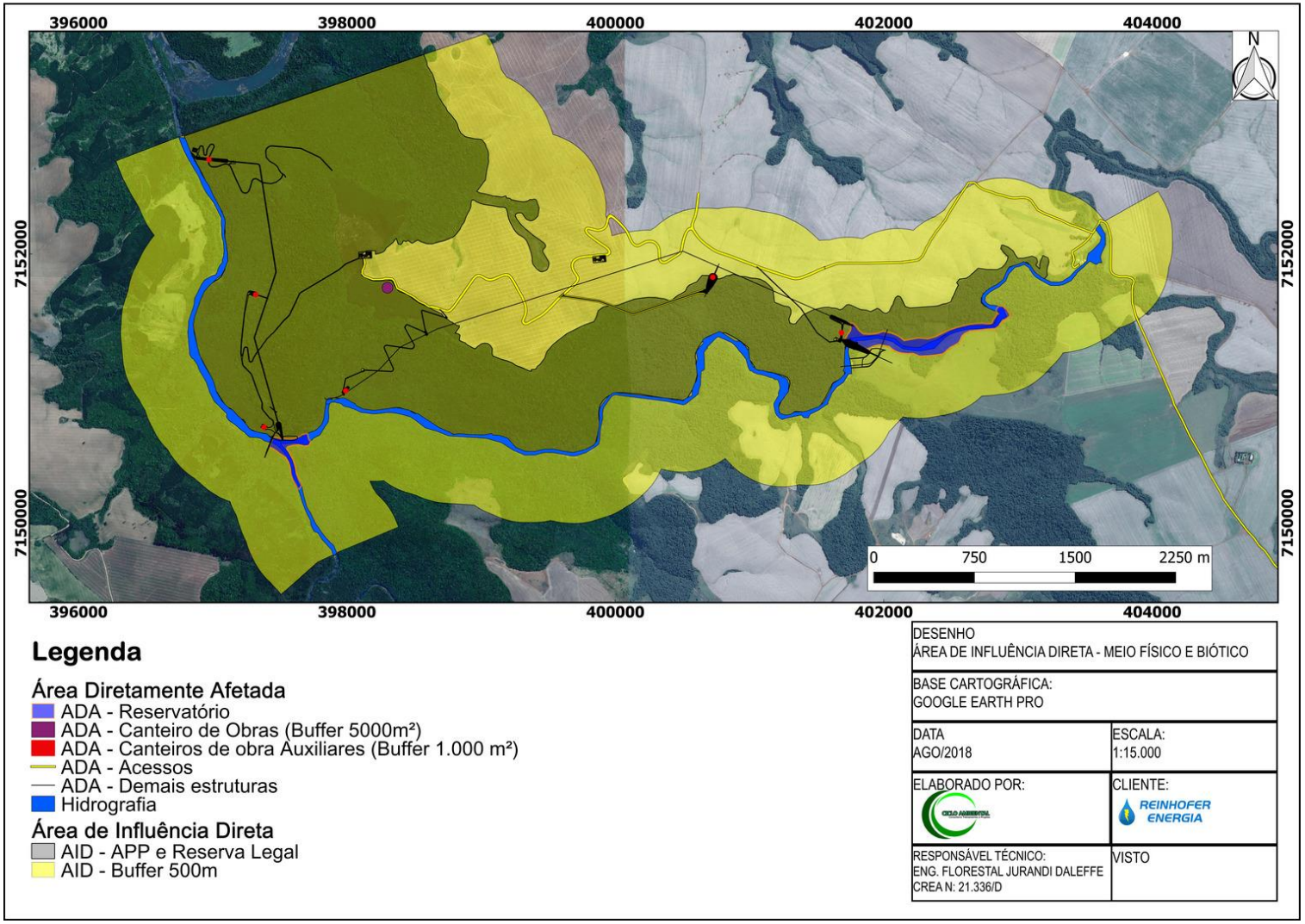


Figura 3.5 - AID para o meio físico e biótico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

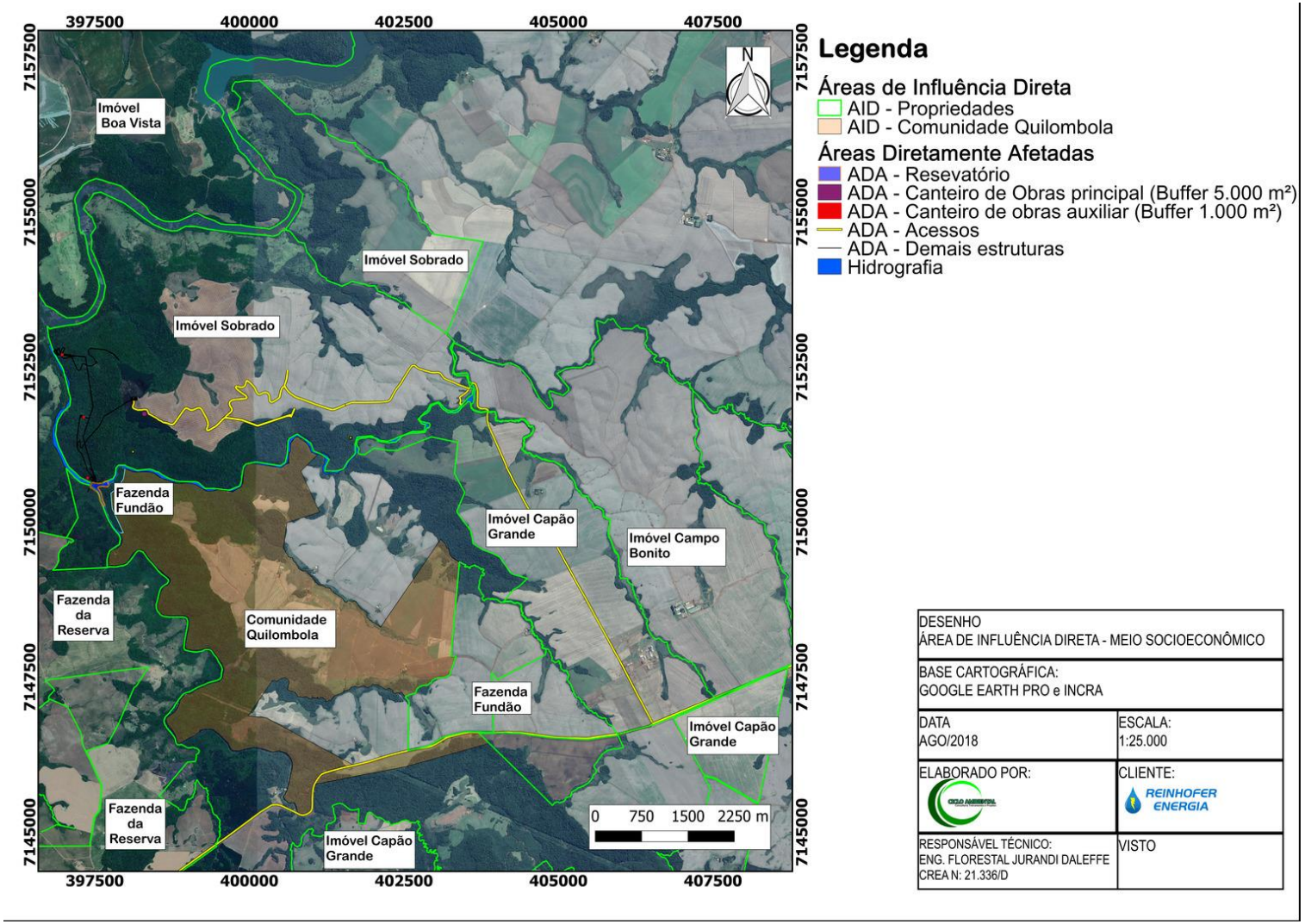


Figura 3.6 - AID do meio sócio econômico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018)

3.3 Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta – AII respeita à área mais abrangente até onde se possam fazer sentir as influências da intervenção, não diretamente pela sua localização, mas pelos efeitos causados pelas várias atividades associadas ao empreendimento. Abrange um território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos decorrentes do empreendimento são considerados menos significativos do que nos territórios das outras duas áreas de influência (ADA e a AID).

Nessa área tem-se como objetivo analítico propiciar uma avaliação da inserção regional do empreendimento. É considerado um grande contexto de inserção da área de estudo propriamente dita.

Sendo assim, pode-se dizer que a área considerada para AII no caso dos meios físico e meio biótico, em relação as atividades de implantação de usinas hidroelétricas implicará na dinâmica da sucessão da vegetação e dos nichos ecológicos da fauna, bem como em toda a dinâmica hídrica da bacia hidrográfica onde o empreendimento está inserido, bem como toda a área da microbacia.

Desta forma adotou-se uma faixa de 1000 m de buffer a dos limites da AID, (Figura 3.7) bem como considerou-se a influência do empreendimento em toda a bacia hidrográfica do Rio Capão Grande (Figura 3.8).

Para o Meio Socioeconômico delimitou-se como AII, os setores censitários atravessados pelas obras, compreendendo os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu (Figura 3.9).

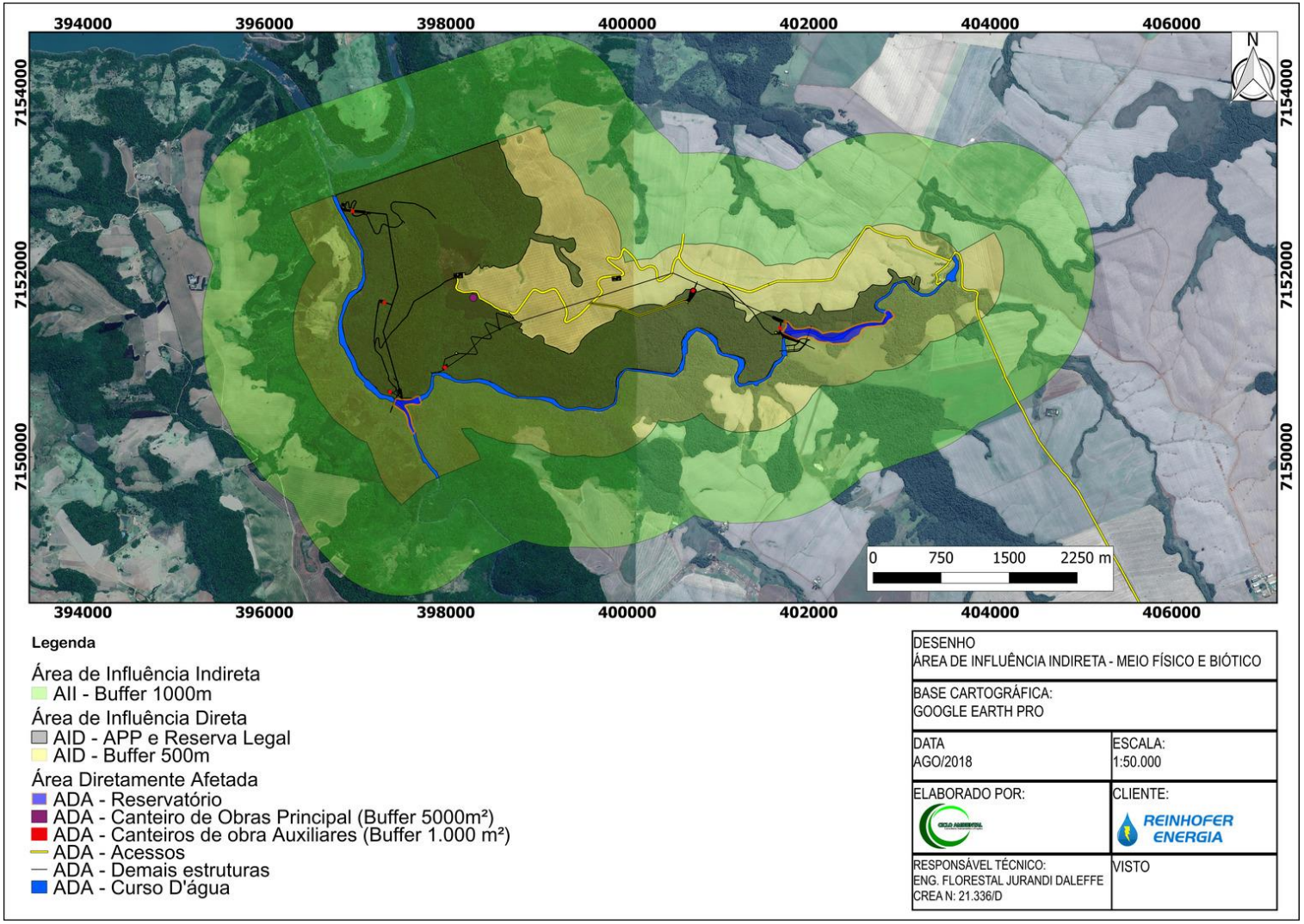


Figura 3.7 - All para o meio físico e biótico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

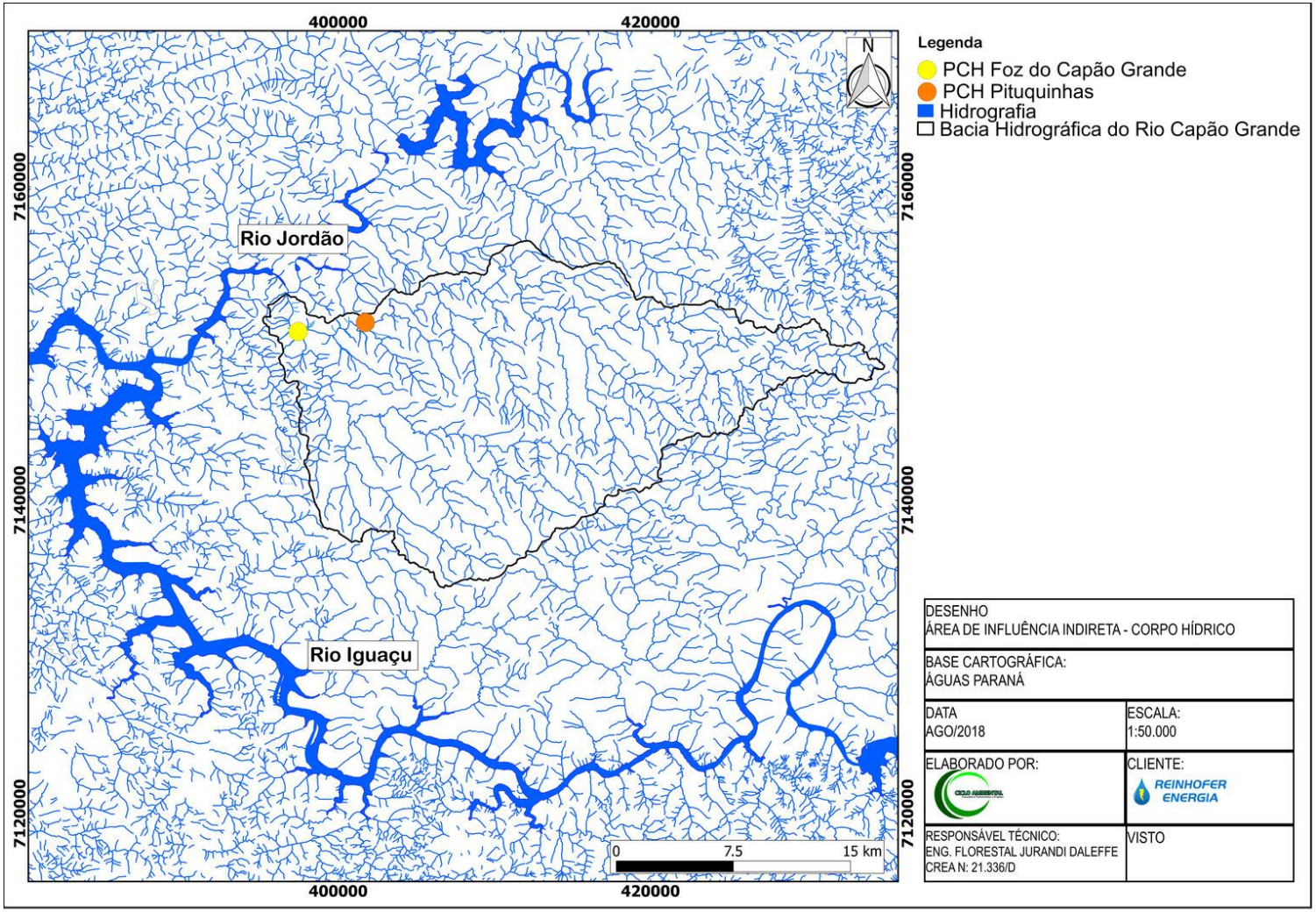


Figura 3.8 - All para o corpo hídrico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

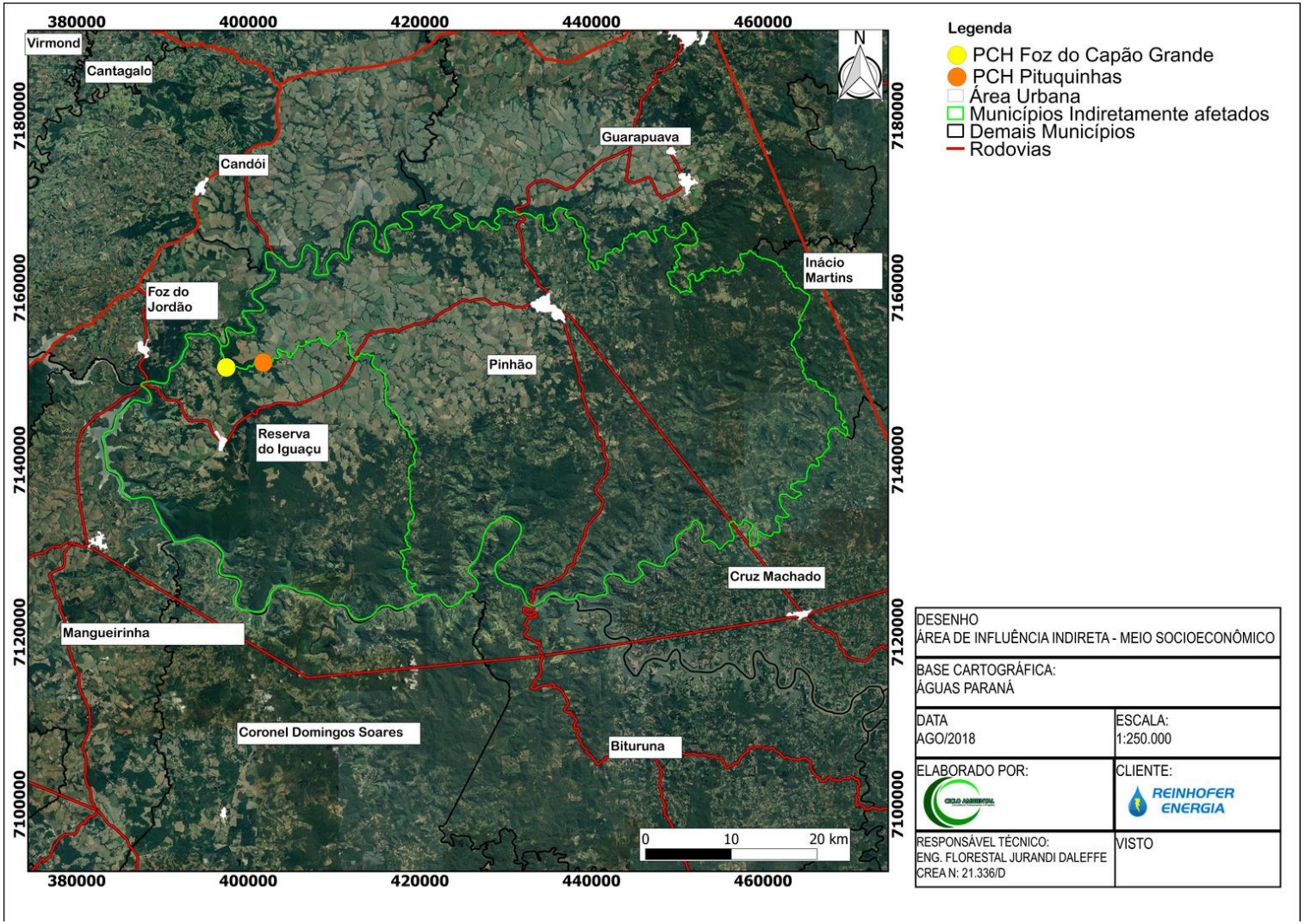


Figura 3.9 - All para o meio sócio econômico das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico socioambiental consiste em uma etapa de elevada importância nos estudos ambientais, pois são base para as fases posteriores. As informações de caracterização da área onde um empreendimento estará inserido devem ser utilizadas como base na identificação e avaliação dos possíveis impactos socioambientais a serem gerados com a implantação de um determinado empreendimento. Além disto, são utilizados também na proposição de medidas mitigadoras e planos de controle quando se tem impactos negativos.

4.1 Meio Físico

Metodologia

Para a caracterização do meio físico da área de influência do empreendimento foram realizadas buscas de dados em estações próximas a área onde o empreendimento irá ser alocado, além deste foram utilizados dados levantados no estudo anterior. Além destes, foram realizadas inspeções in loco para conhecimento das características reais encontradas no local dos empreendimentos, bem como confirmação

Caracterização do uso do solo

O uso e ocupação do solo encontrado ao longo da bacia hidrográfica do rio Capão Grande é destinado em sua maior parte as práticas de agricultura e cultivo do solo, com pontos de remanescentes florestais e silvicultura. São encontradas também práticas de agropecuária, principalmente nas áreas de campos naturais.

Observa-se, através das figuras que na área não há atividades industriais geradoras de efluentes passíveis de serem lançados no rio Capão Grande, bem como seus afluentes.

No local avaliado para a inserção dos empreendimentos possui como principal uso dos solos vizinhos voltados para o uso agrícola. Os empreendimentos industriais mais próximos se consistem em uma usina hidrelétrica, e dois silos graneleiros, onde são armazenados os grãos pós colheira e iniciado a beneficiamento destes.

As potenciais fontes poluentes que possam interferir na qualidade das águas são os resíduos advindos da nutrição do solo om insumos N-P-K – Nitrogênio,

fósforo e potássio, além de herbicidas, fungicidas e inseticidas os quais são levados até os rios por meio das águas pluviais, o carreamento superficial do solo e seus nutrientes, bem como o transporte subsuperficial destes.

Em sobrevôo pela bacia hidrográfica forma verificadas a ocorrência de áreas de campos naturais, silvicultura e agricultura intensiva, conforme apresentadas nas Figura 4.1, Figura 4.2 e Figura 4.3.

Na Figura 4.4 temos a localização dos empreendimentos industriais próximos ao local de futuras instalações das PCH's e na Figura 4.5 temos os usos do solo para a região.

Figura 4.1 - Uso e ocupação do solo na bacia Hidrográfica do rio Capão Grande.
Fonte: Autores (2018).

Figura 4.2 - Uso e ocupação do solo na bacia Hidrográfica do rio Capão Grande.
Fonte: Autores (2018).

Figura 4.3 - Uso e ocupação do solo na bacia Hidrográfica do rio Capão Grande.

Fonte: Autores (2018).

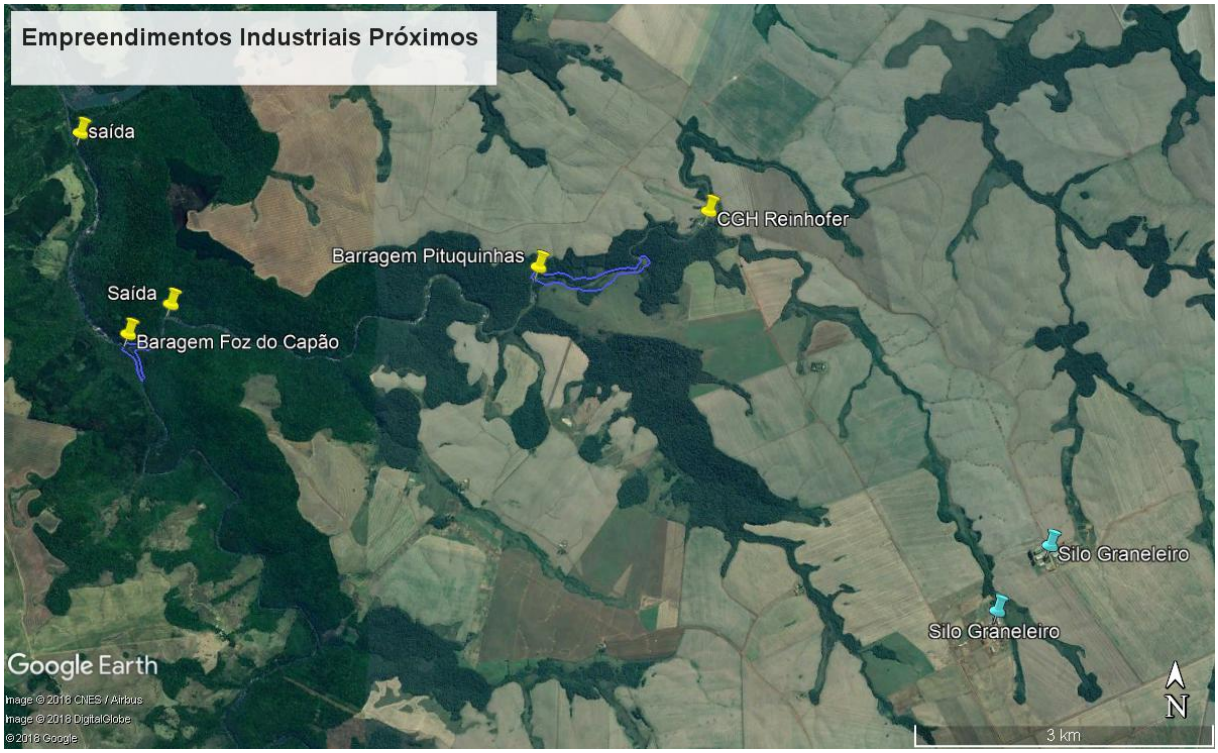


Figura 4.4 - Localização dos empreendimentos industriais próximos ao empreendimento.

Fonte: Google Earth (2018).

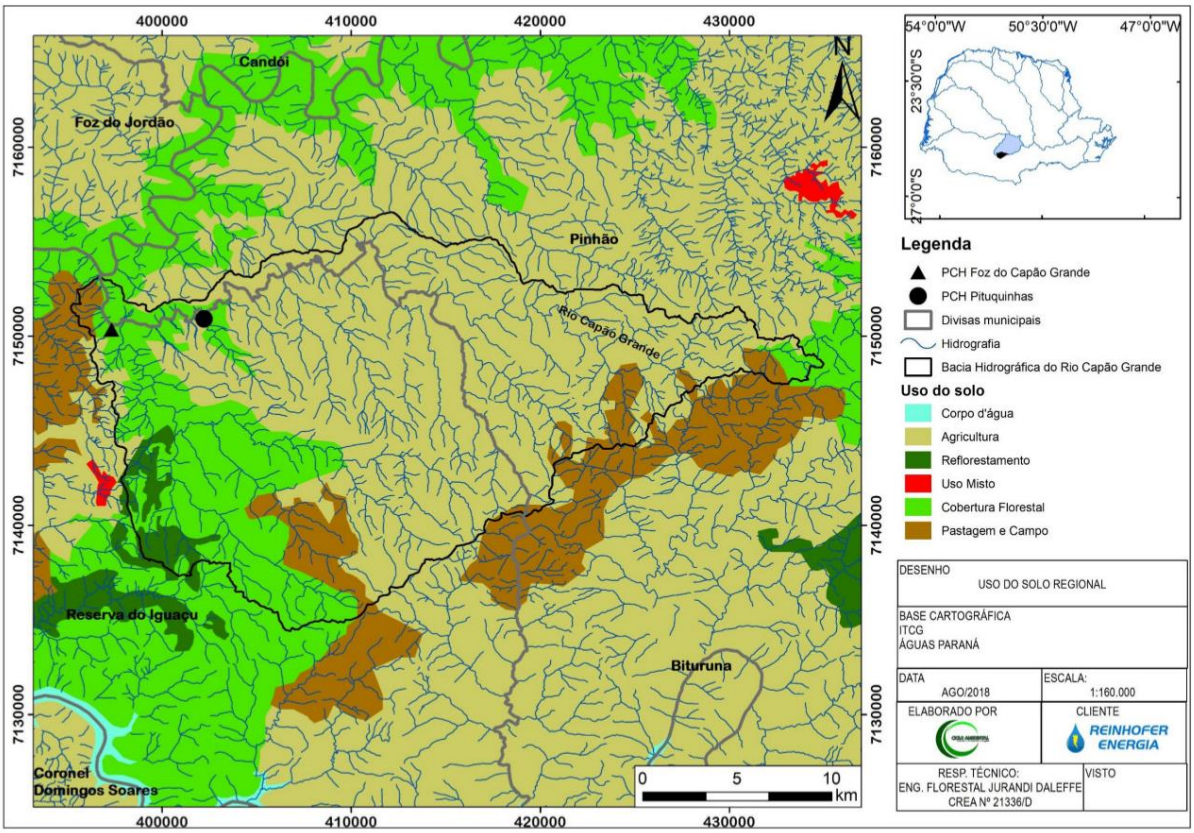


Figura 4.5 - Uso e ocupação dos solos da bacia hidrográfica do rio Capão Grande.
Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.1.1 CLIMAS E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

O tipo climático de uma região nos fornece indicativos de vegetação temperaturas e pluviosidades esperadas e com isto podemos planejar as nossas atividades desde as mais simples até a mais complexas.

A classificação climática de Köppen, baseado na vegetação, temperatura e pluviosidade, caracterizam o tipo climático regional como Cf – clima mesotérmico superúmido. Considerando as isotermas, subdivide-se o clima mesotérmico em Cfa e Cfb.

Cfb – Clima mesotérmico superúmido, com média do mês mais quente inferior a 22ºC e do mês mais frio inferior a 18ºC, sem estação seca, verão brando e geadas severas demasiadamente frequentes. Distribui-se pelas terras mais altas na dos planaltos e das áreas serranas (planaltos de Curitiba, Campos Gerais, Guarapuava, Palmas, entre outros) em altitude geralmente superior a 850 e 900m (IAPAR 1994 p. 06).

Cfa - Clima mesotérmico superúmido, com média do mês mais quente superior a 22ºC e do mês mais frio inferior a 18ºC, sem estação seca, verão quente e geadas menos freqüentes. Distribui-se pelas terras mais baixas do Sudoeste, em altitude geralmente inferior a 850 e 900m (IAPAR 1994 p. 06).

Verificando a posição do empreendimento em relação às isoietas, isotermas e, as quais são apresentadas junto a Figura 4.6, a qual apresenta-se com classificação climática de Köppen, podem-se definir os tipos climáticos que ocorre no local é o Cfb.

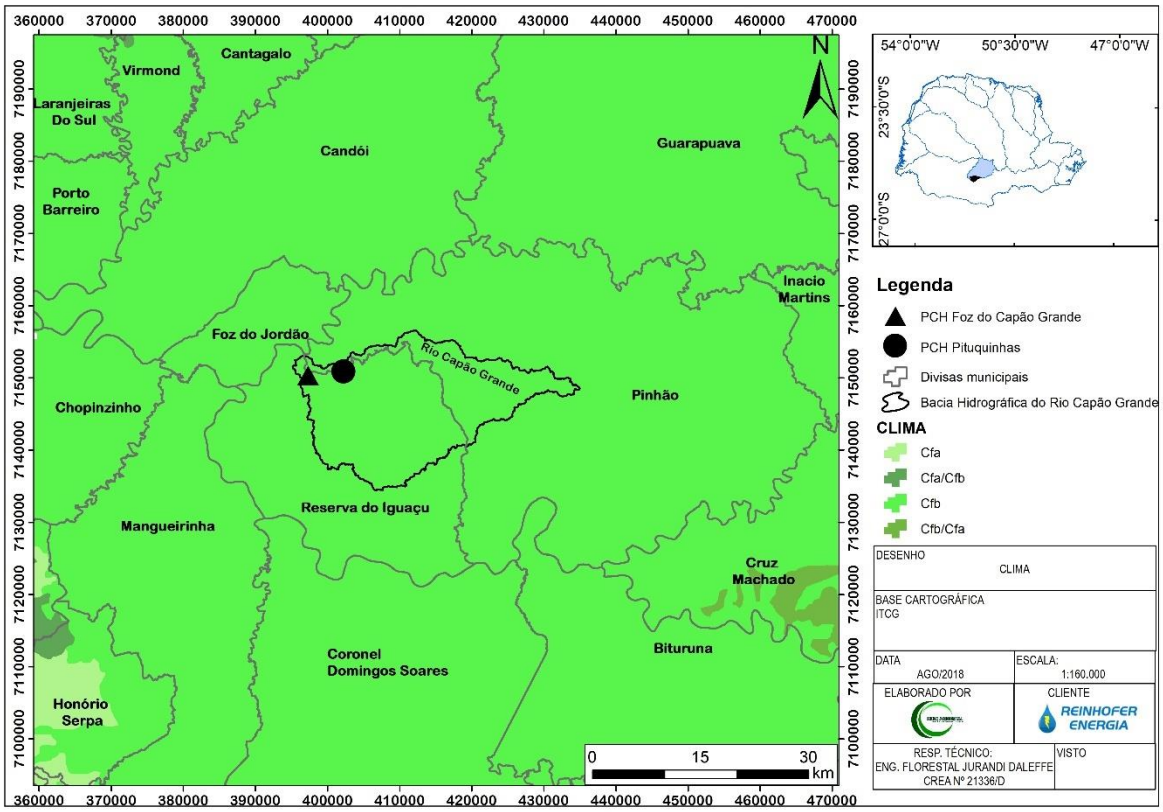


Figura 4.6 - Carta de Classificação climatica para a região do empreendimento.
Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.1.1.1 Precipitação

A precipitação é definida como deposição de água no estado físico líquido ou sólido a qual é proveniente da atmosfera. Geralmente é conhecida como chuva, granizo, neve, neblina, chuvisco ou orvalho. A precipitação é um índice pedido em altura, a qual é expressa em milímetros. (IAPAR).

A precipitação é o elemento que mais afeta a produtividade agrícola em todo o mundo. A quantidade e a distribuição da precipitação que incide anualmente sobre uma certa região é bastante importante, determinando o tipo de vegetação e influenciando a programação das atividades agrícolas. Assim, épocas de plantio e colheita, atividades mecanizadas e mesmo escolha de espécies e variedades de plantas estão intimamente relacionadas com o padrão de precipitação local (IAPAR).

A região centro-sul do estado do Paraná não possui estação seca bem definida, possuindo um regime de distribuição de chuvas ao longo de todos os meses do ano. Ao observarmos a região de estudo, temos que a média anual para o índice de precipitação está na faixa de 1.800 – 2.000 mm anuais, como pode ser observado na Figura 4.6.

Ao analisarmos os meses do trimestre mais chuvosos, nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, temos que o local se encontra na faixa de 500 a 600 mm de chuva ao mês, Figura 4.7 Figura 4.8. E ao analisarmos os meses do trimestre mais secos, nos meses de junho, julho e agosto, temos que o local está na faixa de 350 – 450 mm mensal, Figura 4.9.

Ao analisarmos de forma geral as médias mensais de precipitação para a série histórica, temos que os maiores índices pluviométricos são no mês de outubro, com 206,8 mm seguido pelo mês de janeiro, com 204,3 mm de pluviosidade. Já, os menores índices de pluviosidade ocorrem no mês de agosto, com um acumulado de 97,3 mm, como são apresentados junto a Figura 4.10.

Podemos ainda observar que todos os meses apresentam dias com pluviosidades, variando de 8 dias no mês de agosto até 16 dias no mês de janeiro.

Pode-se ainda analisar a ocorrência de eventos chuvosos com duração máxima de 24h, o que resulta em um montante de água elevado chegando aos rios podendo aumentar em pouco tempo a vazão do canal gerando cheias. Estes eventos costumam ser bem divididos ao longo dos anos de observação e a partir destes temos a definição de tempo de recorrência, o qual é dito como o período mínimo, em anos, no qual um evento de precipitação pode ser igualado ou superado. O tempo de recorrência é um índice importante a ser considerado em obras hidráulicas, garantindo a estabilidade e segurança da mesma.

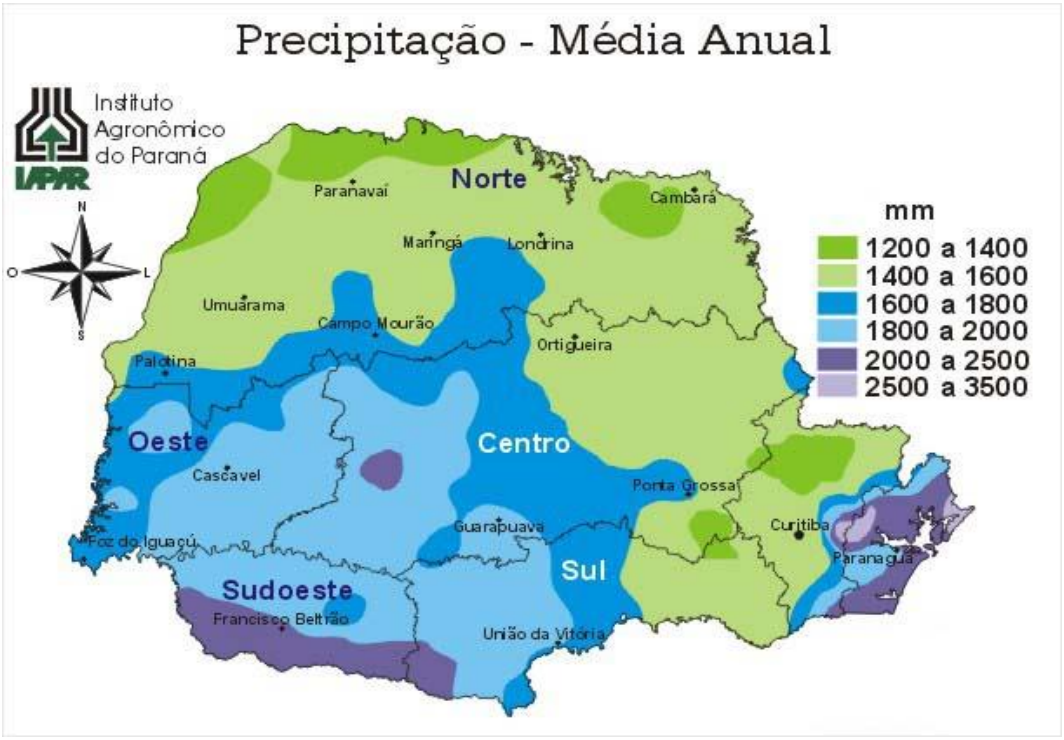


Figura 4.7 - Carta de Pluviosidade média anual do estado do Paraná.

Fonte: Caviglione et.al. (2000)

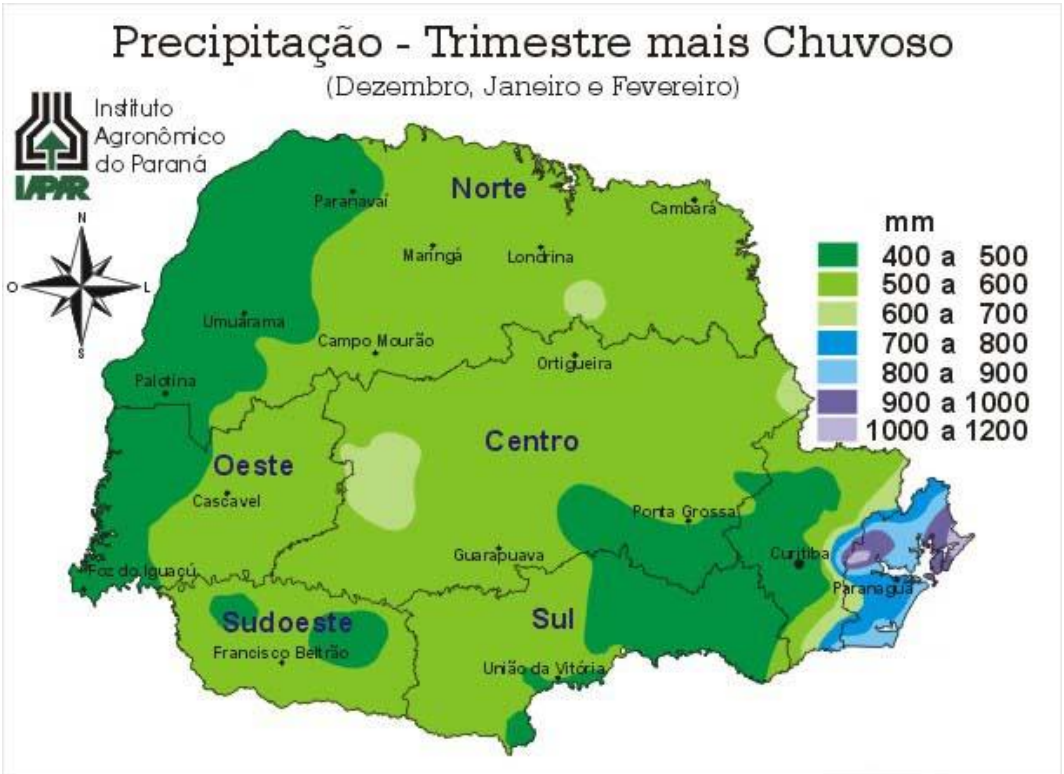


Figura 4.8 - Carta de Pluviosidade média para o trimestre mais chuvoso do estado do Paraná.

Fonte: Caviglione et.al. (2000)

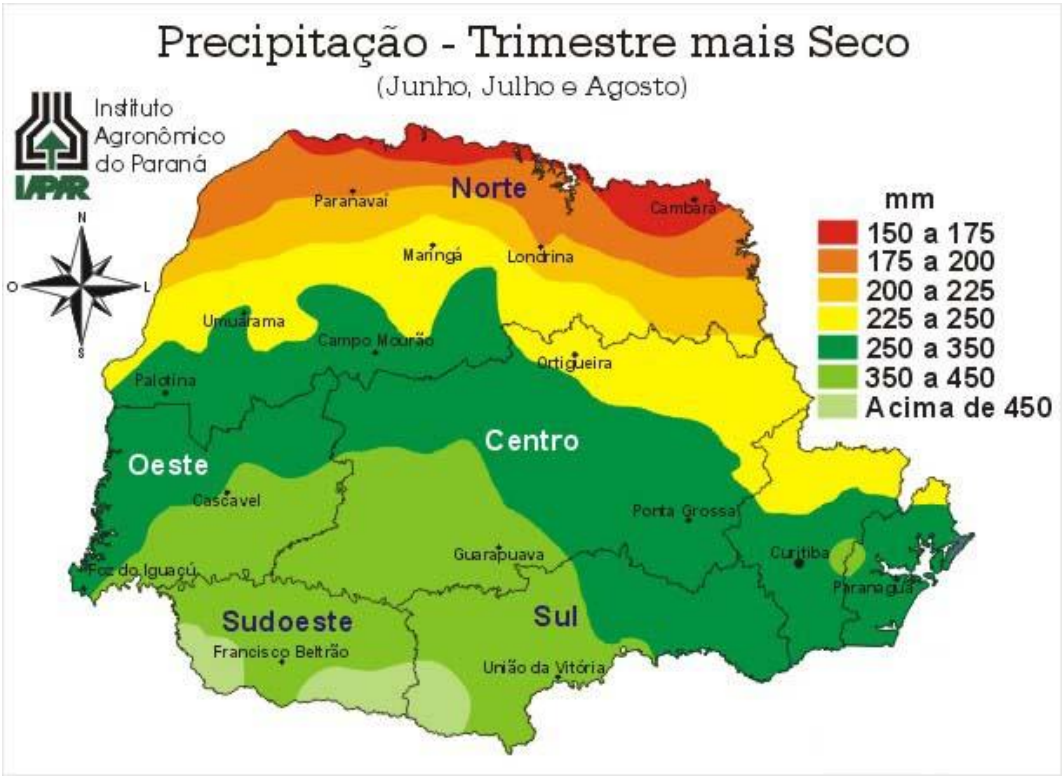


Figura 4.9 - Carta de Pluviosidade média para o trimestre mais seco do estado do Paraná.

Fonte: Caviglione et.al. (2000)

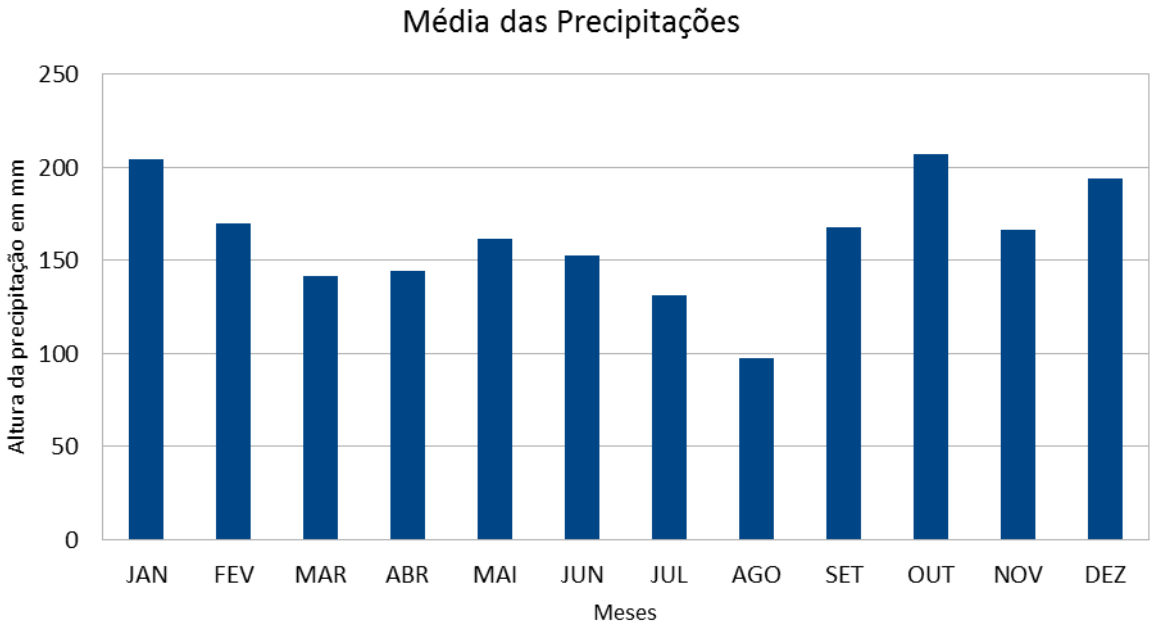


Figura 4.10 - Média anual das precipitações para a região centro-sul do estado do Paraná.

Fonte: Autores (2018).

4.1.1.2 Temperatura

Temos que temperatura, por definição é o aquecimento do ar que nos envolve por meio de uma parcela da energia de radiação solar que atinge a superfície da terra. A temperatura do ar pode ser definida como a agitação das moléculas que o compõe, ou seja, quanto maior a agitação das moléculas maior é a temperatura.

Os processos biofísicos e bioquímicos que condicionam o metabolismo dos seres vivos e, portanto, seu desenvolvimento, são altamente afetados pelas condições energéticas do ambiente, mais especificamente do solo, água e da atmosfera. Pode-se dizer que todos os processos que condicionam o desenvolvimento e crescimento das plantas e animais têm a temperatura como um dos fatores fundamentais. Cada espécie vegetal possui limites ótimos para que o seu potencial produtivo seja expresso. Abaixo ou acima desse limite, mesmo que haja suprimento adequado de água e nutrientes, a produtividade será comprometida. Portanto, o conhecimento da temperatura de uma região é fundamental para o planejamento agrícola (IAPAR).

O Centro sul do Estado do Paraná, conforme as linhas de Isotermas e de Isoetas está situado na região de clima subtropical onde dominam temperaturas amenas e precipitações abundantes o ano todo.

A média da temperatura anual para a região do empreendimento está na faixa de 17 – 18 º C, Figura 4.11. Durante o trimestre mais quente do ano as temperaturas médias na região estão na faixa de 23 – 24º C, Figura 4.12 já no trimestre mais frio temos o local com a faixa de 13 – 14ºC, Figura 4.13.

Ao analisarmos a série histórica da estação hidrometeorológica do IAPAR da cidade de Guarapuava, estação está mais próxima do local de implantação do empreendimento e situada na mesma região geográfica, temos que as temperaturas máximas registradas já chegaram a até 36 ºC no mês de outubro de 1985, e como valor mínimo -6,8ºC no mês de junho de 1978. A partir dos dados históricos temos a temperatura média máxima para a região de 23,5ºC, e a temperatura média mínima 12,8. A média geral para a temperatura anual na região é de 17,2ºC, conforme dados apresentados junto a Figura 4.14.

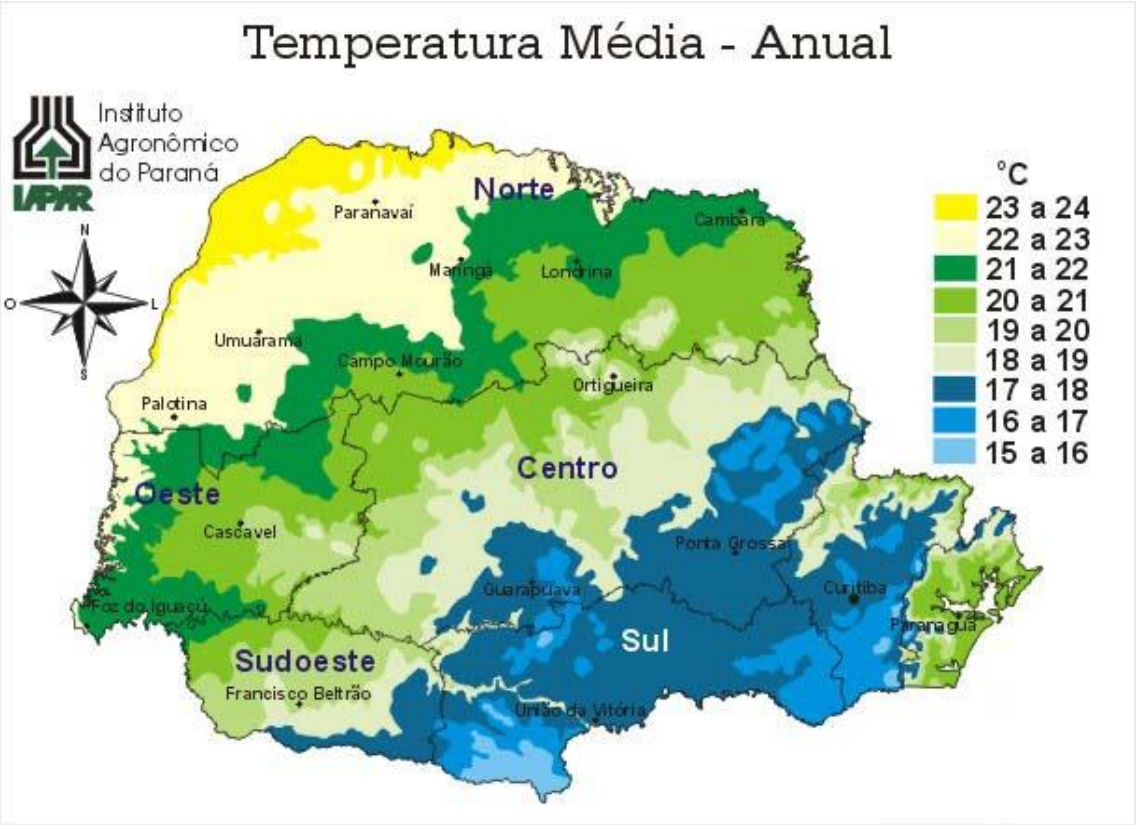


Figura 4.11 - Carta de temperatura média anual para o estado do Paraná.

Fonte: Caviglione et.al. (2000)

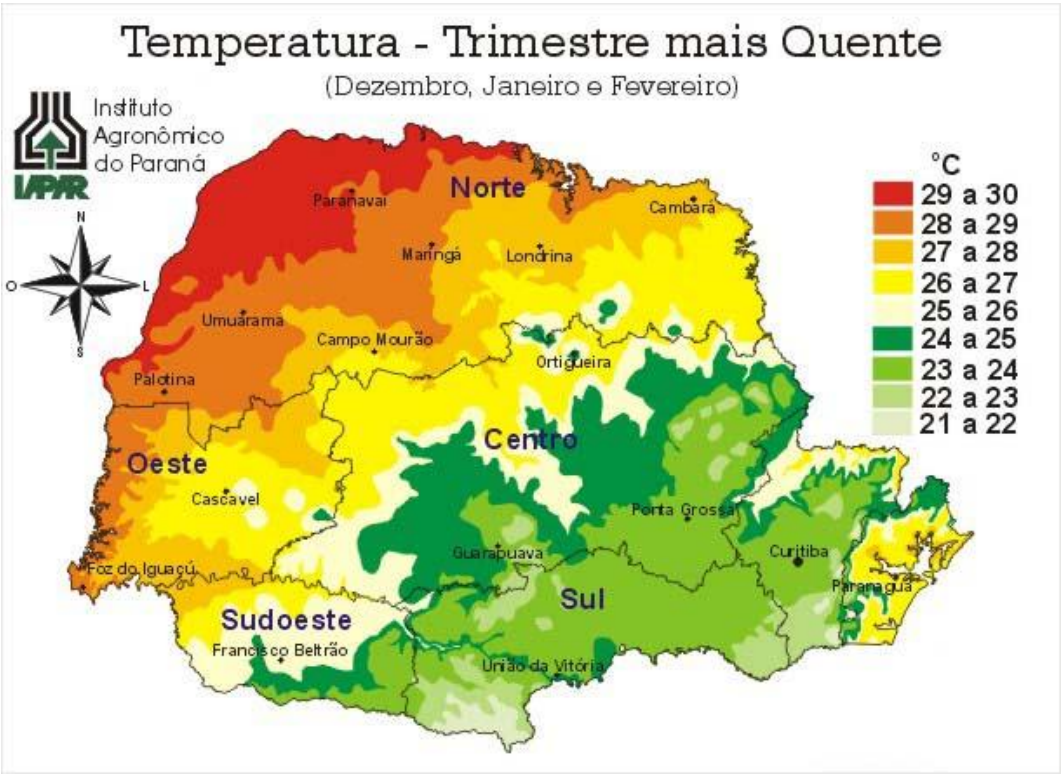


Figura 4.12 - Carta de temperatura média para o trimestre mais quente do estado do Paraná.

Fonte: Caviglione et.al. (2000)

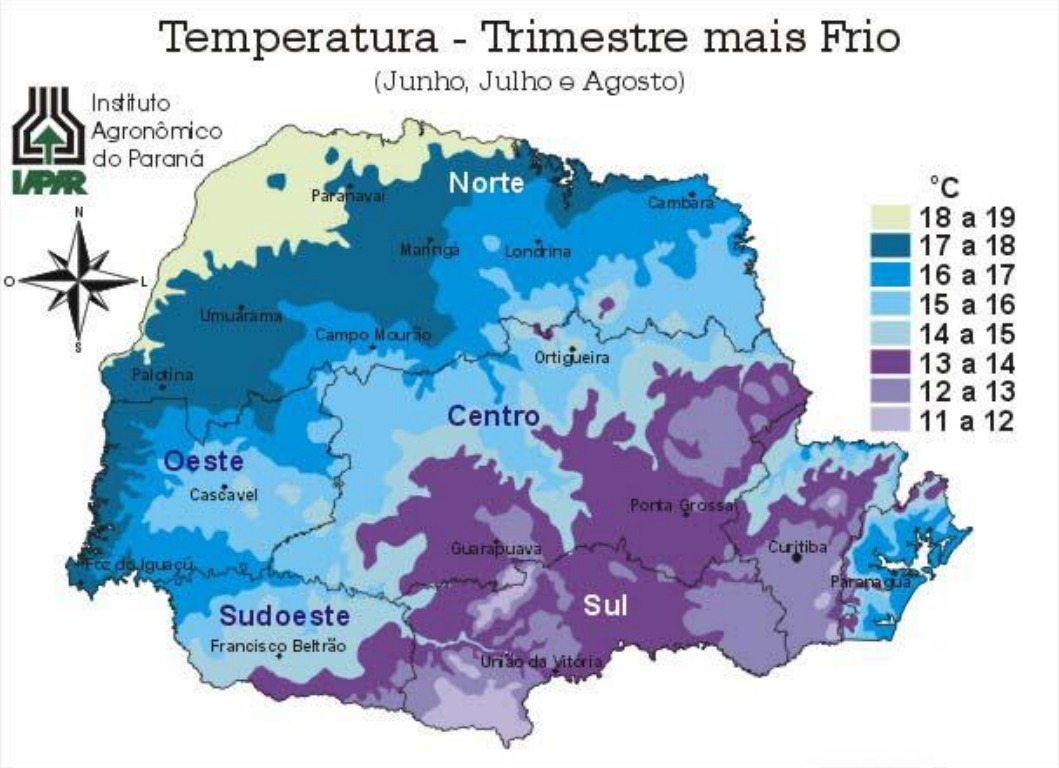


Figura 4.13 - Carta de temperatura média para o trimestre mais frio do estado do Paraná.

Fonte: Caviglione et.al. (2000)

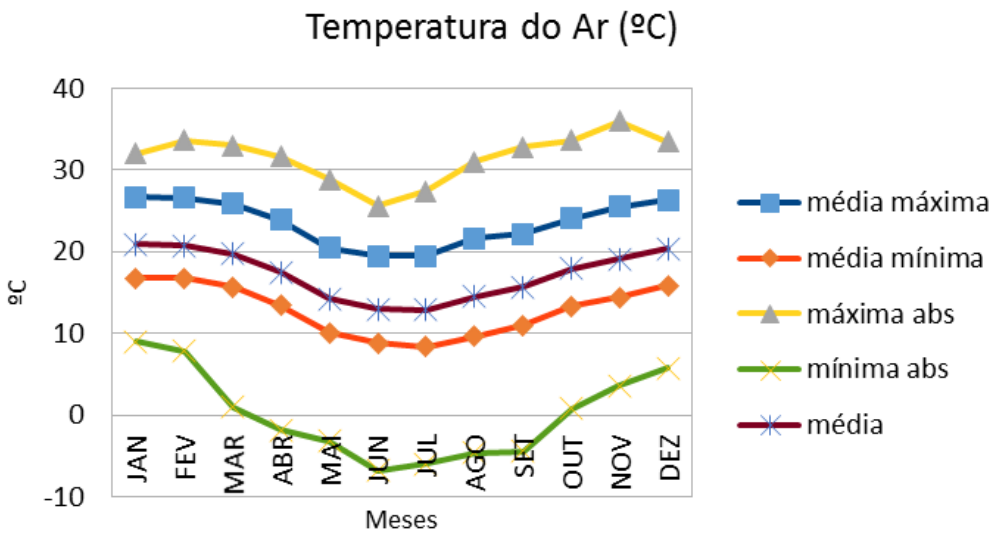


Figura 4.14 - Variações da temperatura média para a região centro-sul do estado do Paraná.

Fonte: Autores (2018).

4.1.1.3 Evapotranspiração

A evapotranspiração é a transferência da água de uma superfície qualquer para a atmosfera utilizando os fenômenos de evaporação e transpiração.

Normalmente se estima a evapotranspiração devido à dificuldade de se separar os processos de evaporação - perda de água diretamente das superfícies para a atmosfera, e de transpiração - perda de água dos organismos vegetais e animais para a atmosfera.

A evapotranspiração é considerada como potencial quando ocorre a partir de uma superfície vegetada extensa e uniforme, coberta por vegetação de porte baixo e bem suprida de água.

O conhecimento da água perdida por evapotranspiração é fundamental para se conhecer o balanço hídrico de uma certa região. A partir da disponibilidade hídrica, pode-se então determinar se essa região é indicada para o cultivo de determinada espécie vegetal ou se é necessário o uso de irrigação. Com base na quantidade de evapotranspiração pode-se também dimensionar sistemas de irrigação (IAPAR).

Ao observarmos a Figura 4.16, temos que a região centro-sul do estado do paraná se encontra na faixa de evapotranspiração acumulada anual de 900 – 1000 mm, Figura 4.15. Ao utilizarmos os dados da estação do IAPAR da cidade de Guarapuava, temos que a média anual para a região no período histórico é de 918 mm de evapotranspiração anual.

Para a região estudada a evapotranspiração máxima ocorre nos meses de agosto e novembro, sendo os valores acumulados mensais médios de 97,7 mm para ambos os meses. A evapotranspiração mínima ocorre nos meses de junho e maio, com valores acumulados mensais de 55,2 mm e 58,6 mm respectivamente.

A Figura 4.16 apresentada a seguir demonstra os índices de Evapotranspiração para o estado do Paraná.

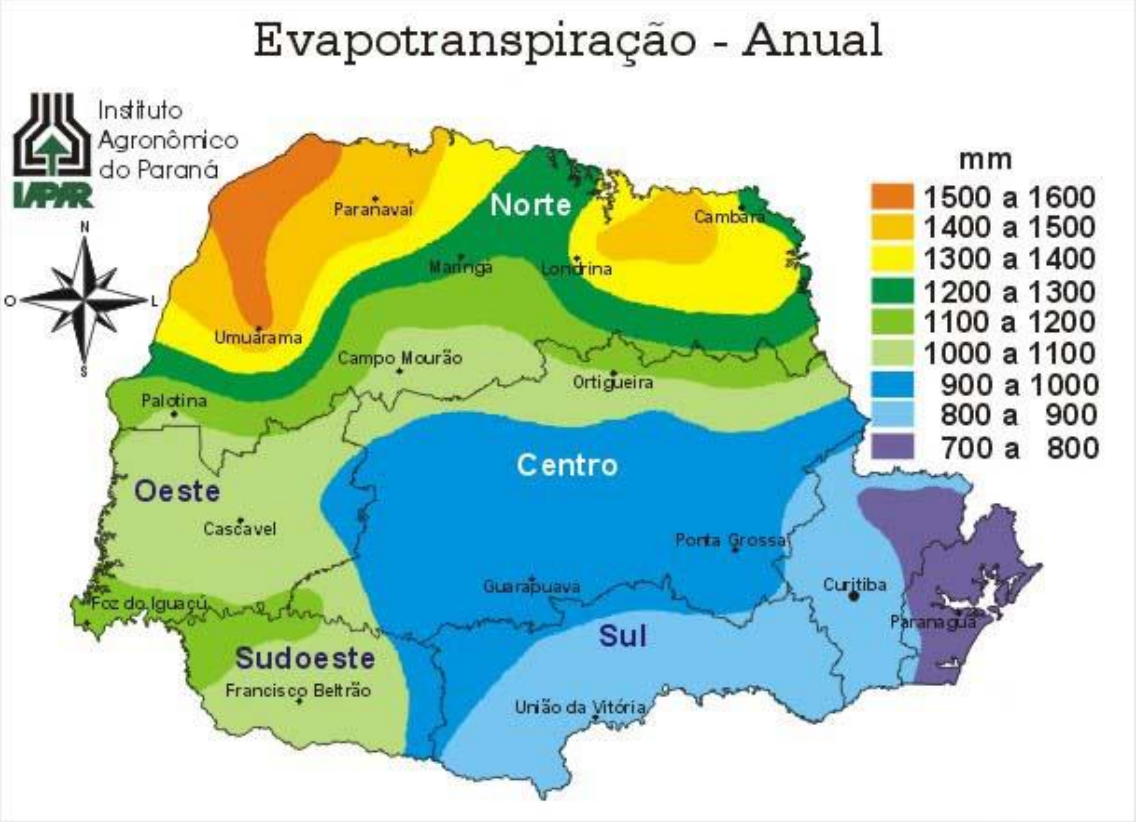


Figura 4.15 - Carta de Evapotranspiração média anual para o estado do Paraná.

Fonte: Caviglione et.al. (2000)

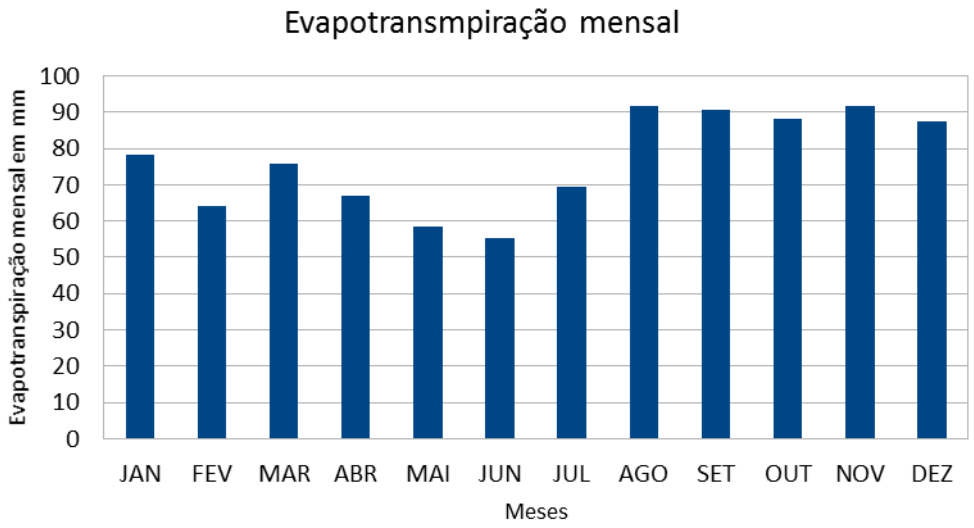


Figura 4.16 - Média anual da evapotranspiração para a região centro-sul do estado do Paraná.

Fonte: Autores (2018).

4.1.1.4 Massas de ar

No centro-sul do Paraná, a atuação de massa de ar é similar as quais atuam em todo o sul do Brasil. Logo, está região apresenta as condições meteorológicas, que segundo o esquema clássico e tradicional de NIMER (1979), baseado na antiga teoria frontológica da Escola Norueguesa são controladas pelas massas de ar:

mPa- Massa polar atlântica, é uma massa fria e úmida, de origem marítima.

mTc - Massa tropical continental, originária na planície do Chaco, na Argentina. É quente e seca, traz estabilidade ao tempo;

mTa - Massa tropical atlântica, originária do anticiclone do Atlântico. É uma massa quente, úmida, com tendência a trazer estabilidade ao tempo. Forma os alísios de SE.

mEc - Massa equatorial continental, originária da Amazônia. É uma massa quente e de elevada umidade, que traz instabilidade ao tempo.

A massa polar pode ter origem continental e marítima. A polar continental mais seca penetra no Sul do Brasil, principalmente no período outono-inverno, e é responsável pela ocorrência de geadas e dias ensolarados desse período do ano.

A polar marítima úmida atinge o Sul do Brasil pela costa, tendo maior influência no litoral, nas serras e nos planaltos próximos, porém pode esporadicamente atingir o interior do estado do Paraná. A atuação dessa massa provoca bruscas quedas de temperatura, mau tempo, frio úmido e chuvas abundantes.

As massas de ar frio acentuam-se no inverno, provocando ondas de frio, responsáveis, pela formação de geadas e até queda de neve na região de Palmas.

A massa de ar tropical atlântica origina os ventos alísios de SE, que incidem sobre o litoral. No inverno, com o avanço da faixa de convergência intertropical para o Norte, esse anticiclone também se desloca 5º latitudinais nesse sentido, dilatando-se zonalmente e incidindo na região central do estado do Paraná. O encontro com a massa polar ocasiona chuvas frontais principalmente no período que vai do final do inverno e início da primavera.

A massa equatorial continental desloca-se pelo Planalto Central Brasileiro, chegando a atingir esporadicamente o Oeste e o Sudoeste do Paraná.

A Figura 4.17 apresentada a seguir demonstra a atuação das massas de ar no Brasil.

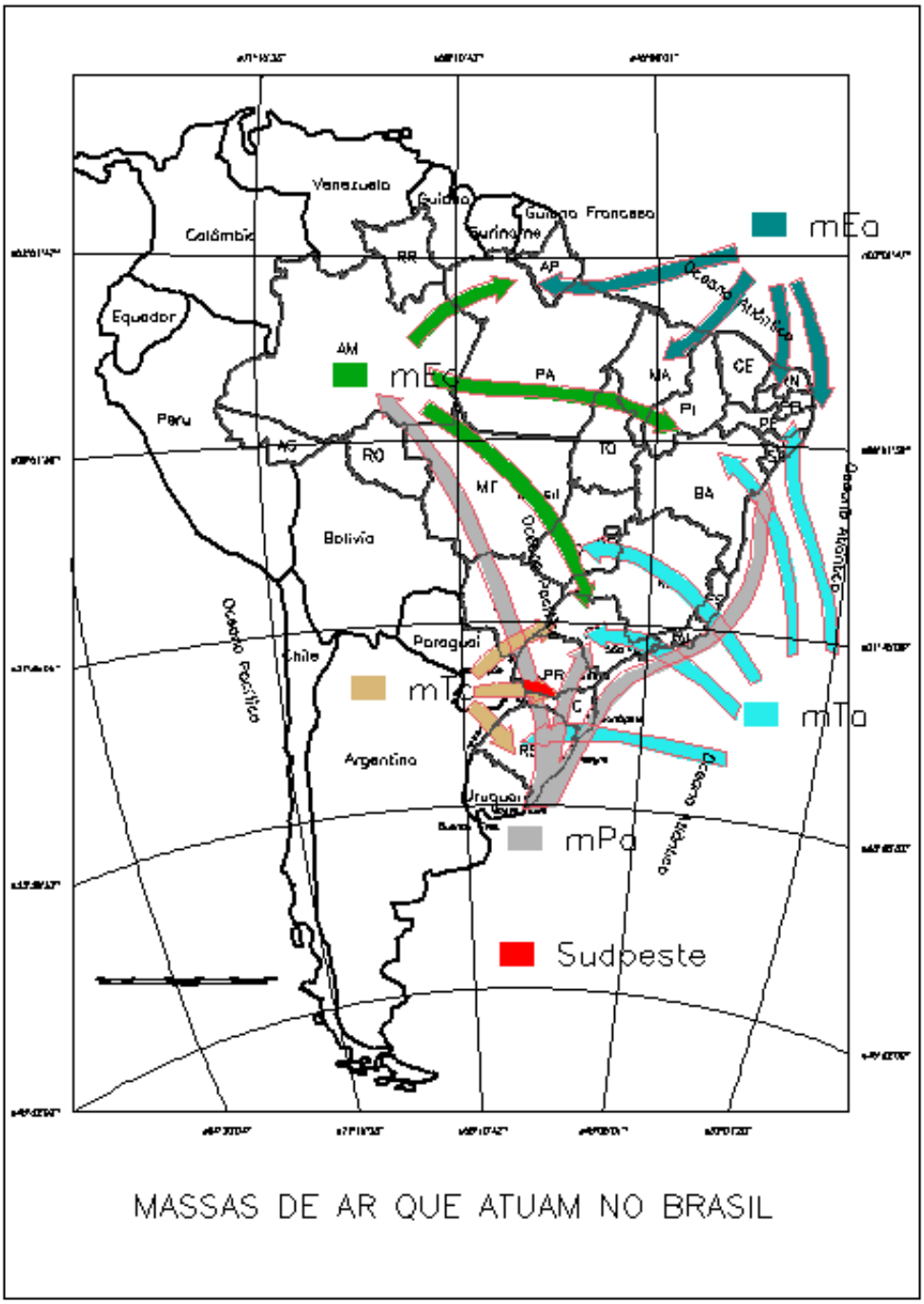


Figura 4.17 - Massas de ar atuantes no Brasil.

4.1.1.5 Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar é dada a partir da relação entre a quantidade de água presente no ar com a quantidade máxima de água que poderia estar presente no ar para a mesma temperatura.

O índice de umidade do ar é necessário para fazer previsões meteorológicas, e além disto traz indicativos de saúde pública, pois quanto a umidade

relativa do ar se apresenta muito baixa iniciam os acontecimentos de complicações alérgicas e respiratórias, irritações da pele mucosas e olhos, a eletricidade estática está mais presente nas pessoas e equipamentos, em relação ao meio ambiente temos um aumento potencial de incêndios em pastagens e florestas.

O observarmos a FIG, temos que a região centro-sul do estado do paraná se encontra na faixa de umidade relativa do ar de 70 – 75%, Figura 4.18. Ao utilizarmos os dados da estação do IAPAR da cidade de Guarapuava, temos que a média anual para a região no período histórico é de 77,1% de umidade relativa do ar.

Para a região estudada a umidade relativa do ar máxima ocorre nos meses de maio com 81%, junho com 80% e fevereiro também com 80%. A umidade relativa no ar mínima ocorre nos meses de agosto com 72% e setembro com 73%. Este índice possui pouca variação ao longo do ano, não apresentando valores baixos que possam trazer prejuízos para a saúde humana (30% ou menos).

A Figura 4.19 apresentada a seguir demonstra os índices de umidade relativa do ar para o estado do Paraná.

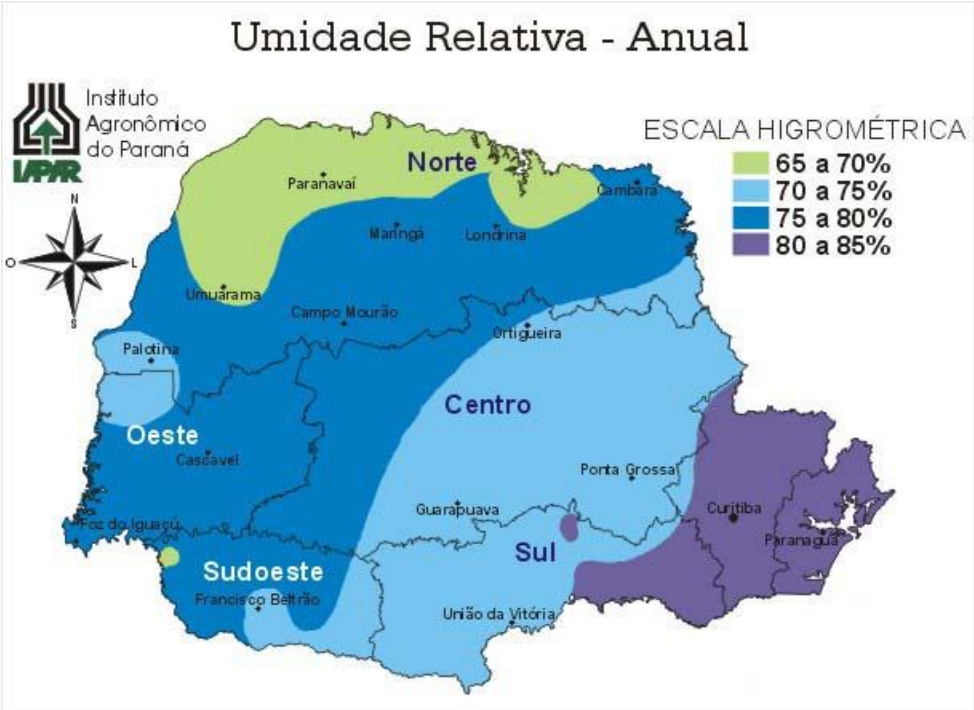


Figura 4.18 - Carta de Umidade Relativa média anual para o estado do Paraná.

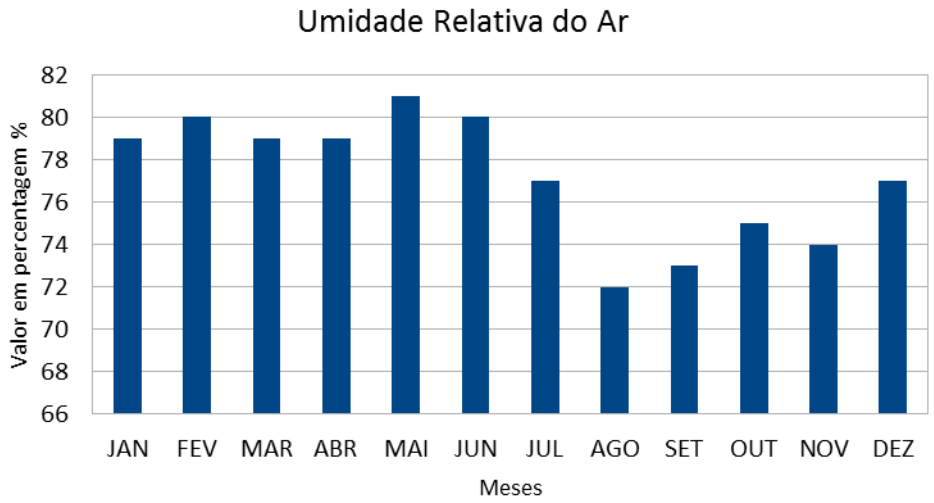


Figura 4.19 - Média anual da umidade relativa do ar para a região centro-sul do estado do Paraná.

Fonte: Autores (2018).

4.1.1.6 Ventos

O vento nada mais que o ar em movimento, qual possui direção e velocidade, as quais afetam as condições do tempo por onde se movimenta. A movimentação do ar em relação a superfície da terra ocorre pelas diferenças de temperatura dos ambientes e pode variar suas características de intensidade desde ausência de ventos, calmarias, chegando até furacões.

Os ventos são grandes influenciadores da superfície terrestre por meio da erosão e sedimentação eólica, dando origem a solos férteis e alterações do relevo. Além disto os ventos podem influenciar positivamente um ambiente como o transporte de sementes por grandes distâncias, ou negativamente como agente propagador de incêndios florestais, danificar ou destruir árvores e estruturas e quando associado a baixas temperaturas pode afetar as reservas alimentares e estratégias de caça e defesa dos animais.

Ao observarmos os dados apresentados, temos que a região centro-sul do estado do Paraná possui ventos mais significativos direcionados as direções leste e nordeste, com valores médios de 3 m/s, Figura 4.20.

Para a região, a velocidade média dos ventos apresentou valores mínimos de 2,5 m/s na direção nordeste no mês de maio e valor máximo de 3,4 m/s na direção leste no mês de setembro.

Ao analisar a média mensal, podemos observar um declínio na velocidade dos ventos nos meses de inverno é uma tendência crescente no início da primavera, o que é condizente com os fenômenos climáticos neste período com a alteração das massas de ar que atuam na região, Figura 4.21.

A Figura 4.22 apresentada a seguir demonstra os índices de velocidade do vento para a região centro-sul do Paraná.

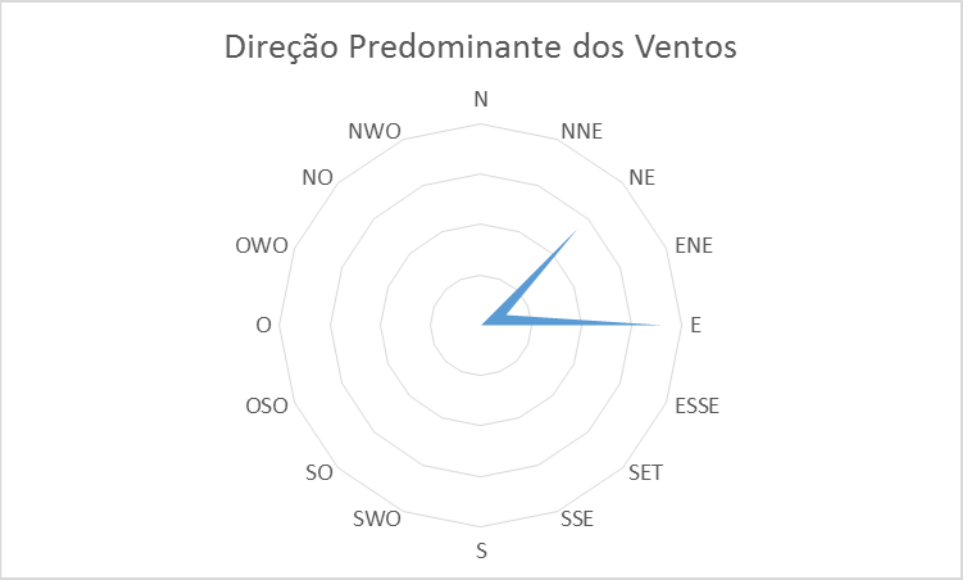


Figura 4.20 - Direção predominante dos ventos para a região centro-sul do estado do paraná.

Fonte: Autores (2018).

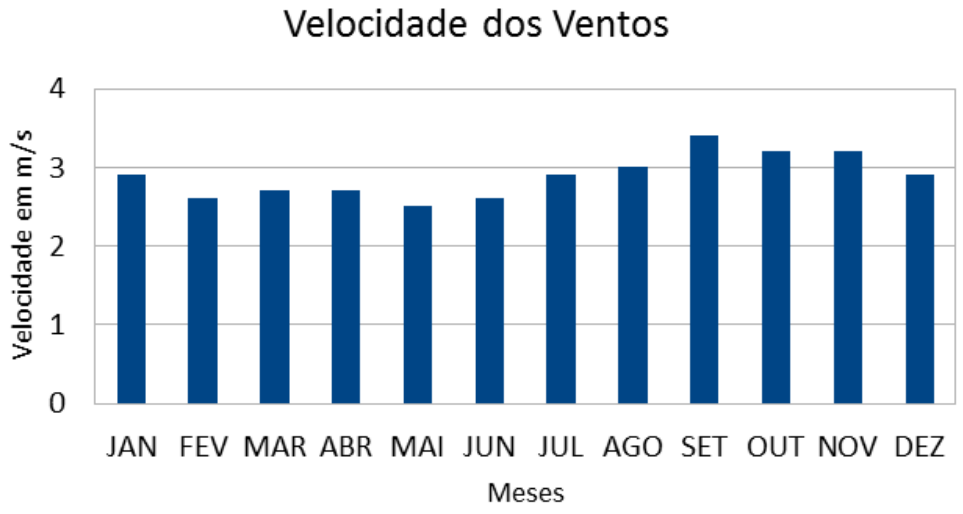


Figura 4.21 - Média anual da velocidade do vento predominante para a região centro-sul do estado do Paraná.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.22 - Carta de direção predominante do vento para o estado do Paraná.

4.1.1.7 Insolação

A insolação atmosférica nada mais é que a quantidade de energia proveniente do sol chega até a superfície terrestre por unidade de tempo. Na meteorologia é dada pelo número de horas em que a luz do sol chega até a superfície sem interferências de nuvens.

Ao observarmos os dados apresentados, temos que a região centro-sul do estado do Paraná possui uma média mensal de 193 horas de insolação e um valor médio anual de 2.319 horas de insolação.

Para a região, o valor de insolação mensal apresentou valores mínimos de 173,3 horas mensais no mês de maio, e valores máximos de 216,5 horas mensais no mês de setembro.

Ao analisar a média mensal, podemos observar um declínio nas horas mensais de insolação nos meses de inverno é uma tendência crescente no início da primavera, o que é condizente com os fenômenos climáticos neste período com a alteração da estação quente para estação fria e retorno da estação quente.

A Figura 4.23 apresentada a seguir demonstra os índices de umidade relativa do ar para o estado do Paraná.

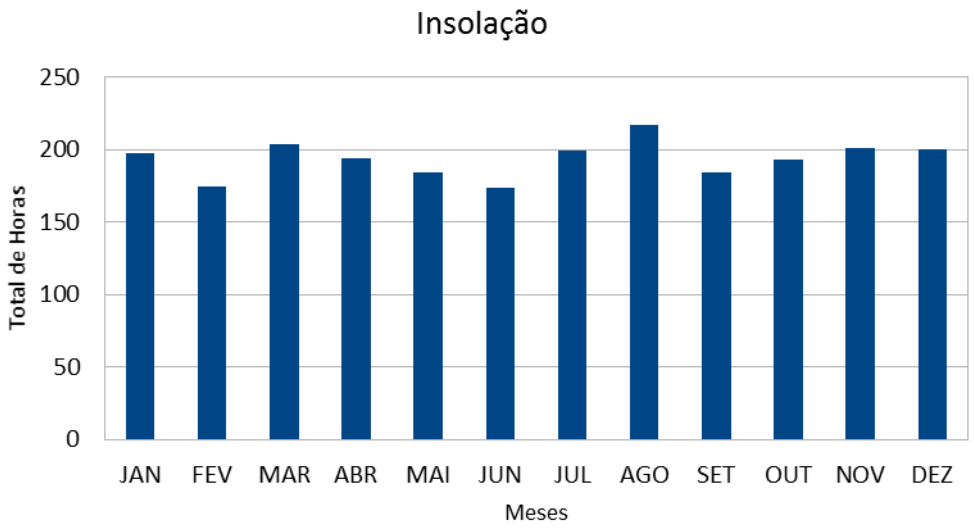


Figura 4.23 - Média anual da insolação para a região centro-sul do estado do Paraná. Fonte: Autores (2018).

4.1.2 Qualidade do Ar

A qualidade do ar é influenciada por uma vasta gama de empreendimentos os quais através da emissão de fumaça ou material particulado contribuem com a redução da qualidade atmosférica local, além destes temos ainda a contribuição advinda da queima de combustíveis fósseis o qual é utilizado para transporte de produtos e insumos, e em obras é necessário para a operação dos maquinários.

No local avaliado para a instalação do empreendimento as áreas próximas são voltadas para o uso agrícola, como já caracterizado anteriormente. Os empreendimentos industriais mais próximos se consistem em uma usina hidrelétrica, e dois silos graneleiros, onde são armazenados os grãos pós colheita e iniciado a beneficiamento destes, os quais não apresentam características com potencial poluidor a qualidade do ar local.

4.1.3 Relevo, Geologia Local, Geomorfologia e Pedologia

4.1.3.1 Relevo

A topografia de um empreendimento é algo decisivo para diversos ramos, e quanto a investimentos em potenciais hidrelétricos de um rio é um fator decisivo.

O relevo não possui importância apenas para a ciência que o estuda e a sua formação, a geomorfologia. Possui importância, também, para as demais ciências da terra que estudam as rochas, o solo, a vegetação e a água. Além disso, contribui com os estudos de definição de fragilidade e vulnerabilidade do meio ambiente e no tocante a estabelecer legislações que visam à ocupação e a proteção desse ambiente (FLORENZANO, 2008).

Santos (2005) delibera que a declividade e o relevo do local são fatores de formação do solo. As informações sobre o relevo são importantes para fins de manejo e conservação, assim como para a construção de grandes obras de engenharia como traçados rodoviários, aeroportos e hidroelétricas.

A EMBRAPA (2006) classifica o relevo em seis classes, de forma bem simplificada, e é utilizada por diversos especialistas.

Relevo plano englobando superfícies de topografia horizontal com desníveis muito pequenos e declividade variável de até 3%;

- Relevo suave ondulado: sendo uma superfície pouco movimentada, constituída por um conjunto de colinas com elevações médias de até 50 m e que apresentam declividades suaves entre 3 a 8%;
- Relevo ondulado: apresenta uma superfície pouco movimentada em um conjunto de colinas com declives moderados, predominantemente variáveis entre 8 e 20%.
- Relevo fortemente ondulado: apresenta-se em uma superfície topográfica movimentada, formada por outeiros e/ou morros (apresentando elevações de 50 a 100 m e de 100 a 200 m respectivamente) e raramente apresenta colinas, possui declives fortes entre 20 e 45%.
- Revelo montanhoso: possui superfície topográfica vigorosa com predominância de formas acidentadas: morros, montanhas e maciços montanhosos, com declives fortes e muito fortes variáveis entre 45 e 75%.
- Relevo escarpado: apresenta-se em áreas com formas abruptas predominantes, compreendendo superfícies íngremes e escarpamentos, com declives acentuados acima dos 75%.

A Tabela 4.1 apresenta de modo mais simplificado as classes do relevo, a declividade em percentagem e corresponde a quais associações englobam.

Tabela 4.1 - Classes do relevo de acordo com a classificação da EMBRAPA

Classe	Declividade em Percentagem	Engloba
Plano	0% - 3%	Planícies, terraços e chapadas
Suave ondulado	3% - 8%	Colinas
Ondulado	8% - 20%	Morros e morrotes
Forte ondulado	20% - 45%	Morros e serras
Montanhoso	45% - 75%	Montanhas e serras
Escarpado	> 75%	Serras e escarpas

Fonte: DALEFFE (2016).

Ao analisarmos a hipsometria da bacia hidrográfica do rio Capão Grande, temos que suas nascentes estão localizadas a altitudes entre 1.100 – 1.200 m, já sua foz está em áreas de 600 – 700 m de altitude. A área do empreendimento está compreendida entre 700 – 900 m de altitude, conforme Figura 4.26.

Ao analisarmos a declividade, temos que as nascentes do rio Capão Grande estão em áreas de relevo plano e suave, porém o local do empreendimento se encontra em um local mais declivoso, devido a caixa do rio e sua foz, a qual se encontra em um vale encaixado, o que possibilita um grande potencial energético. Conforme a Figura 4.27. Ao segregarmos as análises, temos para cada classe as parcelas apesentadas junto a Tabela 4.2, podemos observar que a classe do revelo suave ondulado é predominante na extensão da bacia hidrográfica do rio Capão Grande, seguida pela classe ondulado. O relevo escarpado é pouco presente na região, assim como o relevo montanhoso.

Tabela 4.2 - Classes do relevo encontradas na Bacia Hidrográfica do rio Capão Grande.

Classe	Declividade em Percentagem	Área	
		Km²	Percentagem
Plano	0% - 3%	8.155,593	17,911
Suave ondulado	3% - 8%	23.556,01	51,733
Ondulado	8% - 20%	11.508,39	25,274
Forte ondulado	20% - 45%	2.223,713	4,884
Montanhoso	45% - 75%	89,979	0,198
Escarpado	> 75%	1,1379	0,002
Total		**45.533,69**	**100**

Fonte: Autores (2018).

As Figura 4.24 e Figura 4.25 apresentam algumas características do relevo da região de implantação do empreendimento.

Figura 4.24 – Relevo plano, característico da região.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.25 – Relevo íngreme, próximo a foz do rio Capão Grande.

Fonte: Autores (2018).

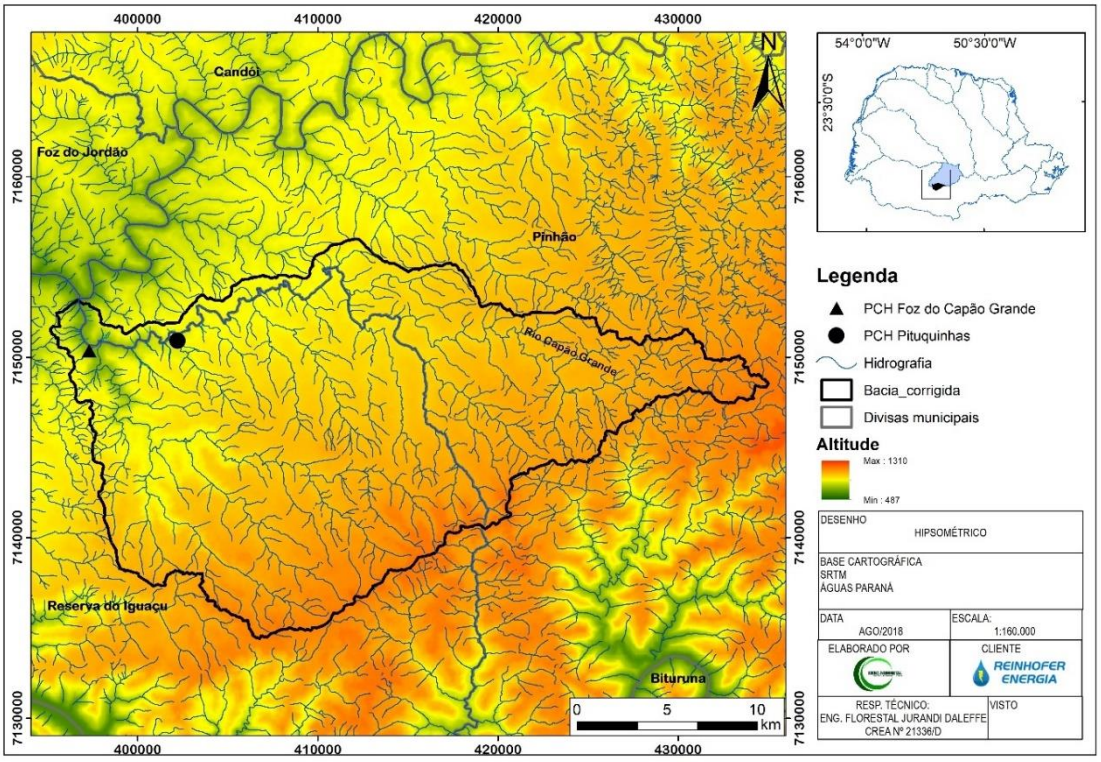


Figura 4.26 - Carta de Hipsometrica para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

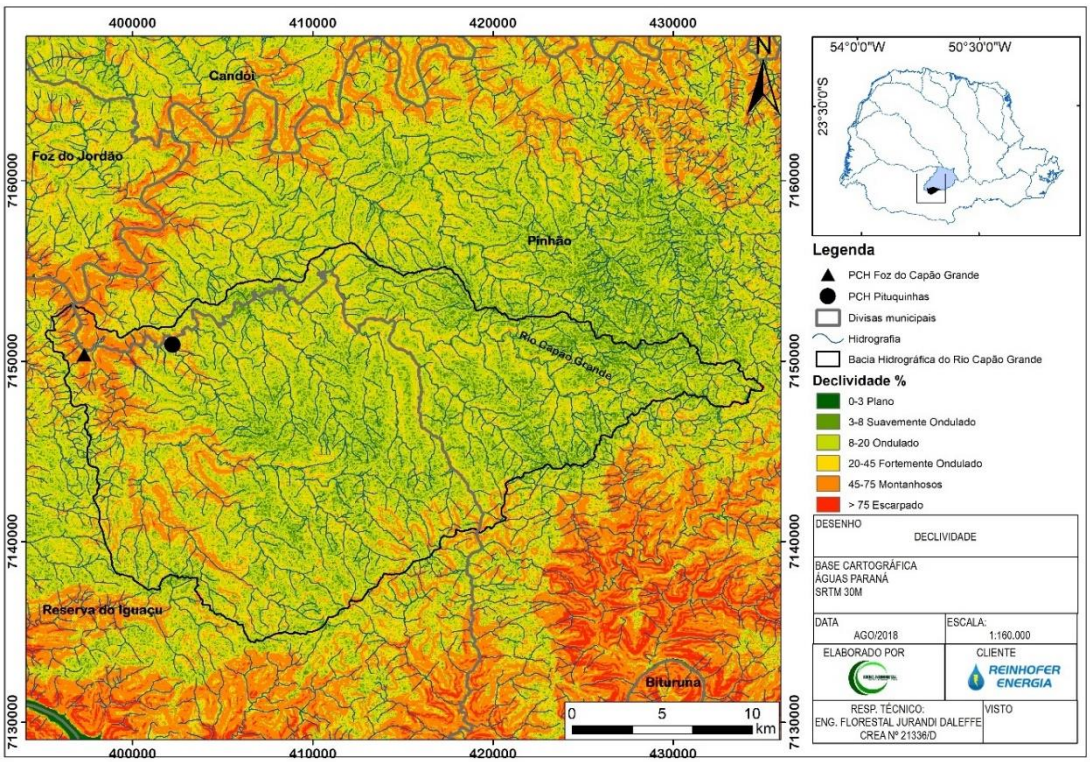


Figura 4.27 - Carta de Declividade para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.1.3.2 Geologia Local

O Estado do Paraná encontra-se subdividido em dois grandes compartimentos geológicos: o Escudo Paranense e a Bacia do Paraná. (Silva & Vaine, 2001), também apresentado na Figura 4.28.

- **ESCUDO PARANAENSE**, que está exposto na parte leste do estado do Paraná, compreendendo o Primeiro Plano e Litoral. Constitui as porções mais antigas e elevadas do Estado. É formado por rochas cristalinas, ígneas e metamórficas que constituem o embasamento da Plataforma Sul-Americana;
- **BACIA DO PARANÁ,** pertence a parte oeste do estado do Paraná e região central, compreende o Segundo e Terceiro Planalto Paranaense, recobrindo a maior porção do Estado. É uma Bacia sedimentar, intracratônica, que evolui sobre a Plataforma Sul-americana. Sua formação teve início no Período Devoniano, há cerca de 400 milhões de anos, terminando no Cretáceo (~65 Ma.).

Figura 4.28 - Distribuição dos grupos litológicos no Paraná.

A grande bacia sedimentar do Paraná cobre uma área de aproximadamente 1.295.000 km², sendo que 1.000.000 km² estão no Brasil, 66.500

km² estão na Argentina, 96.500 km² no Uruguai e 132.000 km² no Paraguai, MAPA HIDROGEOLÓGICO DA AMÉRICA DO SUL elaborado por UNESCO & CPRM (1996).

A região Centro-sul do Estado do Paraná, bem como a área em questão, estão inseridos na bacia sedimentar do Paraná. A localização do empreendimento em questão fica na porção centro oriental da Bacia do Paraná a qual tem 75% do território coberto por rochas vulcânicas, predominando as de natureza basáltica. Junto a área de derrames basálticos o local do empreendimento está inserido a sudeste deste.

Resumidamente, pode-se concluir que a geologia da região Centro-sul do Paraná, de acordo com MAPA HIDROGEOLÓGICO DA AMÉRICA DO SUL elaborado por UNESCO & CPRM (1996) e PICCIRILO & MELFI (1988), assim como a área do empreendimento e sua respectiva bacia hidrográfica, conforme apresentado junto a Figura 4.29, se enquadrando da seguinte forma:

JKbsg – Rochas basálticas do Grupo São Bento, Formação Serra Geral. As rochas são do tipo basalto toleíticos, com intercalações de arenito, ou são vulcânicas ácidas, ambas intercaladas por diques e sills de diabásio.

São minerais essenciais dos basaltos os feldspatos álcali-cálcicos e piroxênios, ambos totalizando de 70 a 80% do volume da rocha. A maioria dos plagioclásios está na faixa da andesina, ocorrendo também os feldspatos potássicos, geralmente microcristalinos, constituindo até 10% da rocha. Dos piroxênios destacam-se as pigeonitas e os clinopiroxênios sub-cálcicos, sendo que as augitas e ferroaugitas estão nos equivalentes intrusivos. Os opacos encontrados são as magnetitas. É comum a existência de basaltos amigdalóides, às vezes preenchidos por quartzo, variedades microcristalinas ou hidratadas de sílica, calcitas e zeólitas.

As ocorrências minerais se restringem a ametistas, zeólitas e cobre nativo. As rochas dessas áreas se caracterizam por fluxos de lavas basálticas, consolidadas em basaltos toleíticos, com baixo teor de óxido de titânio (<2% do peso), constituindo, assim, rochas básicas a intermediárias. Essas rochas são subafíricas, com textura hipocristalina. Apresentam plagioclásio, augita e olivina alterados, fenocristais e opacos e também microcristais de opacos, piogenita, feldspato alcalino e apatitas com minerais acessórios.

No local de implantação das hidrelétricas Pituquinhas e Foz do Capão temos que a litologia está preservada, e a formação Serra Geral é dominante da bacia, altamente representada por rochas extrusivas e intrusivas formadas por rochas ígneas

basálticas toleíticas as quais constituem o registro vulcânico da evolução geológica do estado.

Ocorrem comumente afloramentos de basaltos na forma de lajes nas margens e no leito do rio Capão Grande, na forma de blocos e matacos, envoltos em solo com início de alteração.

O solo de alteração é característico de rochas basálticas, sendo bastante argiloso e plástico, possui cor marrom avermelhada e amarelo avermelhada, sendo comum a presença de blocos e matacos de basalto em meio ao solo formado.

Ao analisar a composição de testemunhos o basalto possui granulação fina e textura afanítica, ou seja, não apresenta minerais visíveis a olho nu. Possui coloração cinza escuro e quando alterado apresenta variações do cinza claro e cinza amarelado. Foram identificados em alguns testemunhos traços de cobre, identificados pela presença de pontos verdes escuros na rocha. Já outras porções da rocha possuem coloração rósea e composição mais ácida apresentando formações de quartzo. (Titanium Engenharia, 2013).

Na área de implantação das PCH's, ocorre uma zona de cisalhamento da rocha basáltica, onde está inserido o rio Capão Grande. Associadas a esta estrutura ocorrem inúmeras fraturas identificadas nos afloramentos de basalto.

A Tabela 4.3 apresenta os locais de fraturamentos que atinge o local e está disposto em diversas direções, com mergulhos verticais e subverticais. Com o auxílio de bússola de geólogo foram realizadas medições das direções e ângulos de mergulho para definir suas direções preferenciais. (Titanium Engenharia, 2013).

Tabela 4.3 – Locais de fraturamentos da rocha basáltica.

Coordenadas UTM em SAD 69 (GPS de Bolso)	Descrição	Atitudes de Fraturas
403.491 7.151.942	Basalto cinza escuro com granulação fina Textura: Afanítica Estrutura: Maciça	N65W / 90 N55E / 85NW N80E / 90
403.554 7.151.984	Ponto próximo à casa de força já existente no local, onde ocorre basalto cinza escuro de granulação fina. Textura: Afanítica Estrutura: Maciça Presença de uma queda d'água nas proximidades onde aflora basalto.	N75W / 90 N45E / 75NW N30E / 75NW N45E / 60SE
401.389 7.151.826	Solo argiloso de cor avermelhada proveniente da alteração de rocha basáltica	

402.302 7.151.996	Solo argiloso de cor avermelhada proveniente da alteração de rocha basáltica	
401.938 7.151.618	Solo argiloso de cor avermelhada proveniente da alteração de rocha basáltica	
401.736 7.151.892	Ponto próximo à sondagem SR 03 da PCH Foz do Capão Grande, onde ocorre solo argiloso de cor avermelhada proveniente da alteração de rocha basáltica	
401.760 7.151.336	Basalto cinza escuro de granulação fina aflorante próximo ao local da barragem da PCH Foz do Capão Grande. Textura: Afanítica Estrutura: Maciça	N54W / 85NE N85W / 73NE N82E / 86 SE N65E / 82SE
401.664 7.151.455	Blocos e matacos de basalto em meio à solo de alteração. Ocorrência de algumas amígdalas centimétricas preenchidas por quartzo.	
400.972 7.151.837	Solo argiloso de cor avermelhada proveniente da alteração de rocha basáltica.	
398.642 7.151.424	Solo argiloso de cor avermelhada proveniente da alteração de rocha basáltica.	
397.983 7.150.969	Matacos de basalto em meio à solo de alteração. Ocorrência de algumas amígdalas milimétricas a centimétricas preenchidas por quartzo.	
397.523 7.150.765	Solo argiloso de cor avermelhada proveniente da alteração de rocha basáltica.	
397.507 7.150.718	Blocos e matacos de basalto em meio a solo avermelhado argiloso de alteração.	
397.415 7.150.662	Afloramento de basalto cinza escuro de granulação fina onde se observa algumas fraturas. Textura: Afanítica. Estrutura: Maciça	N80W / 67 NE N45E / 70SE
397.472 7.151.878	Ocorrência de muito matacos de basalto em meia encosta. São matacos com dimensões que variam de alguns centímetros te 1,00 metros	
397.432 7.151.967	Solo argiloso de cor marrom avermelhada proveniente da alteração de rocha basáltica (ocorre um pouco de matéria orgânica, devido à vegetação).	
397.408 7.152.536	Solo argiloso de cor avermelhada proveniente da alteração de rocha basáltica.	
396.938 7.152.728	Afloramento com cerca de 3,00 metros de altura (paredão) com ocorrência de basalto cinza escuro com granulação fina. Textura: Afanítica Estrutura: Maciça	N55E / 72SE N80W / 88NE N25W / 84NE
397.192 7.152.691	Matacos de basalto em meio a solo de alteração. Nos matacos observa-se a ocorrência de calcedônia e amígdalas preenchidas por quartzo microcristalino.	

Fonte: Titanium Engenharia, 2013, apud PROGEO (2012)

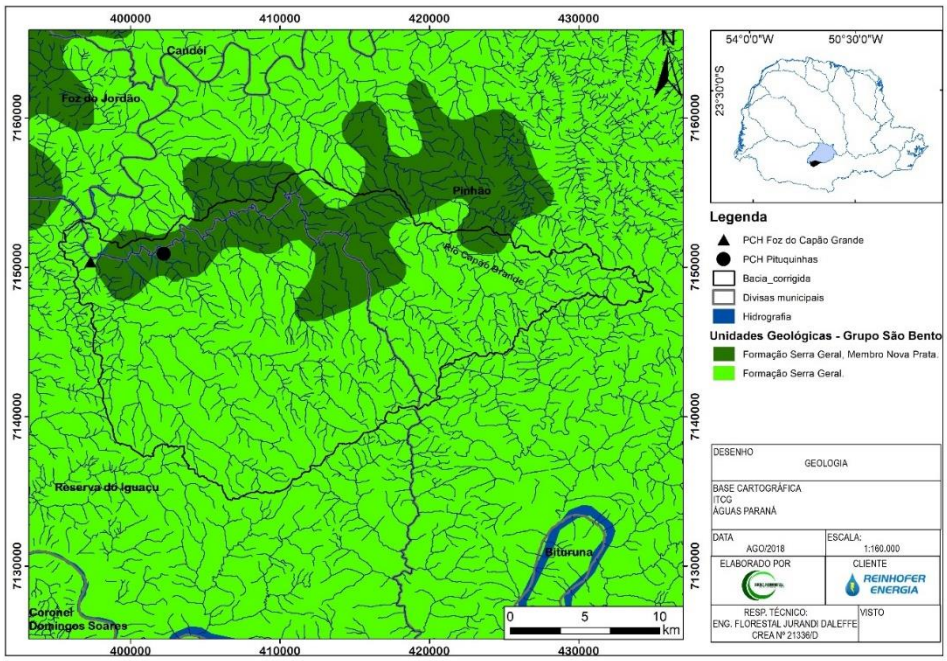


Figura 4.29 - Geologia da bacia hidrografica do rio Capao GRande.
Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.1.3.3 Geomorfologia

A bacia hidrográfica do rio Capão Grande está inserida junto a unidade morfo escultural do Terceiro Planalto Paranaense, ou Planalto de Guarapuava, como também é conhecido.

O Planalto de Guarapuava possui como características de formação rochas erupitivas básicas as quais são capeadas por sedimentos mesozóicos de origem no arenito Caiuá. Este planalto se apresenta plano, com direção de escoamento a oeste e a leste possui a formação rochosa escarpada da Serra Geral, conhecida como Serra da Esperança, a qual é constituída por estratos do arenito São Bento e espessos derrames de lavas basálticas, onde atinge altitudes de 1.100 a 1.250 m, e em sua parte mais baixa, a oeste, possui altitudes mínimas de 300 m, junto ao vale do rio Paraná.

Analisando a localização do empreendimento quanto, a área diretamente afeta, bem como a área de influência direta se encontra alocado sob o Planalto Foz do Areia. Já ao expandirmos para a área de influência indireta temos que o empreendimento está alocado na área de transição do Planalto do Foz do Areia e o Planalto de Plamas/Guarapuava, apresentada junto a Figura 4.30.

Está região é caracterizada pela ocorrência de sucessões de derrames basálticos formando uma série de patamares. Os topos dos patamares formados formam superfícies largas e abauladas as quais terminam junto a encostas com declives acentuados sobre vales fortemente encaixados.

As encostas apresentam uma série de degraus, devido a sua formação originária dos diversos derrames basálticos ou das variações estrutural das rochas. Os rios da região esculpiram o relevo da região dando origens a vales mais abertos, formando lajeados e dando origens a corredeiras, saltos e cachoeiras.

A MINEROPAR (2006) realizou um estudo das compartimentações geomorfológicas do estado do Paraná, a qual apresenta as características de todo o estado, incluindo os planaltos de Palmas/Guarapuava e Foz do Areira, do Terceiro Planalto Paranaense.

Segundo este estudo, a sub-unidade morfoestrutural dos planaltos de Plamas/Guarapuava e Foz do Areira é a Bacia Sedimentar do Paraná, as quais são pertencentes a unidade morfoestrutural do Terceiro Planalto Paranaense. A Tabela 4.4 apresenta as características das duas unidades geomorfológicas presentes na área de inserção do empreendimento.

Tabela 4.4 – Características geomorfológicas para a região.

Sub unidade Morfoestrutural	Formas de relevo				Altitude		
	Dissecação	Topos	Vertentes	Vales	Mín.	Máx.	Variação
Planalto do Foz do Areia	Alta	Alongados	Retilíneas e Côncavas	Em degraus	400	1.340	940
Planalto de Palmas/Guarapuava	Baixa	Aplainados	Retilíneas e Convexas	Em U	520	1.360	840
	Classes de Declividade					Área Total	
	<6%	6- 12%	12 – 30%	30 – 47%	>47%		
Planalto do Foz do Areia	2.079,61	1.079,05	2.822	882,21	170,21	7.037	
Planalto de Palmas/Guarapuava	4.256,25	1.770,41	590,17	37,28	2,69	6.659	

Fonte Mineropar (2006).

A sub-unidade morfoescultural Planalto do Foz do Areia, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação alta e ocupa em áreas 3.599,29

km². A classe de declividade predominante está entre 12-30% em uma área de 1.427,62 km². Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 940 metros com variações entre 400 (mínima) e 1.340 (máxima). As formas predominantes são topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas e vales em degraus. A direção geral da morfologia é NW/SE, modelada em rochas da Formação Serra Geral. (MINEROPAR, 2006).

A sub-unidade morfoescultural Planalto de Palmas/Guarapuava, situada no Terceiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação baixa e ocupa uma área de 3.266,71 km². A classe de declividade predominante é menor que 6% em uma área de 2.237,82 km². Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 840 metros com altitudes variando entre 520 (mínima) e 1.360 (máxima). As formas predominantes são topos aplainados, vertentes retilíneas e convexas e vales em “U”, modeladas em rochas da Formação Serra Geral. (MINEROPAR, 2006)

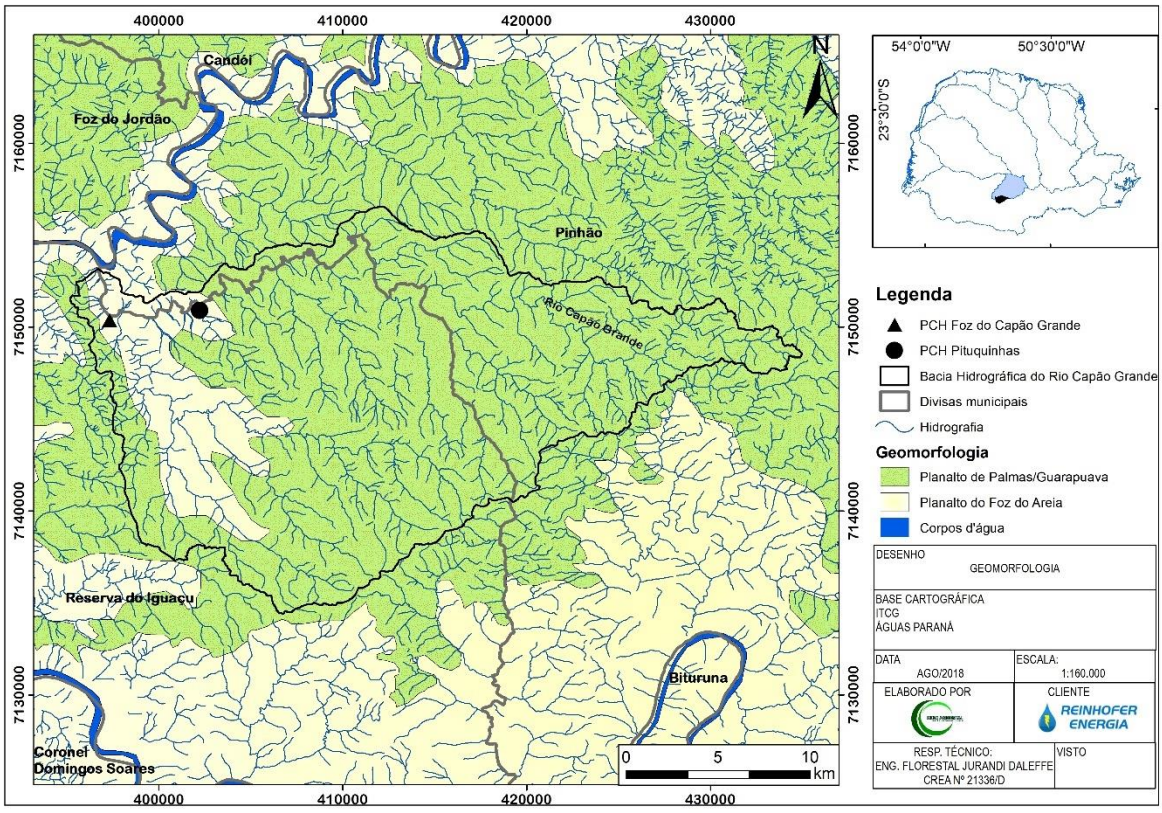


Figura 4.30 - Carta Geomorfologica para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande.
Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.1.3.4 Solos

Caracterização dos tipos de solos

Para caracterização do solo, usou-se como base os trabalhos de LEMOS & SANTOS (1984), VIEIRA & VIEIRA (1983) e LARACH et al. (1984, a).

Inicialmente efetuou-se um reconhecimento prévio de campo e, com auxílio do mapa de Levantamento e Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná, E:1:600.000 de autoria de LARACH et al. (1984, b), identificou-se, pela classificação da EMBRAPA, as grandes associações de solos existente na área. A Figura 4.35 representam a classificação geral do Solo do Paraná.

A partir do detalhamento do local a partir das classes de solo e mapa de classificação da EMBRAPA, temos que na bacia hidrográfica do rio Capão Grande ocorrem as ordens de solo: Latossolos, Cambissolos, e Neossolos, apresentados junto a Figura 4.34.

O latossolo vermelho se apresenta em quase toda a área da bacia hidrográfica, e em pequenas porções tem-se a presença do cambissolo húmico e o neossolo litólico.

Latossolos Vermelho

Os latossolos são solos com um avançado estágio de intemperização, solos bem evoluídos resultantes das transformações do material constitutivo, são solos maduros, destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo.

Sua principal característica é apresentar grande espessura, geralmente com três metros, e não inferior a um metro de solo podendo ultrapassar dez metros de profundidade em regiões de relevo plano. Possui sequência de horizontes A, B e C, sem apresentar diferenças bruscas entre as transições, sendo o horizonte B bem desenvolvido e de composição argilosa.

São solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases. Variam de fortemente a bem drenados.

Esses solos possuem alta resistência ao cisalhamento, porém não suportam fundações rasas para obras maiores e se recomenda utilizar fundações profundas preferencialmente até a formação rochosa.

Neossolo litólico

São solos pouco desenvolvidos, não hidromórficos, constituídos por material mineral, com presença de material orgânico pouco espesso. Estes solos não apresentam alterações expressivas em relação ao material da rocha originária, pois há baixa intensidade de atuação dos processos de intemperismo e demais fatores de formação.

São solos rasos que variam de 20 a 80 cm, apresentam a sequência de horizontes A, C e R, onde o horizonte A possui baixa espessura entre 15 a 40 cm. Abaixo do horizonte A ocorre a rocha que pode ser parcialmente alterada ou inalterada com a presença de rocha bruta e matacos ocupando encostas de relevo mais acentuado.

Esses solos devido a sua pequena espessura na sequência já apresentam pedregosidade e afloramentos de rochas que poderão ser fraturadas e não fraturadas caracterizam a região de relevo forte, ondulado e montanhoso.

Cambissolo Húmico

São solos pouco desenvolvidos, com horizonte B pouco desenvolvido ao baixo grau de intemperismo. Possui características similares ao Neossolo, porém já é possível observar o desenvolvimento da estrutura do solo, onde o material de formação está intemperizado e sem a presença da rocha, matacos e aflorações rochosas, porém apresenta fragmentos de rocha intemperizada, saprólitos ou restos de estruturas da rocha. Apresenta horizonte A, B, C e pode apresentar ou não horizonte R.

Estes solos apresem baixa atividade de argilas e baixa saturação por bases. São fortemente há imperfeitamente drenados, encontrados em ambientes de encostas, podendo estar associados aos latossolos, argissolos ou neossolos.

As Figura 4.33 – Matacos e blocos de rocha na superfície do solo.Figura 4.31, Figura 4.32 e Figura 4.33 apresentadas na sequência trazem os afloramentos de rocha, blocos e matacos, o que evidenciam a formação geológica da região e a formação jovem dos solos.

Figura 4.31 – Afloramentos de rochas basálticas junto ao leito do rio Capão Grande.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.32 – Afloramentos de rochas basálticas junto ao leito do rio Capão Grande.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.33 – Matacos e blocos de rocha na superfície do solo.

Fonte: Autores (2018).

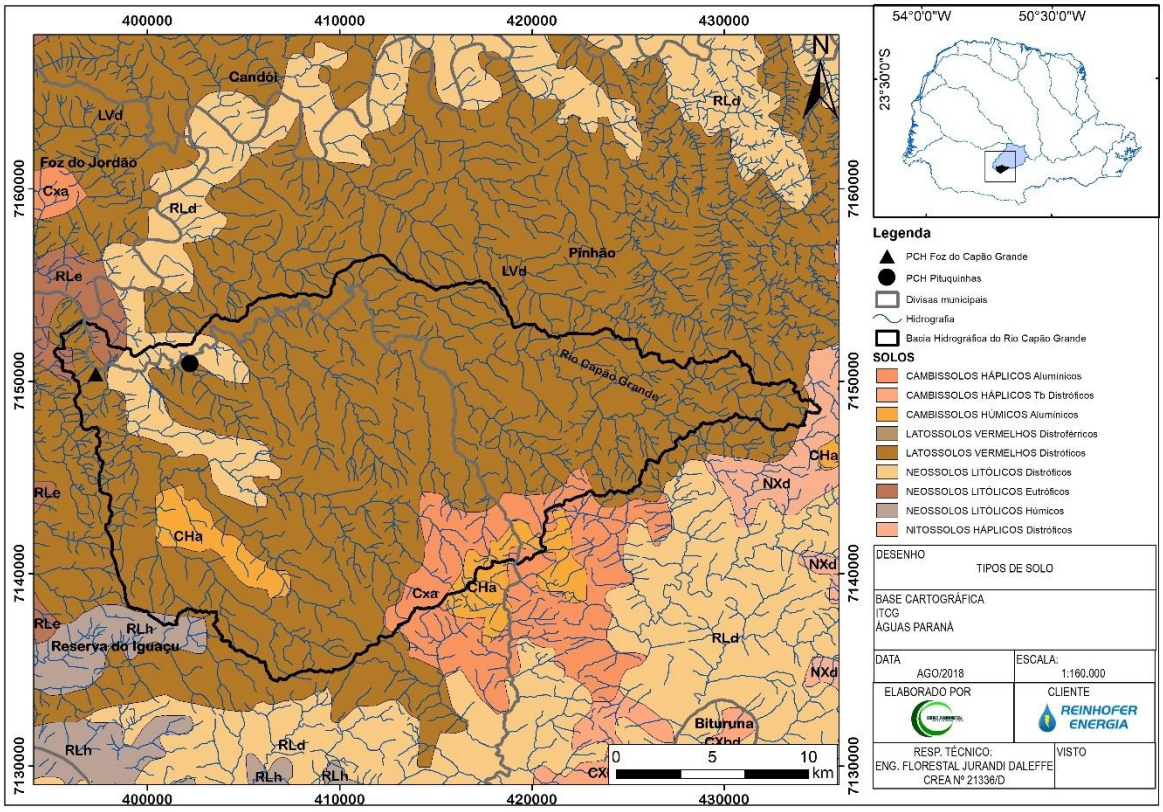


Figura 4.34 - Carta de Classes do Solo para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

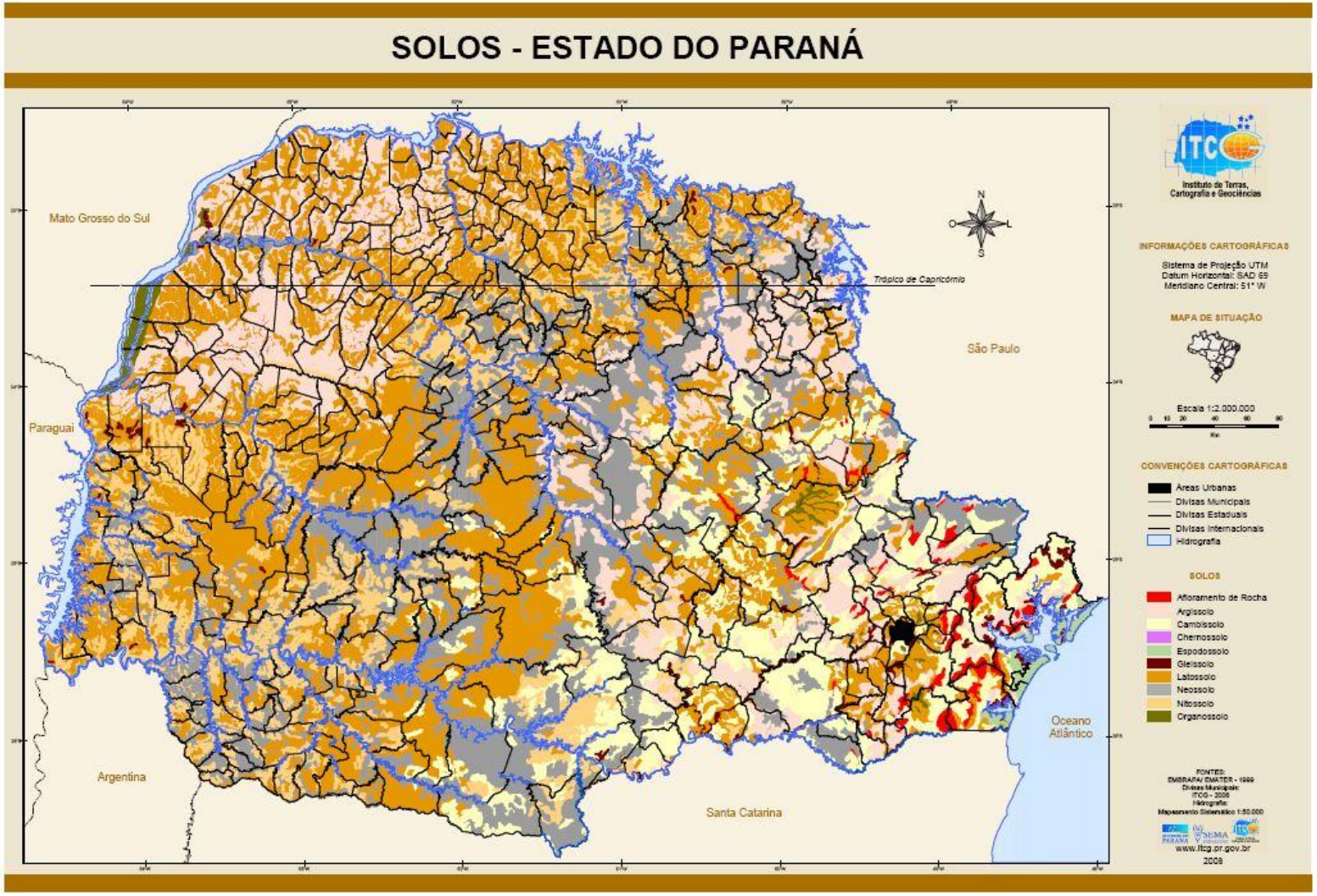


Figura 4.35 – Classificação geral do solo no estado do Paraná.

Fonte: ITCG (2018).

4.1.3.5 Potencial erosivo

A erosão do solo é um processo superficial o qual remove as partículas do solo, rochas ou material dissolvido de um ponto da superfície terrestre e o transporta para outro ponto mais baixo. Este é um conjunto de processos os quais são responsáveis pelo desprendimento e transporte das partículas do solo, os quais tem influência dos ventos e águas.

O processo erosivo é natural e está entrelaçado a alteração das paisagens. Este processo varia de acordo com a susceptibilidade dos solos a erosão, conforme as características de cada solo e sua origem. Além disso, o relevo, a pluviosidade e o uso e ocupação dos solos têm grande influência no potencial erosivo dos solos.

O fator antrópico, por sua vez, pode acelerar ou retardar o processo erosivo natural. Toda ação que realize a movimentação do solo e a alteração da cobertura quando está se encontra estabilizada provoca aceleração dos processos erosivos.

A erosão acelerada é causada com as alterações de uso e ocupação do solo como o desmatamento, o cultivo inadequado das terras, a abertura de vias de acesso e a ocupação urbana. Como consequências deste processo temos a degradação de solos agricultáveis, o assoreamento de corpos hídricos e reservatórios o que resulta na degradação do meio ambiente como um todo.

A imagem traz um estudo realizado por sensoriamento remoto para geração do processo erosivo na bacia hidrográfica do rio Capão Grande, a qual teve como metodologia o estudo do potencial erosivo adaptado de Crepani et al. (2001), envolvendo fatores da pedologia, geologia, geomorfologia e uso e ocupação do solo.

Ao analisarmos o potencial erosivo do solo da bacia hidrográfica do rio Capão Grande, apresentado junto a Figura 4.36 temos que este varia de 2 (baixo potencial) à 6 (elevado potencial) e sua maior parcela se encontra em um valor 4 (médio potencial). Verificamos também que não houve pontos onde o grau de potencial erosivo atingiu o valor máximo da escala (9).

Podemos observar que na região do empreendimento em questão está localizada próximo a foz do rio Capão Grande, onde o potencial de erosão do solo é médio (valor 4). Pontos de erodibilidade elevada são encontrados próximos ao local do empreendimento.

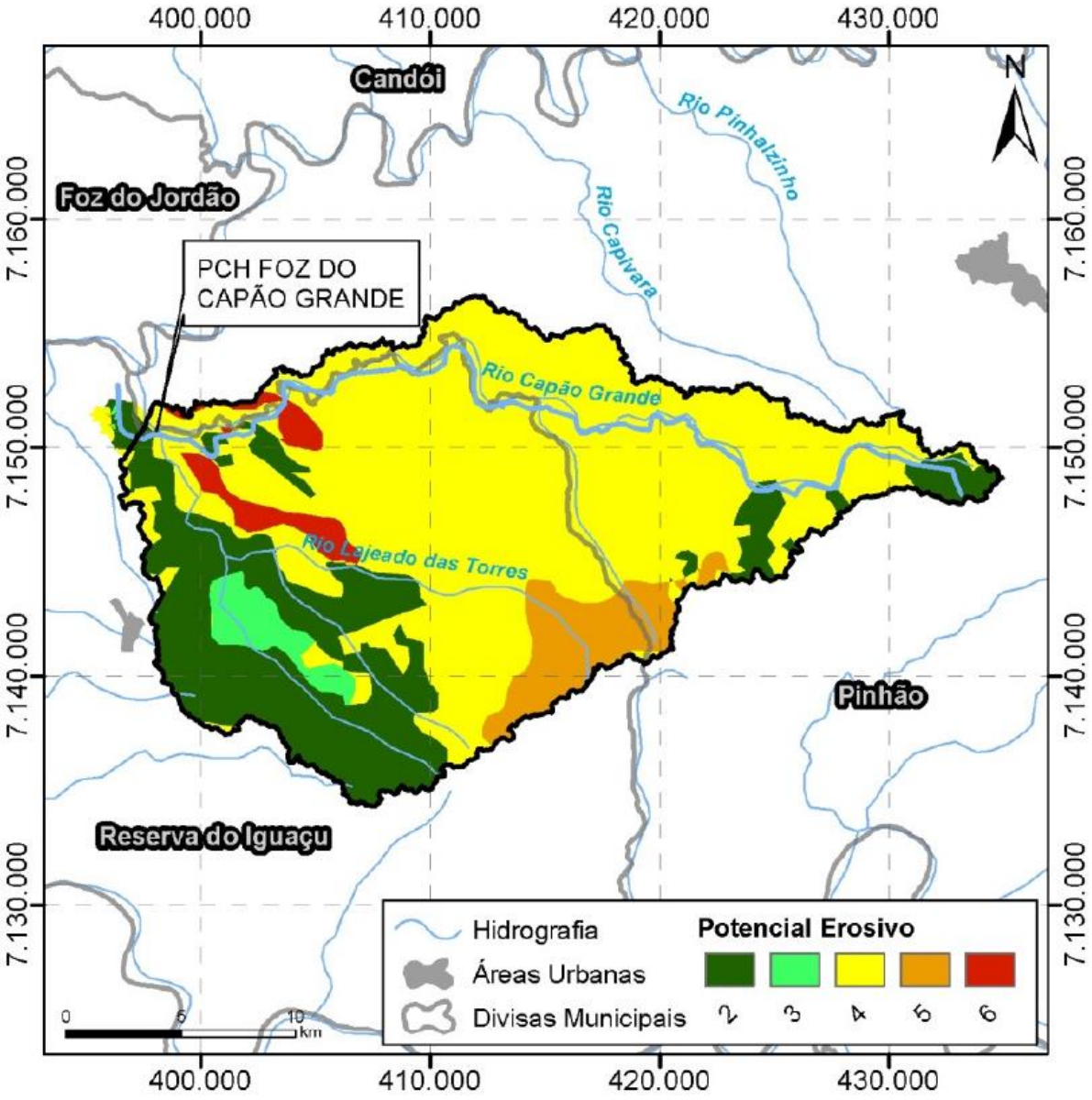


Figura 4.36 - Potencial de Erodibilidade do solo para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande.
Fonte: Titanium Engenharia (2013)

4.1.3.6 Recursos minerais de direitos minerários

Para a área de influência direta e indireta do empreendimento foi realizada a busca de processos minerários com requerimentos junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, 2014), onde não foram encontrados registros ativos de requerimentos para o local.

As Figura 4.37 a partir dos dados do DNPM, apresentada a seguir traz os arredores do empreendimento, desde o lago formado da Usina Hidrelédrida do Jodão

próximo a foz do rio Capão grande, objeto de estudo e a mata conservada próximo deste.

A Figura 4.38, apresenta os dados de uso minerário requeridos para a região próxima do empreendimento, onde são observados três requerimentos para uso industrial, dois requerimentos para adução e envase de água mineral, e duas áreas não informadas. A Figura 4.38 apresenta a distribuição destes direitos de uso minerário bem como a localização do empreendimento.

Figura 4.37 - Localização dos empreendimentos minerários na AII, parte 1.
Fonte: Autores (2018).

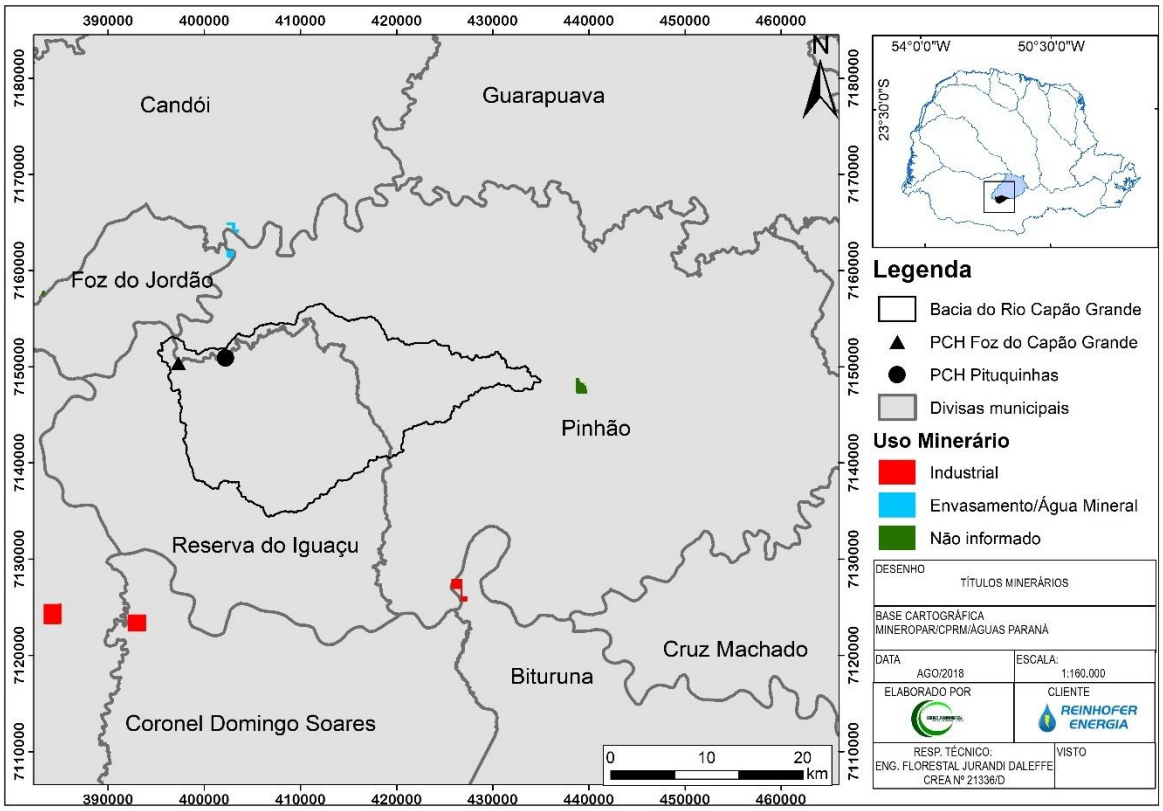


Figura 4.38 - Carta de direitos minerários para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande. Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.1.4 Recursos Hídricos e Qualidade da Água

4.1.4.1 Hidrografia

O estado do Paraná possui um complexo hidrográfico com elevado potencial energético, o qual é distribuído entre todas as regiões. A principal bacia hidrográfica do estado é a Bacia do Paraná, a qual banha uma área total de 183.800 km², possui como principais rios o Paraná, Iguaçu, o Ivaí, o Tibagi e o Piquiri. A bacia do rio Iguaçu, o qual se inicia ao lesto do estado próximo a cidade de Curitiba se desenvolve ao longo do estado o atravessando no sentido oeste até desaguar junto ao rio Paraná, na cidade de Foz do Iguaçu, fronteira com o Paraguai, possui um potencial hidroelétrico para geração de 11,3 mil MW de energia elétrica.

A bacia hidrográfica do rio Capão Grande, a qual é de interesse para o empreendimento em questão, está totalmente localizada no estado do Paraná, junto a divisa dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, não fazendo divisa com outros

estados ou países. A bacia hidrográfica deste rio possui uma área drenada aproximada de 454,5 km², seu curso de desenvolve no sentido leste – oeste, sua nascente ocorre no município de Pinhão, em uma região com relevo plano, percorrendo um vale com relevo ondulado até desaguar junto ao rio Jordão, o qual é afluente direto do rio Iguaçu, que é o principal curso hídrico do estado do Paraná.

A Figura 4.39 apresenta a região das cabeceiras do rio Capão Grande. A rede hidrográfica desta bacia possui três rios principais: rio Capão Grande, rio Arroio da Taipa e o rio Lajeado das Torres, sendo os dois últimos afluentes pela margem esquerda do rio Capão Grande. O rio Capão Grande é um rio de quarta ordem, e seus afluentes são predominantemente rios perenes, possuindo algumas vertentes efêmeras nas áreas de reserva florestal em períodos de maiores índices pluviométricos.

O rio Capão Grande, ao longo de seu curso, se desenvolve com uma série de corredeiras e cachoeiras, apresentadas das Figura 4.40 e Figura 4.41 o que decorre da sua geologia derivada de extrusão de rochas basálticas. Em alguns trechos o rio apresenta maior declividade, com boas condições de aproveitamento hidroenergético, o que foi apresentado junto ao documento “Inventário Hidrográfico do Rio Capão Grande”, realizado em junho de 2004 e complementado em junho de 2010.

A Figura 4.42 apresenta a rede hidrográfica da bacia hidrográfica do rio Capão Grande e a Figura 4.43 apresenta as nascentes desta bacia hidrográfica as quais são suas áreas hidrológicamente sensíveis, necessitando de atenção especial.

Figura 4.39 - Vista aérea nas nascentes do rio Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

Figura 4.40 – Cachoeirra decorrente de extrução de rocha basaltica.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.41 - Cachoeirra decorrente de extrução de rocha basaltica.

Fonte: Autores (2018).

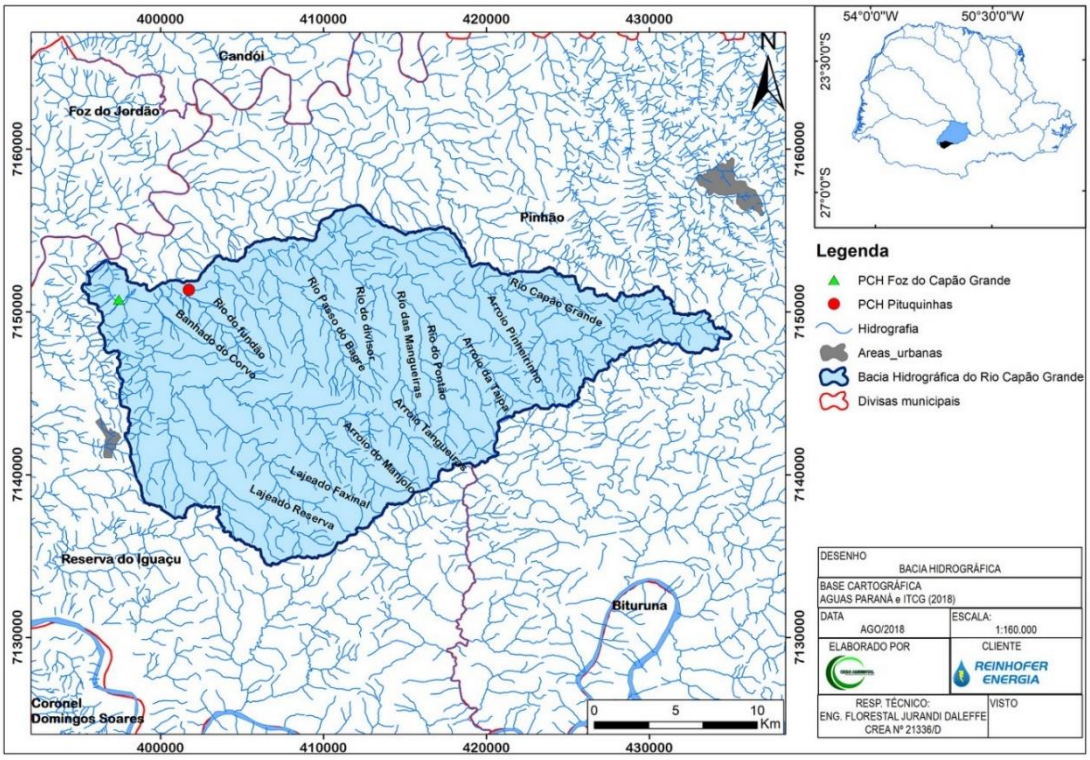


Figura 4.42 - Carta Hidrográfica da bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

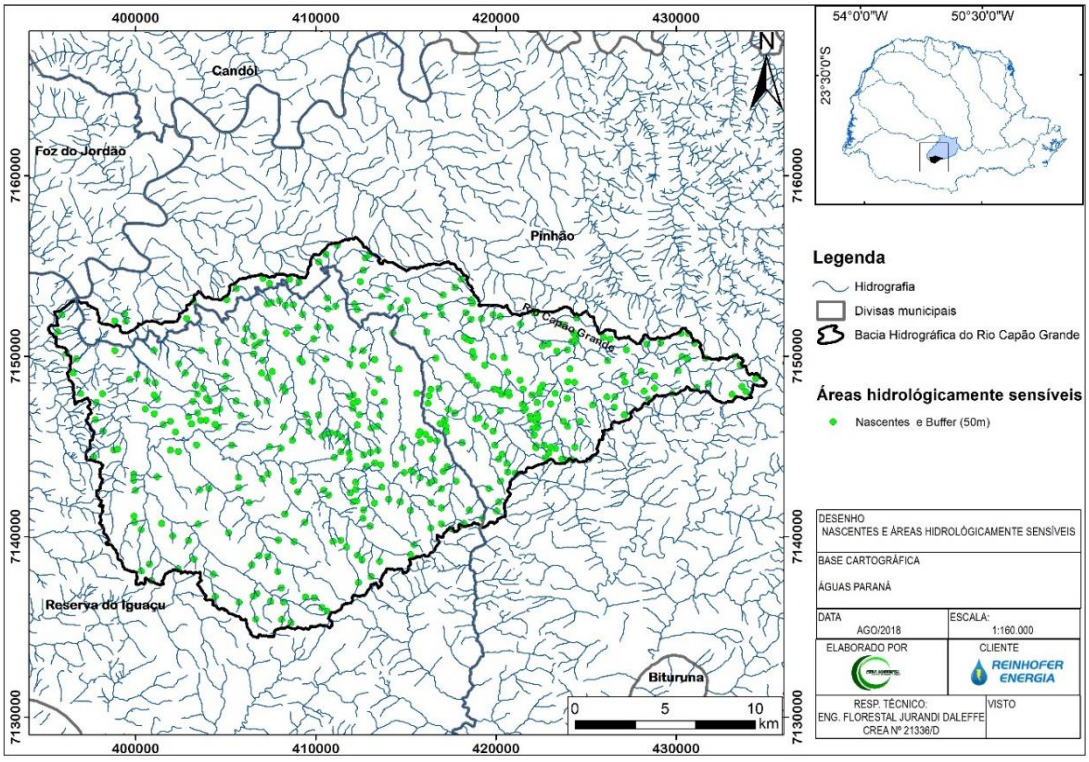


Figura 4.43 – Áreas hidrológicamente sensíveis da bacia hidrográfica do rio Capão Grande. Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.1.4.2 Características Fisiográficas da Bacia Hidrográfica do Rio Capão Grande

As características fisiográficas de uma bacia hidrográfica tratam sobre os aspectos físicos, geográficos e topográficos da bacia estudada, as quais contribuem para o conhecimento do comportamento hidrológico da mesma. Existem relações entre o regime hidrológico e as características da bacia hidrográfica como a rede de drenagem, as características do relevo, a sinuosidade. Os coeficientes avaliados foram os seguintes:

- Coeficiente de compacidade (Kc): relaciona a forma da bacia com um círculo, é calculado com a relação entre o perímetro da bacia hidrográfica (P) e uma circunferência com área igual à área da bacia estudada. Se a bacia se apresenta-se de forma circular e o rio se desenvolvesse no centro as chuvas que incidem na bacia hidrográfica chegariam ao mesmo tempo no curso hídrico principal provocando

cheias. O cálculo deste índice quanto mais próximo de 1 maior será a tendência da bacia hidrográfica a enchentes.

- Comprimento axial da bacia hidrográfica: é determinado pela distância entre a cabeceira mais distante da bacia hidrográfica e a sua desembocadura.
- Fator de Forma (F): relaciona a forma da bacia hidrográfica com um retângulo, é calculado com a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia (L). A largura média é dada a partir da relação entre a área (A) e o perímetro da bacia, possui a mesma interpretação do índice de compacidade (Kc), ou seja, quanto mais estreita e alongada for a forma da bacia hidrográfica menor será a possibilidade da ocorrência de pluviosidades em toda a sua extensão, sendo menos sujeira a enchentes.
- Densidade de Drenagem relaciona o comprimento total de todos os rios ou canais (perenes, intermitentes ou efêmeros) com a área da bacia hidrográfica. Este índice nos fornece uma indicação de eficiência de drenagem da área.
- Extensão média do escoamento superficial: é definido como a distância média que a precipitação efetiva (parcela da precipitação a qual gera escoamento superficial) teria que escoar sobre a área da bacia hidrográfica. Caso o escoamento se desse em linha reta do ponto onde a chuva tocou o solo até o ponto mais próximo no leito de um curso de água da bacia. Este índice é dado pela razão entre a área da bacia hidrográfica e a extensão total os cursos de água da bacia.
- Índice de Sinuosidade (Is): é a relação entre o comprimento do rio principal considerando este como uma linha reta(L) e o comprimento do seu talvegue (Lt). Este índice é um fator de controle do escoamento, ou seja, quanto mais próximo da unidade, menos sinuoso e mais veloz é a corrente.
- Declividade de Álveo: este índice é obtido a partir da diferença de altitude entre a nascente e a foz do rio principal da bacia hidrográfica pelo seu comprimento total. Nos traz um indicativo da declividade média da bacia, em percentagem.

- Tempo de Concentração: é definido como o tempo necessário a partir do início de um evento de pluviosidade para que toda a água da bacia chegue até o seu exutório.

A Tabela 4.5, apresenta as características fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

Tabela 4.5 - Características fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

Característica da BH	Equação	Resultado
Perímetro	P	135,5 km
Área de drenagem	A	454,5 km²
Coeficiente de compacidade	$K_c = 0{,}282.\left(\frac{P}{\sqrt{A}}\right)$	1,79
Comprimento axial da bacia	L	39,9 km
Fator de forma	$K_f = \frac{\acute{L}}{L} = \frac{A}{L^2}$	0,29
Extensão total dos cursos d'água	L_T	377 km
Densidade de Drenagem	$D_d = \frac{L_T}{A}$	0,76 km/km²
Extensão média de escoamento superficial	$E_s = \frac{A}{L_T}$	1,2 km
Comprimento do curso de água principal	L_P	54,1 km
Comprimento do talvegue do rio principal	L_V	30,4 km
Sinuosidade do curso d'água principal	$S = \frac{L_P}{L_V}$	1,8
Declividade de álveo	$D = \frac{\Delta H}{\Delta L}$	0,84%
Tempo de concentração	$T_C = \left(0{,}87.\frac{\Delta L^3}{\Delta H}\right)^{0{,}385}$	9 horas

Pela análise dos resultados das características da bacia hidrográfica do rio Capão Grande, temos que a mesma possui baixa susceptibilidade a cheias e enchentes, pois o coeficiente de compacidade (Kc) e o fator de forma (Kf) não se aproxima do número um, evidenciando que está bacia hidrográfica tem formato alongado.

Embora existam poucas informações sobre a densidade de drenagem, com um valor de 0,76 km/km² a bacia do rio Capão Grande caracteriza-se como

intermediária, dado que o índice varia de 0,5 para bacias com drenagem pobre a 3,5 para bacias excepcionalmente drenadas (VILLELA e MATTOS, 1978).

No referente à sinuosidade do curso d'água principal (Sin), o rio Capão Grande apresentou o índice igual a 1,8, o que reflete um médio grau de sinuosidade, sendo um rio com meandros e curvas.

Os índices declividade de álveo (D) e tempo de concentração (Tc) estão relacionados, dado que quanto maior a declividade média do curso d'água principal menor é o tempo necessário para que toda a água da bacia chegue ao seu exutório. Com tempo de concentração igual a 9,0 horas a bacia do rio Capão Grande apresentou-se semelhante às bacias da mesma ordem de grandeza no estado do Paraná.

4.1.4.3 Hidrometeorologia [1]

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

A determinação das características hidrometeorológicas é realizada a partir de uma série de dados pluviométricos e fluviométricos. A consistência destes dados é baseada no tempo de observação com, geralmente, trinta anos de medições. As metodologias ainda recomendam o uso de modelos hidrológicos para aumento da confiabilidade quando a disponibilidade de dados de determinada bacia hidrográfica não for satisfatória.

4.1.4.3.1 Estações Hidrológicas

Para a realização destes estudos foram utilizados dados históricos provenientes da Agência Nacional de Águas e do Instituto das Águas do Paraná. Para a seleção das estações que forneceriam os dados foram avaliados: proximidades com a região de implantação das PCH's, período e qualidade dos dados, características físicas da região (geologia, geomorfolofia, uso e ocupação do solo, hipsometria e declividade)

[1] O tópico 4.1.4.3 foi desenvolvido pela empresa Titanium, sendo os dados apresentados oriundos da empresa. Fonte: Titanium (2012)

A Tabela 4.6 mostra as características gerais das estações hidrológicas contempladas nesse estudo. E a Figura 4.44 apresenta a localização destas em relação ao empreendimento e a bacia hidrográfica onde este está inserido.

Tabela 4.6 - Descrição das estações hidrológicas utilizadas no estudo.

Estação	Tipo	Município	Código ANA	Órgão Responsável	Latitude	Longitude	Altitude
ETA - Guarapuava	F*	Guarapuava	65809000	SUDERHSA	-25:23:52	-51:26:09	950 m
Guarapuava	F	Guarapuava	65810000	DESATIVADA	-25:26:22	-51:27:16	950 m
Guarapuavinha	F	Pinhão	65819400	SUDERHSA	-25:35:47	-51:40:33	850 m
Madeireira Gavazoni	F	Inácio Martins	65764000	SUDERHSA	-25:48:27	-51:17:19	872 m
Ponte Pinhão	F	Guarapuava	65811000	DESATIVADA	-25:27:44	-51:38:54	850 m
Salto Curucaca	F	Guarapuava	65815050	INSAM	-25:32:02	-51:48:56	1000 m
Salto Curucaca 1	F	Guarapuava	65815000	DESATIVADA	-25:32:11	-51:49:06	1000 m
Santa Clara	F	Candói	65825000	DESATIVADA	-25:38:17	-51:58:02	740 m
Santa Cruz	P*	Pinhão	2551019	SUDERHSA	-25:51:00	-51:46:00	1245 m
Pedro Lustosa	P	Reserva do Iguaçu	2551037	SUDERHSA	-25:48:00	-51:51:00	1000 m
Reserva do Iguaçu	P	Reserva do Iguaçu	2552022	SUDERHSA	-25:48:00	-52:01:00	1000 m

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

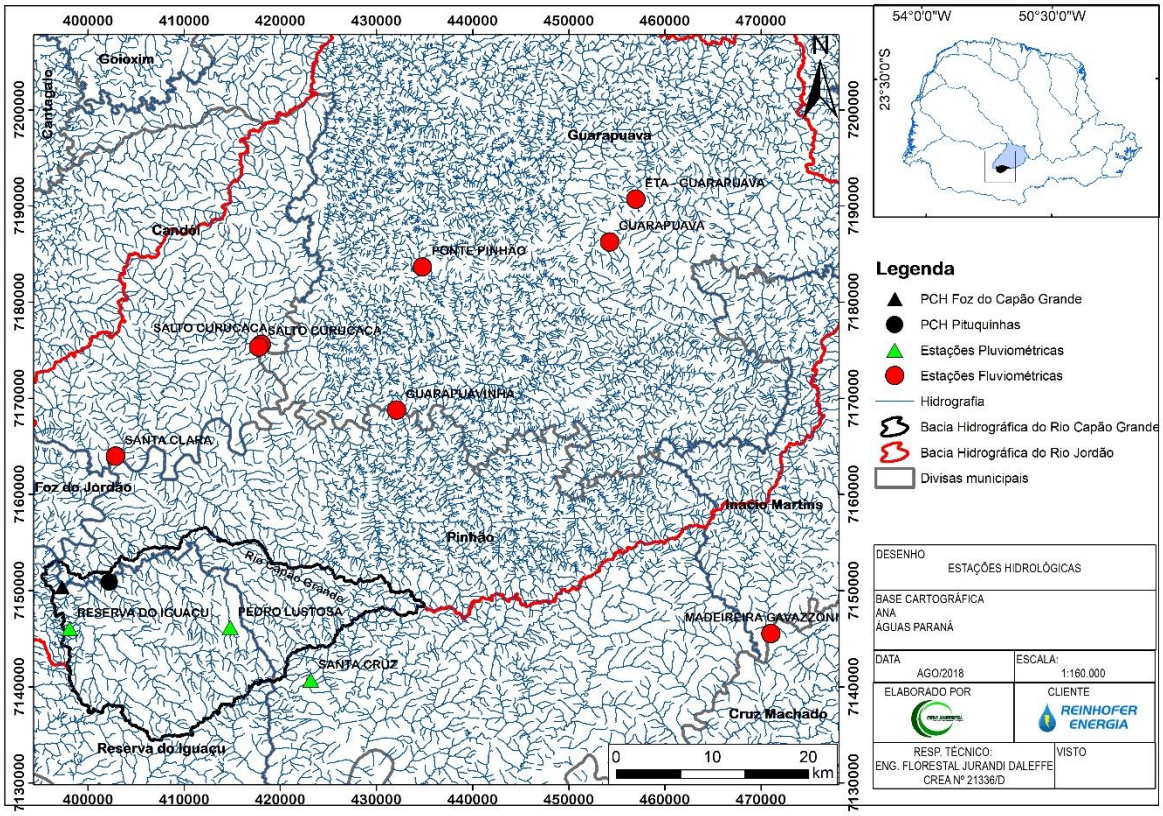


Figura 4.44 – Localização das estações hidrológicas próximas do empreendimento e da bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.1.4.3.2 Metodologias Aplicadas ao Estudo Hidrometeorológico

Metodologia de Análise Cartográfica

Os dados da Agência Nacional de Águas, com os valores das áreas de drenagem das estações fluviométricas foram tratados e refeitos em ambiente de Desenho Assistido por Computador – CAD, e software SIG, utilizando como base de dados as cartas do IBGE e do Exército, obtendo assim valores mais confiáveis e mais característicos para a bacia hidrográfica de interesse. Foram trabalhados os dados de forma que a régua fluviométrica e o local de instalação das PCH's estivem sob a mesma base cartográfica, eliminando os erros oriundos de diferenças entre as bases cartográficas, elevando a confiabilidade do estudo.

Metodologia de Análise dos Dados Pluviométricos

A série de dados de precipitação para a área de drenagem das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão, bem como cálculo da precipitação média anual, foi analisada a partir do emprego do método de Thiessen.

O método de Thiessem consiste na subdivisão da área de drenagem a ser estudada a partir de retas, as quais fazem a união entre os pontos onde estão locadas as estações pluviométricas. Então é traçado um segmento de reta que faz a divisão desta reta inicial ao meio, para então subdivisão das áreas de influência de cada estação pluviométrica existente dentro da bacia hidrográfica.

Quanto mais estações pluviométrica existirem em uma área a ser analisada, mais precisa e consistente será a análise das séries de precipitações, pois diminui a área de influência e contribuição de cada estação.

Metodologia de Análise dos Dados Fluviométricos

Para a medição e análise prévia do comportamento hidrológico da região foram selecionadas estações fluviométricas localizadas próximas a bacia hidrográfica do rio Capão Grande, sendo elas: estação ETA – Guarapuava fornecendo dados através do método de regionalização, e então preenchida e expandida utilizando dados da estação Ponte Pinhão.

A partir dos dados destas estações, fornecidos pela Agência Nacional das Águas, foram geradas seis curvas-chave para o trecho do rio das Pedras e rio Jordão, onde se localizam as estações ETA – Guarapuava e Ponte Pinhão, respectivamente. Estas curvas foram então utilizadas para a geração da série de vazões médias diárias a partir de dos dados de medição diária das cotas nas réguas linmimeras das mesmas estações.

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

4.1.4.3.3 Pluviometria

Os dados de pluviometria da região foram analisados a partir dos dados provenientes de três estações existentes, e as quais encontram-se em operação nas

proximidades da área da bacia hidrográfica do rio Capão Grande, sendo estas estações: Pedro Lustosa, Reserva do Iguaçu e Santa Cruz.

Na Tabela 4.7 é apresentado as precipitações acumuladas anuais de cada estação pluviométrica estudada e sua média anual.

Visando uma análise mais detalhada com os meses mais chuvosos e os meses de estiagem, foram analisados os gráficos que mostram a média do número de dias chuvosos em cada mês do ano (Figura 4.45).

Para o cálculo, foi utilizada uma série histórica de dados diários de precipitação para o período de janeiro de 1977 a dezembro de 2010, levando em consideração apenas os meses que não apresentavam nenhuma falha de medição.

Ao analisar os dados, os meses com menos dias chuvosos estão concentrados nas estações de inverno e outono. Pode-se ainda notar semelhança no número de dias chuvosos entre as três estações pluviométricas. Complementando esta análise, temos a visualização das médias de precipitações para cada um dos meses do ano, apresentadas na Figura 4.46.

Aplicando o método de Thiessen para a subdivisão das áreas de drenagem com as áreas de domínio das estações pluviométricas consideradas neste estudo, pode-se verificar que a precipitação média anual para a área de drenagem das PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande foi de 2.186,5 mm, onde o empreendimento está localizado em uma das áreas com um dos maiores índices de precipitação do estado.

Tabela 4.7 - Resumo dos dados pluviométricos das estações próximas.

Ano	Santa Cruz	Pedro Lustosa	Reserva do Iguaçu
1977	1786,0	1720,0	1931,7
1978	1448,6	1613,5	1436,0
1979	2253,6	2075,1	2208,7
1980	2219,4	2243,7	2159,4
1981	1856,6	2367,8	1726,4
1982	2361,2	2636,0	2551,0
1983	3638,6	3408,3	3531,8
1984	2068,1	2184,9	2117,5
1985	1249,8	1439,4	1297,4
1986	1883,8	2021,0	2035,8
1987	1986,1	2577,2	2236,3
1988	1606,7	1681,7	1582,3
1989	2314,9	2709,3	2384,0
1990	2518,6	2656,0	2595,1
1991	1559,8	1910,6	1733,5
1992	2389,3	2686,3	2545,2
1993	1961,2	2314,9	2469,8
1994	1916,5	2241,2	1932,9
1995	1974,9	2215,7	1965,9
1996	2449,1	2377,1	2491,1
1997	2487,7	2566,6	2573,3
1998	2690,1	2917,7	2979,7
1999	2056,9	1792,1	1729,5
2000	2593,8	2062,3	2194,0
2001	2606,2	2489,3	2186,4
2002	1980,7	2065,7	2213,7
2003	1702,1	1787,5	1921,6
2004	1853,1	1977,4	1815,4
2005	2089,7	2360,4	2063,1
2006	1686,4	1603,1	1647,3
2007	2137,1	2067,7	1936,9
2008	2095,0	1672,8	1713,0
2009	2997,9	2498,2	2268,2
2010	2268,0	2238,6	2207,7
Média Anual	**2137,9**	**2211,2**	**2128,9**
Média Mensal	**178,2**	**184,3**	**177,4**

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

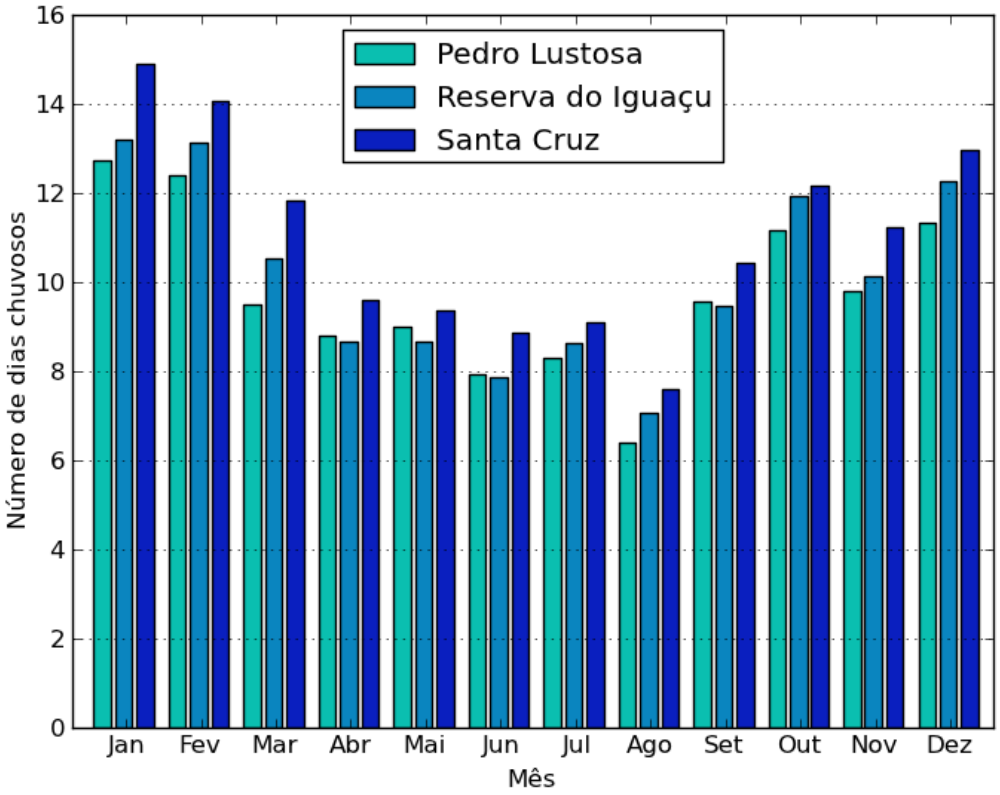


Figura 4.45 - Média de dias de chuva nos meses do ano no período de janeiro de 1977 a dezembro de 2010.

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

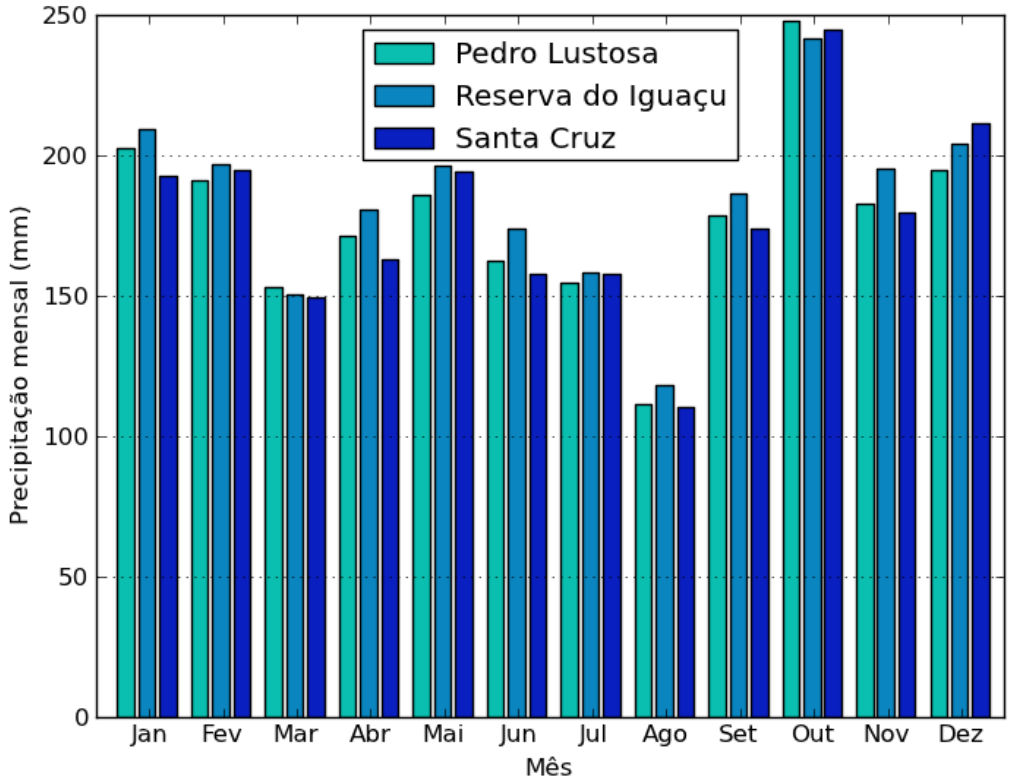


Figura 4.46 - Precipitação acumulada média mensal.

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

4.1.4.3.4 Fluviometria

Visando compreender o comportamento hídrico da região onde as PCH's estarão inseridas, foi inicialmente realizada uma busca por estações fluviométricas que possuíam dados de vazão, tendo como resultados as estações: ETA-Guarapuava (cód. 65809000), Guarapuava (cód. 65810000), Guarapuavinha (cód. 65819400), Madeireira Gavazoni (cód. 65764000), Ponte Pinhão (cód. 65811000), Salto Curucaca (cód. 65815050), Salto Curucaca 1 (cód. 65815000) e Santa Clara (cód. 65825000).

O primeiro passo foi avaliar o comportamento hídrico da região próxima a área de inserção das PCH's, para a verificação se existem semelhanças entre as sub-bacias hidrográficas. A Tabela 6-9, apresenta o resumo da disponibilidade de dados de vazão para as estações fluviométricas localizadas no entorno da bacia do rio Capão Grande, as quais os dados são disponibilizados pelo site da ANA.

Ao analisar-se a Tabela 6-9, temos que o maior período sem falhas é de 9 anos (1989 a 1997), e conta com dados de vazão disponíveis nas estações Salto Curucaca (cód. 65825000), Ponte Pinhão (cód. 65811000), ETA-Guarapuava (cód. 65809000), Santa Clara (cód. 65825000) e Madeireira Gavazzoni (cód. 65764000).

Deviso a qualidade dos dados e a distribuição destes não ser concomitantes a outros postos de medição, as estações Guarapuavinha (cód. 65819400) e Guarapuava (cód. 65810000) não tiveram seus dados considerados no estudo preliminar, porém a estação Guarapuava (cód. 65810000) não foi descartada para o estudo hidrológico devido a sua localização próxima ao empreendimento.

A estação Salto Curucaca 1 (cód. 65815000) também não foi avaliada preliminarmente, no entanto não foi descartada por estar localizada bastante próxima à estação Salto Curucaca (cód. 65815050) e, sendo assim, a análise da estação Salto Curucaca (cód. 65815050) foi válida para ambas as estações.

A partir da localização das estações foi construída uma curva de regionalização, aoresentada na Figura 4.47, a qual fornece um indicador do comportamente hidrológico da região do estudo, destacando a variação do comportamento das vazões em função das áreas de drenagens. O eixo das ordenadas está representado pela vazão média dos cinco postos avaliados durante o período de 1989 a 1997, e o eixo das abscissas mostra suas respectivas áreas de drenagem, disponibilizadas no site da ANA.

Temos então que a regionalização apresenta excelente grau de alinhamento entre as variáveis, relevando uma tendência homogênia dos dados hidrológicos e consistência das vazões médias com a área de drenagem de cada estação.

Além da análise da curva de regionalização, foram também analisadas a curvade permanência das vazões específicas médias diárias para cada posto, conforme a Figura 4.48.

Tabela 4.8 - Período de medição de cada estação fluviométrica.

Estação	Estação Guarapuava	Estação Salto Curucaca 1	Estação Santa Clara	Estação Salto Curucaca	Estação Ponte Pinhão	Estação ETA - Guarapuava	Estação Madeireira Gavazoni	Estação Guarapuavinha
1936								
1937								
1938								
1939								
1940								
1941								
1942								
1943								
1944								
1945								
1946								
1947								
1948								
1949								
1950								
1951								
1952								
1953								
1954								
1955								
1956								
1957								
1958								
1959								
1960								
1961								
1962								

Estação	Estação Guarapuava	Estação Salto Curucaca 1	Estação Santa Clara	Estação Salto Curucaca	Estação Ponte Pinhão	Estação ETA - Guarapuava	Estação Madeireira Gavazoni	Estação Guarapuavinha
1963								
1964								
1965								
1966								
1967								
1968								
1969								
1970								
1971								
1972								
1973								
1974								
1975								
1976								
1977								
1978								
1979								
1980								
1981								
1982								
1983								
1984								
1985								
1986								
1987								
1988								
1989								
1990								
1991								
1992								
1993								
1994								
1995								
1996								
1997								
1998								
1999								

Maior período sem falhas (1989 - 1997)

Estação	Estação Guarapuava	Estação Salto Curucaca 1	Estação Santa Clara	Estação Salto Curucaca	Estação Ponte Pinhão	Estação ETA - Guarapuava	Estação Madeireira Gavazoni	Estação Guarapuavinha
2000								
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006								
2007								
2008								
2009								
2010								
2011								

OBS.: o preenchimento em amarelo significa que não houve falha no ano, o preenchimento em vermelho indica que o ano não está completo.

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

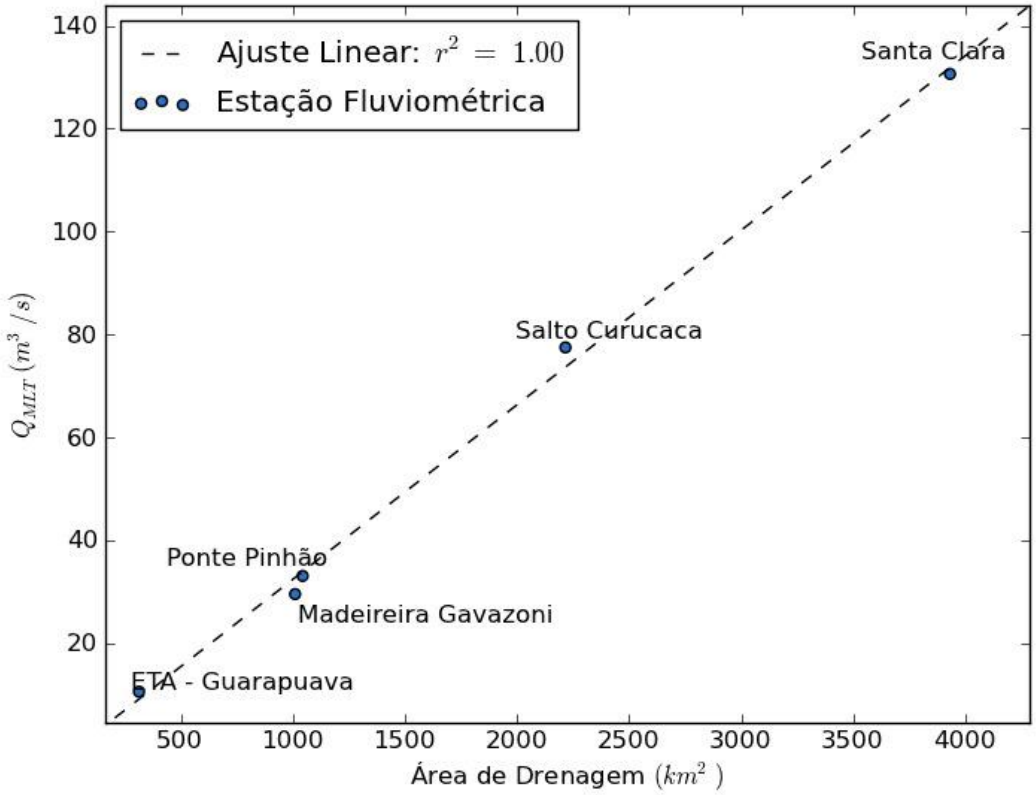


Figura 4.47 - Relação entre vazão média de longo termo e área de drenagem para as diferentes estações fluviométricas.

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

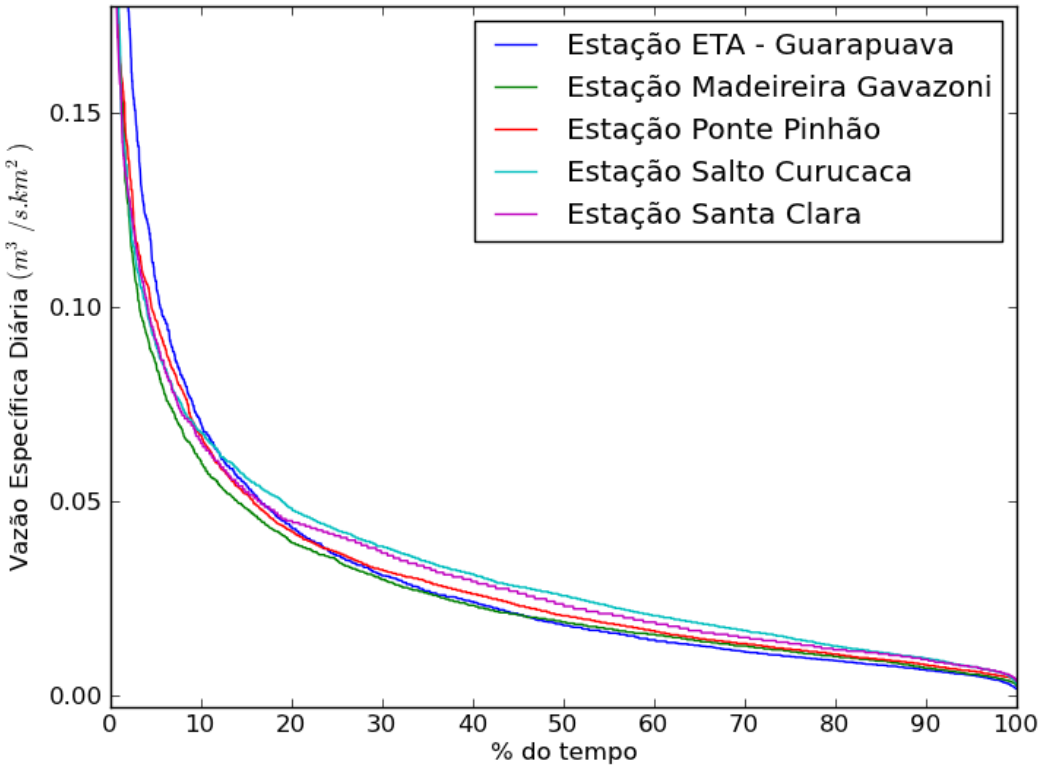


Figura 4.48 - Curva de permanência da vazão específica média mensal de cada estação.
Fonte: Titanium Engenharia (2013)

A análise detalhada do comportamento hídrico regional, foi observado que as estações Ponte Pinhão e ETA – Guarapuava, contém os dados mais consistentes para a área. Destas, a estação que possui a menor área de drenagem é a estação ETA – Guarapuava (AD = 312,7 km2), este fator é importante para a aplicação da metodologia de regionalização, pois este valor de área é mais próximo da área de drenagem das PCH's.

É importante ressaltar que quanto mais próximas forem as áreas de drenagem das bacias hidrográficas a serem submetidas a um processo de regionalização, menores são os erros gerados.

Além da análise hídrica, estabelecida pela verificação de correlação e da reta de regionalização, para garantir a confiabilidade da regionalização é importante verificar as semelhanças geomorfológicas da área de drenagem das PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande e da área de drenagem da estação ETA - Guarapuava.

Foram comparados então os seguintes parâmetros em cada uma das bacias hidrográficas: (TITANIUM Engenharia, 2013).

- Uso e ocupação do solo: Verificou-se semelhanças, pois em ambas as bacias estão presentes pastagens/campo e agricultura;
- Tipo de solo: Na área de drenagem da estação ETA-Guarapuava são encontrados nitossolos, neossolos e cambissolos e na área de drenagem da PCH Foz do Capão Grande são encontrados latossolos, neossolos e cambissolos. As tipologias encontradas em ambos os locais são de textura argilosa. Tal característica é determinante do regime hidrológico das bacias hidrográficas e, assim, atesta uma semelhança significativa entre as regiões;
- Hipsometria: Notou-se que a estação ETA-Guarapuava está em uma região de maiores altitudes do que a PCH Foz do Capão Grande. Ressalta-se, no entanto, que o desnível entre a cabeceira e a exutório da bacia hidrográfica é de cerca de 300 metros em ambos os locais. Essa é uma característica importante para a determinação da velocidade do escoamento nos locais;
- Declividade: Percebeu-se que as maiores declividades ocorrem na parte inferior das bacias. Em ambos os locais, a declividade é de mesma ordem de magnitude, sendo próxima a 20° nas partes mais baixas da bacia e de cerca de 5° nas cabeceiras.

A estação ETA – Guarapuava teve suas leituras iniciadas em março de 1985, sendo necessários dados de outra estação para estender a série de vazões desta estação e contemplar o período de trinta anos desejado. Tem-se ainda falhas de dados da estação ETA – Guarapuava, no mês de janeiro de 1990, os quais foram preenchidos com dados de outra estação. Para esta situação foram utilizados os dados da estação Ponte Pinhão, pois está apresentou uma série de dados iniciados em 1974, se localiza próxima a estação ETA – Guarapuava e apresenta um comportamento hidrológico semelhante. Desta forma, com a série das vazões completas obtidas para o empreendimento foi possível contemplar um período de análise de trinta e sete anos.

A metodologia para a obtenção de uma série de vazões para o empreendimento, descrita pela Titanium Engenharia (2013), iniciou-se com a análise da seção transversaldo rio das Pedras a partir dos dados da estação ETA – Guarapuava. Está análise teve como objetivo obter os parâmetros geométricos da

calha do rio, visando a geração da curva-chave da estação. Na sequência foi traçada a curva-chave da estação para possibilitar a regeneração das suas vazões a partir das leituras das cotas. Este mesmo procedimento foi adotado para a estação Ponte Pinhão, localizada no rio Jordão.

Tento a série histórica calculada, com o método da proporcionalidade das áreas de drenagem, a série de vazões diárias médias para a região do empreendimento.

A Figura 4.49 apresenta a área de drenagem do empreendimento a qual contempla 451,1 km². Assim, a conversão das vazões envolveu a multiplicação das vazões obtidas para a área de drenagem da estação ETA – Guarapuava e Ponte Pinhão pela razão entre as áreas de drenagem (RA) dos dois pontos, que está formulado na sequência:

$$RA_1 = \frac{AD_{PCH}}{AD_{ETA-Guarapuava}} = 1{,}44 \text{ e } RA_2 = \frac{AD_{PCH}}{AD_{Ponte\ Pinhão}} = 0{,}43$$

Na Tabela 4.9 são apresentadas as vazões médias mensais para a região do empreendimento, obtidas através da série de dados mensais das estações ETA - Guarapuava e Ponte Pinhão.

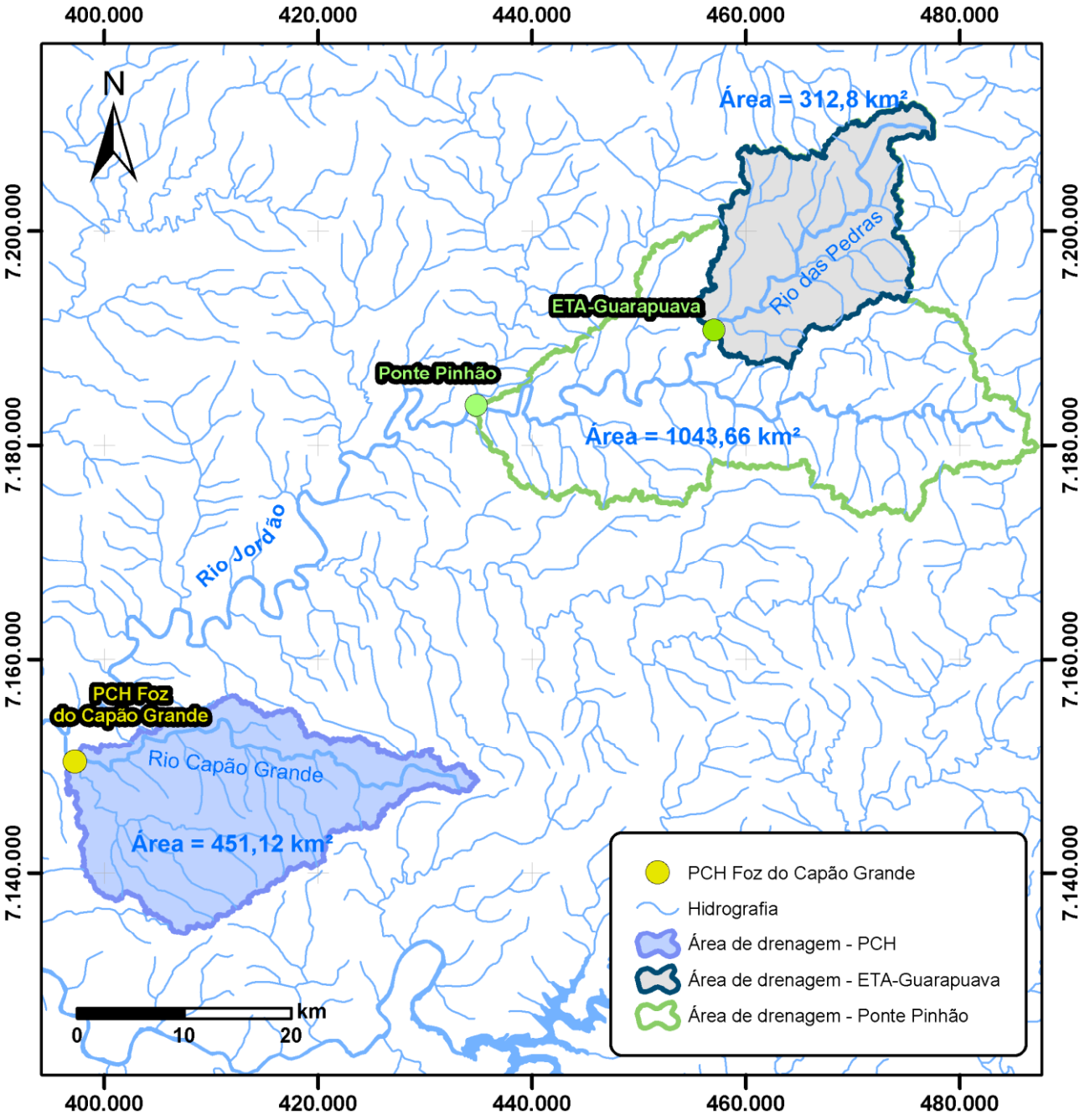


Figura 4.49 - Área de drenagem da estação ETA - Guarapuava, Ponte Pinhão e das PCH´s.

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

Tabela 4.9 - Médias mensais da série de vazões.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Anual
1975	7,8	10,0	7,0	4,4	3,9	5,2	4,4	9,2	15,2	25,3	14,8	24,8	**11,0**
1976	16,5	11,0	10,6	8,6	8,8	20,1	8,3	16,5	17,4	8,9	11,2	16,6	**12,9**
1977	13,7	10,2	10,9	8,6	3,6	6,4	4,2	3,6	3,9	7,4	10,2	8,0	**7,6**
1978	3,3	2,3	4,6	2,0	2,1	3,4	14,1	8,5	8,7	3,8	6,8	5,5	**5,4**
1979	9,1	6,7	6,3	3,9	18,7	4,9	4,9	11,4	23,2	26,4	19,1	12,1	**12,2**
1980	12,8	6,7	8,2	4,5	11,8	9,1	15,2	16,5	29,7	20,2	11,1	18,6	**13,7**
1981	17,4	17,9	9,0	9,5	6,8	6,3	4,2	3,2	3,9	11,9	6,6	15,9	**9,4**
1982	5,2	5,6	3,2	2,4	2,4	21,5	33,1	8,0	4,2	22,5	47,2	26,5	**15,2**
1983	17,1	13,4	14,7	18,1	58,1	44,7	63,1	11,1	28,5	23,3	13,9	7,8	**26,2**
1984	7,1	6,4	15,9	13,2	16,5	21,8	8,1	21,4	15,3	9,2	27,2	19,7	**15,2**
1985	6,5	12,6	6,3	17,5	3,2	2,4	4,2	0,7	5,4	2,9	3,6	1,4	**5,6**
1986	4,4	7,3	7,0	7,9	13,5	7,1	3,2	5,5	6,0	5,7	5,3	18,3	**7,6**
1987	6,5	9,8	2,9	3,8	46,8	15,8	9,7	5,3	3,3	6,2	9,8	7,4	**10,6**
1988	5,0	7,7	6,7	5,6	26,0	11,9	5,0	2,7	2,3	2,3	1,1	7,3	**7,0**
1989	32,8	45,5	22,8	12,0	23,8	4,0	10,4	15,2	27,7	17,9	7,3	6,3	**18,8**
1990	34,5	7,1	4,3	8,7	9,6	21,4	27,0	29,3	31,7	31,2	12,9	4,7	**18,5**
1991	2,7	3,6	2,6	7,0	4,1	18,9	8,9	6,0	2,1	12,0	11,1	12,3	**7,6**
1992	8,9	9,9	17,4	10,9	44,1	27,3	18,3	19,3	17,2	15,6	14,4	7,7	**17,6**
1993	11,1	10,8	8,2	5,4	24,7	10,4	16,3	5,7	19,8	33,3	8,9	14,3	**14,1**
1994	11,3	24,0	6,1	4,0	7,3	18,4	18,8	5,8	2,2	4,3	9,8	8,2	**10,0**
1995	43,8	19,1	7,3	3,7	2,0	4,0	18,9	4,1	11,8	21,3	14,1	12,4	**13,5**
1996	17,4	25,5	21,0	12,1	3,7	4,9	9,0	4,5	9,8	28,6	17,2	20,5	**14,5**
1997	21,9	9,9	7,9	3,9	3,4	17,2	14,4	11,9	14,7	48,7	35,2	13,7	**16,9**
1998	11,3	14,3	25,4	60,4	14,9	7,2	11,2	19,3	38,7	44,7	7,6	5-,9	**21,7**
1999	9,6	14,2	9,2	11,7	8,9	22,9	19,1	3,8	7,4	3,1	2,7	7,9	**10,0**
2000	13,2	24,8	13,2	4,6	2,8	8,7	12,0	6,3	31,3	28,1	13,7	8,9	**14,0**
2001	19,7	33,5	11,2	5,5	9,6	10,0	11,9	6,9	9,8	30,4	11,3	14,8	**14,6**
2002	15,2	11,5	14,3	4,7	19,5	6,2	4,3	2,9	13,9	15,7	19,9	17,4	**12,1**
2003	6,1	14,2	12,4	6,0	3,5	8,4	13,1	4,3	4,4	7,6	16,1	16,0	**9,3**
2004	7,1	4,3	4,0	6,0	21,3	14,6	20,7	5,6	4,7	21,6	19,2	4,9	**11,2**
2005	6,9	2,8	2,6	6,6	10,6	22,5	10,5	7,7	32,7	43,1	14,6	5,6	**13,8**
2006	5,5	6,1	5,5	2,9	1,9	2,0	2,4	4,0	10,7	7,3	9,4	8,8	**5,5**
2007	16,3	16,0	15,5	10,6	35,7	8,7	9,3	5,5	3,6	3,3	14,6	10,8	**12,5**
2008	17,3	5,4	5,5	9,6	11,7	19,0	12,3	22,9	6,5	21,8	18,5	4,9	**13,0**

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Anual
2009	5,6	5,1	6,3	3,5	5,8	8,0	33,8	17,3	34,9	28,8	16,2	17,4	**15,2**
2010	22,7	15,7	11,4	21,1	13,5	8,5	12,7	7,5	8,3	13,1	8,4	24,1	**13,9**
2011	37,7	41,8	12,8	10,1	7,2	8,8	20,8	46,7	19,5	15,7	11,9	6,8	**20,0**
MÉDIA	**13,8**	**13,3**	**9,7**	**9,2**	**13,8**	**12,5**	**14,0**	**10,4**	**14,3**	**18,2**	**13,6**	**12,0**	**12,9**
MÁXIMA	**43,8**	**45,5**	**25,4**	**60,4**	**58,1**	**44,7**	**63,1**	**46,7**	**38,7**	**48,7**	**47,2**	**26,5**	**45,7**
MÍNIMA	**2,7**	**2,3**	**2,6**	**2,0**	**1,9**	**2,0**	**2,4**	**0,7**	**2,1**	**2,3**	**1,1**	**1,4**	**2,0**
DESVIO	**9,9**	**10,1**	**5,7**	**9,8**	**13,6**	**8,9**	**11,3**	**9,1**	**10,9**	**12,5**	**8,6**	**6,4**	**9,7**

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

4.1.4.3.5 Estudo de Vazões de Cheia

Para empreendimentos que contemples estruturas hidráulicas o estudo de valores extremos de vazão é de suma importância. Desta forma, realizou-se um estudo probabilístico para estimar a chance de ocorrência de vazões extremas. O histórico das vazões máximas anuais é apresentado junto a Tabela 4.10, na sequência, e para o cálculo foi utilizada a série de vazões diárias as quais compreendem um período de 1975 á 2011.

Para a obtenção das vazões médias máximas da PCH Foz do Capão Grande foi escolhida a distribuição de Gumbel, uma vez que o índice de assimetria do conjunto de dados foi menor do que 1,5. Caso contrário a melhor distribuição seria a Exponencial de Dois Parâmetros. Após a determinação das vazões médias máximas para o ponto onde estará localizado o empreendimento, utilizou-se o método de Fuller (1914) para a determinação das vazões máximas de projeto. (TITANIUM Engenharia, 2013)

Na Tabela 4.11, são mostradas a vazão médias máximas e as vazões máximas de projeto na região do empreendimento para os diferentes tempos de retorno.

Tabela 4.10 - Vazões diárias máximas anuais.

Ano	Vazão Máxima (m³/s)	Ano	Vazão Máxima (m³/s)	Ano	Vazão Máxima (m³/s)
1975	55,7	1988	163,7	2000	128,3
1976	51,9	1989	111,6	2001	104,7
1977	36,0	1990	135,2	2002	109,5
1978	51,0	1991	105,1	2003	92,5
1979	76,0	1992	291,5	2004	70,0
1980	75,5	1993	242,7	2005	99,0
1981	62,5	1994	77,5	2006	35,8
1982	100,1	1995	204,6	2007	182,3
1983	129,5	1996	118,9	2008	137,9
1984	94,3	1997	154,0	2009	123,7
1985	111,6	1998	218,8	2010	111,1
1986	69,9	1999	100,5	2011	173,9
1987	209,7	-	-	-	-

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

Tabela 4.11 - Vazões de retorno para os períodos característicos.

Tempo De Retorno (anos)	Vazão Média Máxima (m³/s)	Vazão Máxima (m³/s)
10	196,3	279,7
25	239,9	341,9
50	272,2	387,9
100	304,3	433,7
1.000	410,4	584,8
10.000	516,2	735,7

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

4.1.4.3.6 Estudos de Vazões Mínimas

De acordo com Tucci (1993), normalmente as vazões mínimas, independente de suas durações, se ajustam adequadamente à distribuição de Weibull. Esse tipo de distribuição, também conhecida com “Extremo tipo III”, foi

proposta em 1928 por Fisher e Tippet, tendo sido finalmente desenvolvida em 1939 por Walodi Weibull.

O cálculo das vazões mínimas com duração de sete dias e período de recorrência de dez anos (Q7,10) foram realizados a partir da consideração das vazões diárias calculadas pela metodologia de regionalização. A Tabela 4.12 apresentada na sequência, traz as vazões mínimas anuais de estiagem na região do empreendimento para o intervalo de tempo considerado no estudo. A Figura 4.50 apresenta um gráfico com o ajuste de Weibull para os dados observados.

A Q7,10 encontrada para o eixo da PCH Pituquinhas é de 0,36m³/s. Sendo assim, a vazão ecológica a ser considerada é de 50% deste valor, ou seja 0,18m³/s. Esse valor pode ser considerado seguro do ponto de vista ambienta, dado que o empreendimento privilegia o turbinamento de vazões de cheia.

A Q7,10 encontrada para o eixo da PCH Foz do Capão Grande é de 0,66 m³/s. Sendo assim, a vazão ecológica a ser considerada é 50% deste valor, ou seja 0,33 m³/s.

Tabela 4.12 - Vazão de estiagem de 7 dias mínimas anuais.

Ano	Vazão Q7 Mínima (m³/s)	Ano	Vazão Q7 Mínima (m³/s)	Ano	Vazão Q7 Mínima (m³/s)
1975	2,59	1988	0,51	2000	1,14
1976	3,45	1989	1,06	2001	3,01
1977	2,19	1990	1,65	2002	1,67
1978	0,55	1991	0,73	2003	1,70
1979	1,78	1992	3,24	2004	1,03
1980	2,98	1993	2,56	2005	1,44
1981	2,15	1994	1,01	2006	1,06
1982	1,89	1995	1,34	2007	2,26
1983	4,71	1996	2,16	2008	3,36
1984	3,59	1997	1,57	2009	2,59
1985	0,23	1998	3,49	2010	4,87
1986	0,68	1999	1,13	2011	5,45
1987	2,00	-	-	-	-

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

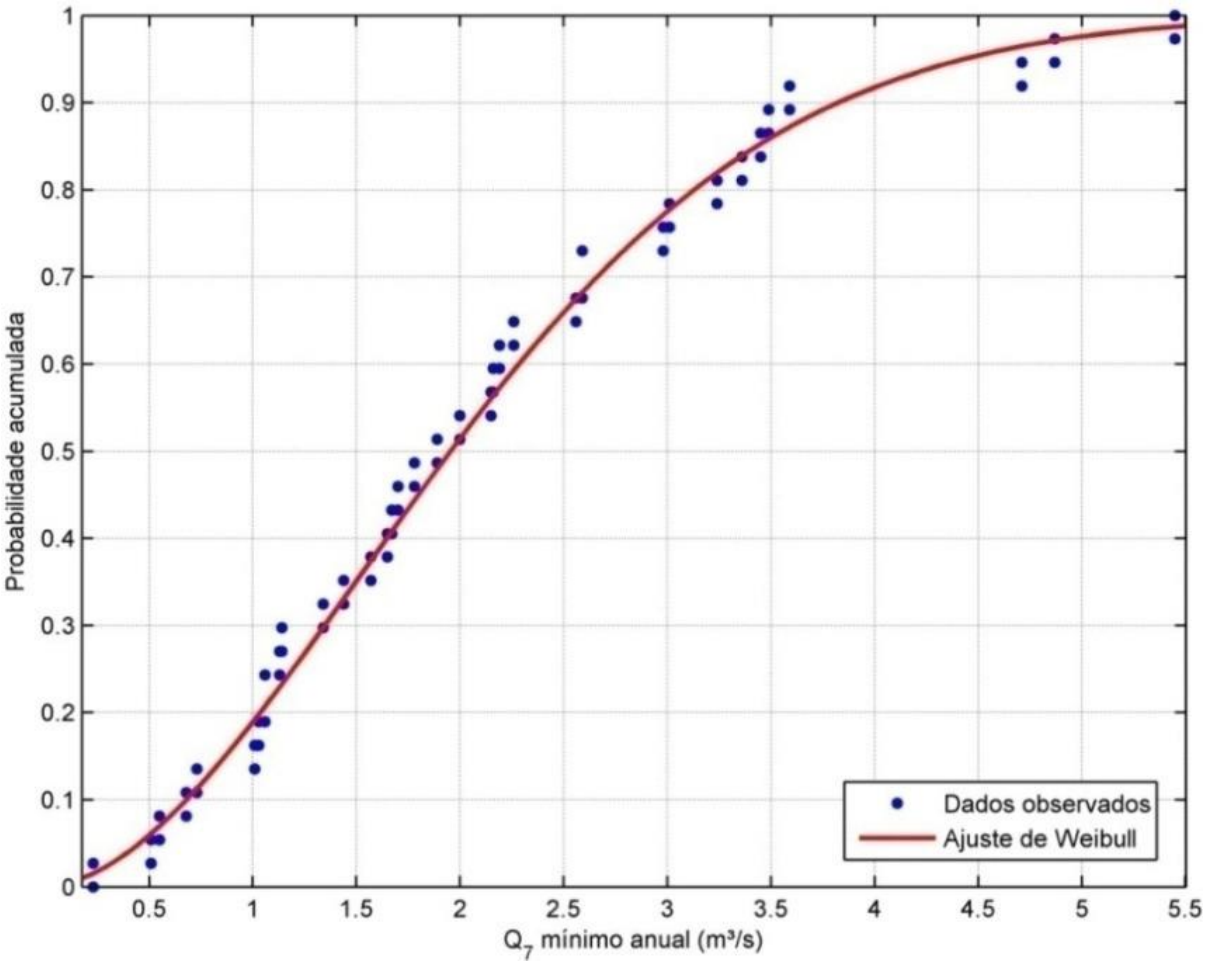


Figura 4.50 - Distribuição de Weibull para as vazões mínimas anuais.
Fonte: Titanium Engenharia (2013)

4.1.4.3.7 Permanência das Vazões

Para a compreensão do regime de vazão do trecho do rio Capão Grande onde estarão localizadas as PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, foi traçada uma curva de permanência mensal e diária para a região de drenagem do empreendimento, as quais são apresentadas junto a Figura 4.51, e seus valores são apresentados junto a Tabela 4.13.

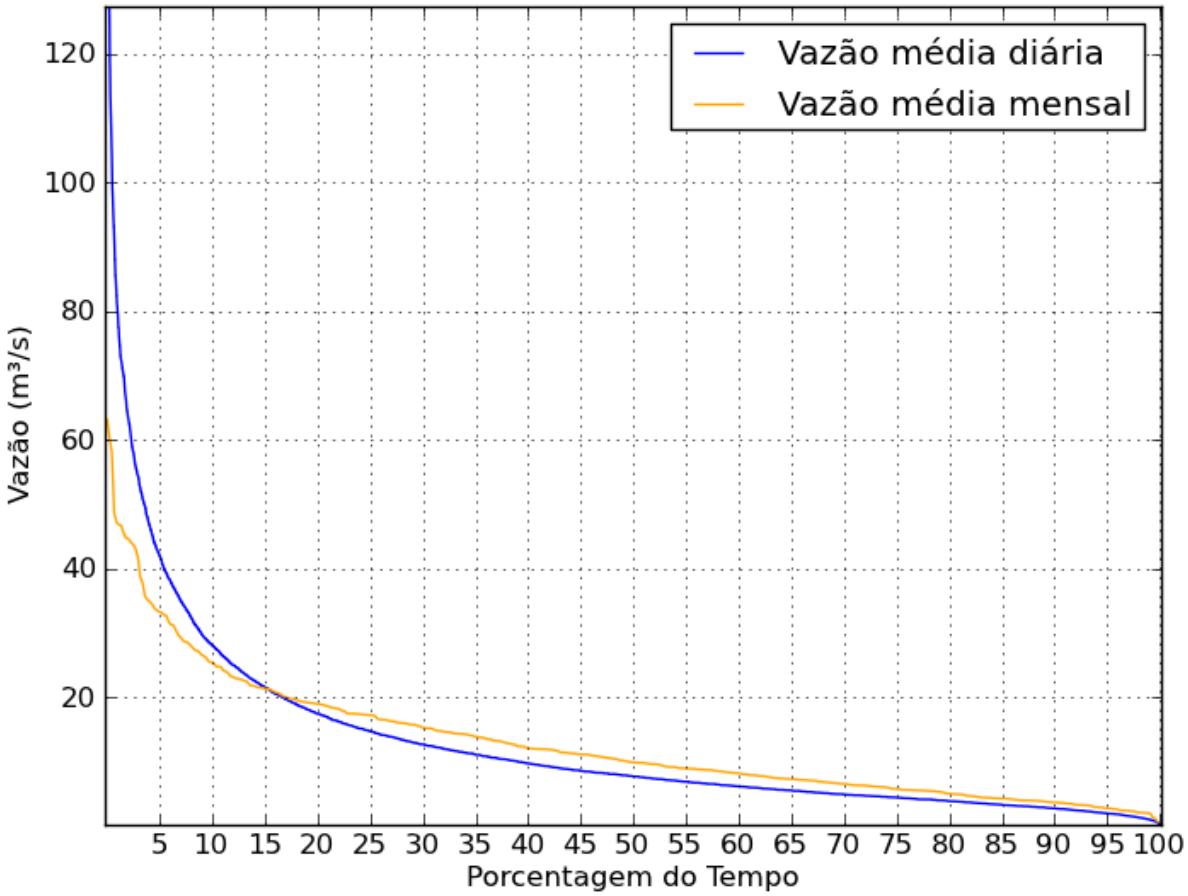


Figura 4.51 - Curvas de permanência diária e mensal do Rio Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

Tabela 4.13 - Vazões de permanêmcoa diárias e mensais para a região do empreendimento.

% Do Tempo	Vazão Média Diária (m³/s)	Vazão Média Mensal (m³/s)	% Do Tempo	Vazão Média Diária (m³/s)	Vazão Média Mensal (m³/s)
95	1,94	2,75	45	8,6	11,1
90	2,72	3,63	40	9,7	12,1
85	3,29	4,25	35	11,1	13,9
80	3,84	4,98	30	12,7	15,2
75	4,43	5,75	25	14,7	17,2
70	4,87	6,53	20	17,4	18,9
65	5,53	7,30	15	21,5	21,3
60	6,15	8,14	10	28,0	25,3
55	6,89	8,89	5	42,0	33,1
50	7,68	9,86	-	-	-

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

4.1.4.4 Situação das Áreas de Preservação Permanente na área do empreendimento

As áreas de preservação permanente atualmente encontradas no local de instalação das PCH´s se apresentam bem conservadas, com áreas de vegetação natural e campos naturais, conforme apresentado na Figura 4.52.

Após a instalação das hidrelétricas e criação dos lagos artificiais estas áreas serão alteradas. O local se apresenta em um vale encaixado, com declives não tão íngremes junto ao barramento da hidrelétrica Pituquinhas e declives mais acentuados junto a hidrelétrica Foz do Capão, desta forma as áreas alagadas formarão um lago relativamente pequeno.

A Figura 4.53 traz a situação futura para as áreas de preservação permanente junto a hidrelétrica Pituquinhas, onde, antes de realizar recuperação destas, passará a contar com os usos de área de vegetação nativa, área de campo nativo, área de cultivos anuais, e área com silvicultura (eucaliptos).

A Figura 4.54 traz a situação futura para as áreas de preservação permanente junto a hidrelétrica Foz do Capão, a qual não terá alterações drásticas, devido a existência de uma larga faixa de mata nativa nas proximidades.

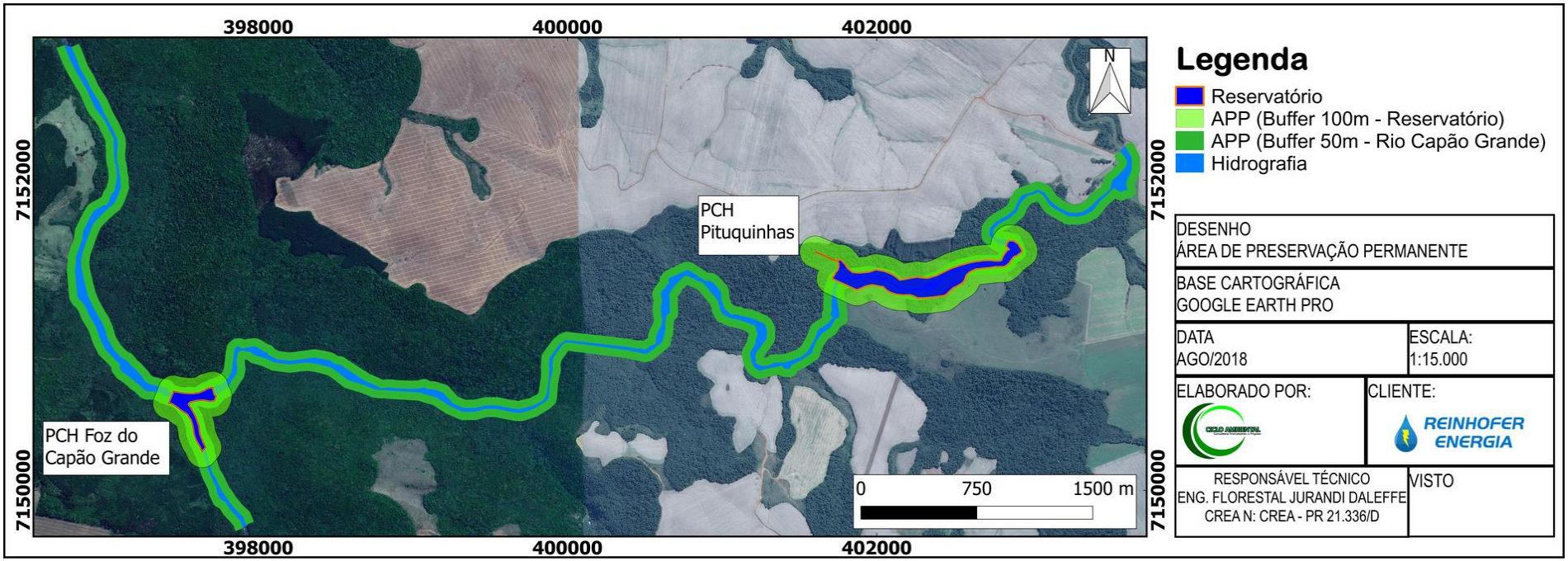


Figura 4.52 - Situação atual da área de preservação permanente na área do empreendimento.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

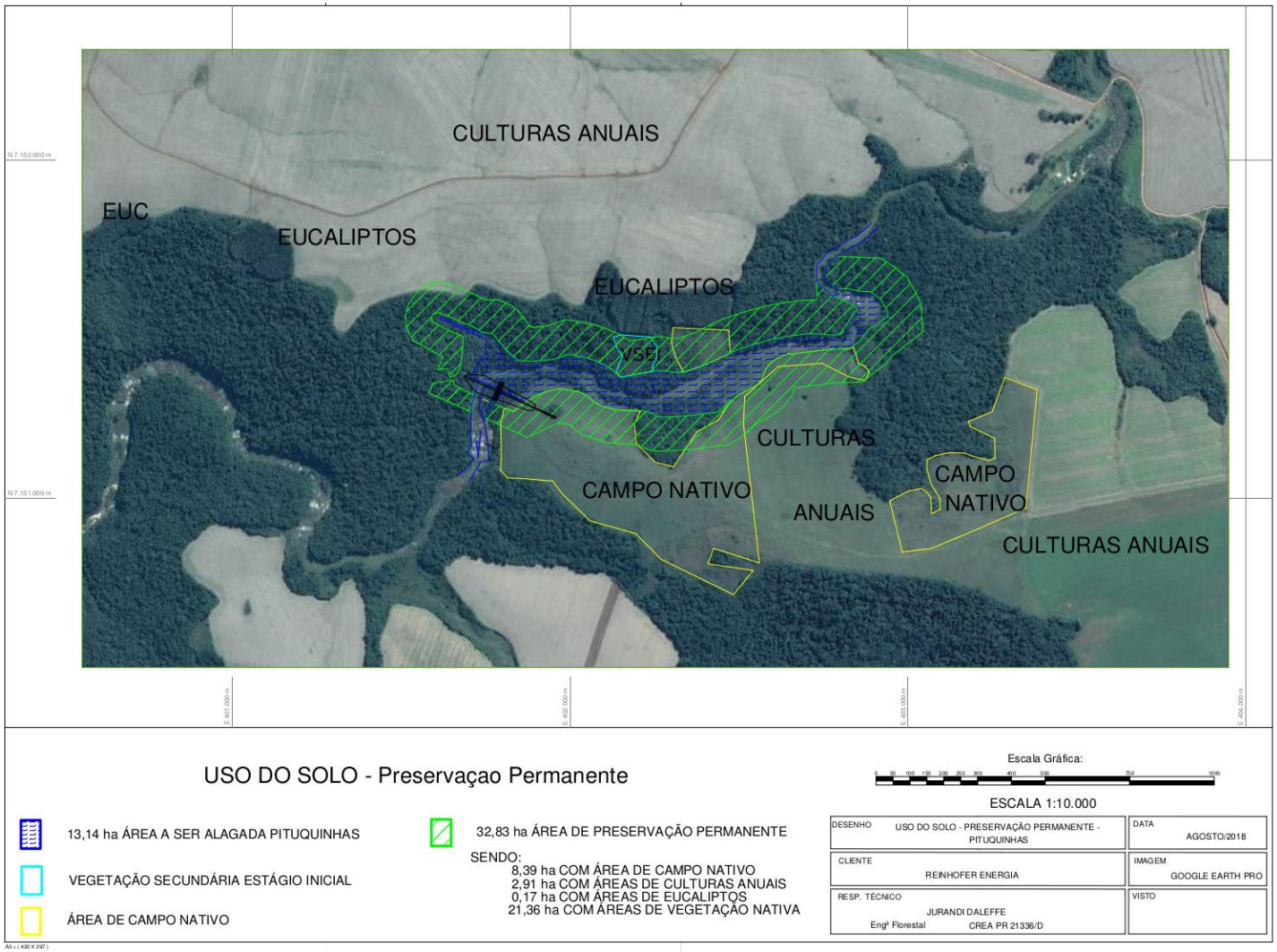


Figura 4.53 - Situação da área de Preservação Permanente após a edificação da hidrelétrica Pituquinhas.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

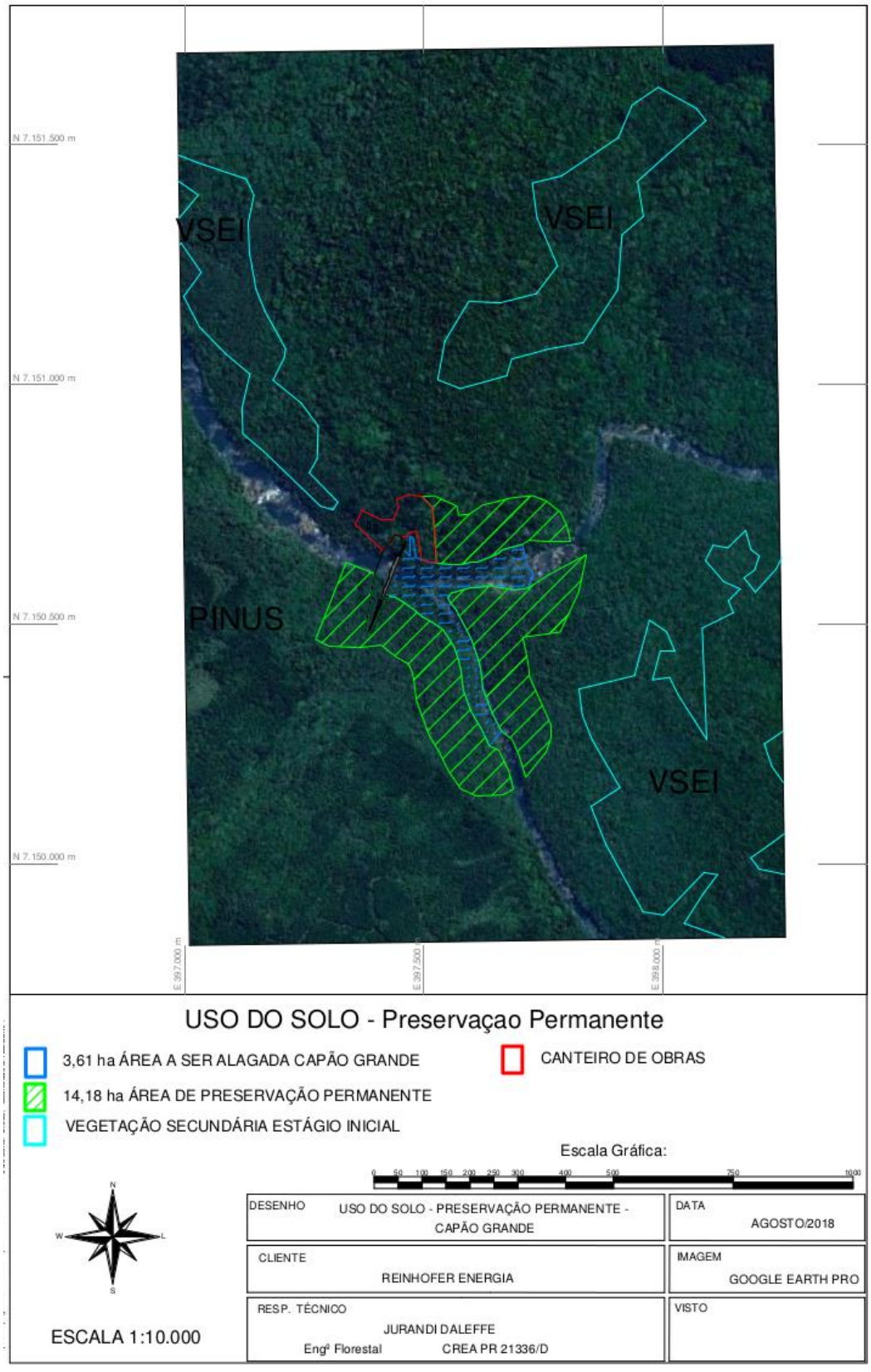


Figura 4.54 - Situação da área de Preservação Permanente após a edificação da hidrelétrica Foz do Capão.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.1.4.5 Caracterização dos usos atuais das águas superficiais

O aproveitamento das águas superficiais pode ser realizado de várias formas, e geralmente está associado a construção de estruturas hidráulicas para captação da água ou formação de reservatórios nos cursos naturais. O uso destas águas pode ser destinado a diferentes finalidades como abastecimento público, abastecimento industrial, irrigação, dessedentação de animais, produção de energia elétrica, entre outros.

Como estruturas hidráulicas que possam ser aplicadas para uso das águas superficiais temos açudes, barragens, canais, diques, escadas de peixes, poços artesianos, reservatórios de água, comportas, vertedouros, descargas de fundo, bacias de dissipação, túneis de derivação, estações de bombeamento, pontes, entre outros, como apresentados nas Figura 4.55 e Figura 4.56.

Na Figura 4.57 temos a localização das principais estruturas hidráulicas encontradas na bacia hidrográfica do rio Capão Grande. Pode-se observar que as estruturas hidráulicas encontradas apresentam pouca diversidade sendo pontes, açudes e uma central geradora hidrelétrica. Na Tabela 4.14 são apresentadas as coordenadas UTM e localização das estruturas identificadas e junto a Figura 4.57 é apresenta a distribuição destas estruturas identificadas.

Quanto a outorgas existentes para está bacia hidrográficas tem-se usos como agropecuária, administração pública, comércio e serviço entre outros. Foram verificadas a existência de oito outorgas, e destas quatro são destinadas ao uso agropecuário.

Ao analisarmos a localização das outorgas, temos que todas encontram-se a montante da área de instalação das PCH’s. A quantidade de água outorgada é de 18 m³/h, o que equivale a uma vazão de 0,005 m³/s, sendo este um valor insignificante visto a vazão total desta bacia, com detalhes apresentados junto a Tabela 4.15, e na Figura 4.57 são apresentadas a localização destas outorgas ao longo da bacia hidrográfica do rio Capão Grande e suas proximidades.

Destacamos ainda que está bacia não apresenta condições de navegabilidade. E quanto a usos quanto a turismo ou recreação, existe um ponto junto ao rio Lajeados das Torres, onde existe turismo religioso, também alocado a montante do empreendimento e fora das suas áreas de influência.

Figura 4.55 - Principais estruturas hidráulicas encontradas na bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

Figura 4.56 - Principais estruturas hidráulicas encontradas na bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

Tabela 4.14 - Localização dos pontos de usos das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

Estrutura Hidráulica	Coordenadas UTM	
Açude	422.171 m E	7.151.740 m S
Açude	400.583 m E	7.149.220 m S
Açude	398.958 m E	7.145.730 m S
Açude	407.246 m E	7.138.680 m S
Açude	416.735 m E	7.154.370 m S
Açude	426.493 m E	7.154.370 m S
Açude	421.483 m E	7.150.570 m S
Açude	431.945 m E	7.151.540 m S
Açude	427.153 m E	7.148.530 m S
Açude	421.045 m E	7.147.810 m S
Açude	422.224 m E	7.149.470 m S
Açude	417.051 m E	7.147.780 m S
Açude	415.628 m E	7.146.690 m S
Açude	415.628 m E	7.146.750 m S
Açude	406.619 m E	7.148.060 m S
Açude	398.467 m E	7.139.800 m S
Açude	415.902 m E	7.139.820 m S
Ponte	411.700 m E	7.153.920 m E
Ponte	412.330 m E	7.151.800 m E
Ponte	414.551 m E	7.151.750 m E
Ponte	417.277 m E	7.150.840 m E
Ponte	422.346 m E	7.150.140 m E
Ponte	426.676 m E	7.148.430 m E
Ponte	427.864 m E	7.149.000 m E
Ponte	428.502 m E	7.150.040 m E
Ponte	403.590 m E	7.152.190 m E
CGH Reinhofer	403.604 m E	7.152.190 m E

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

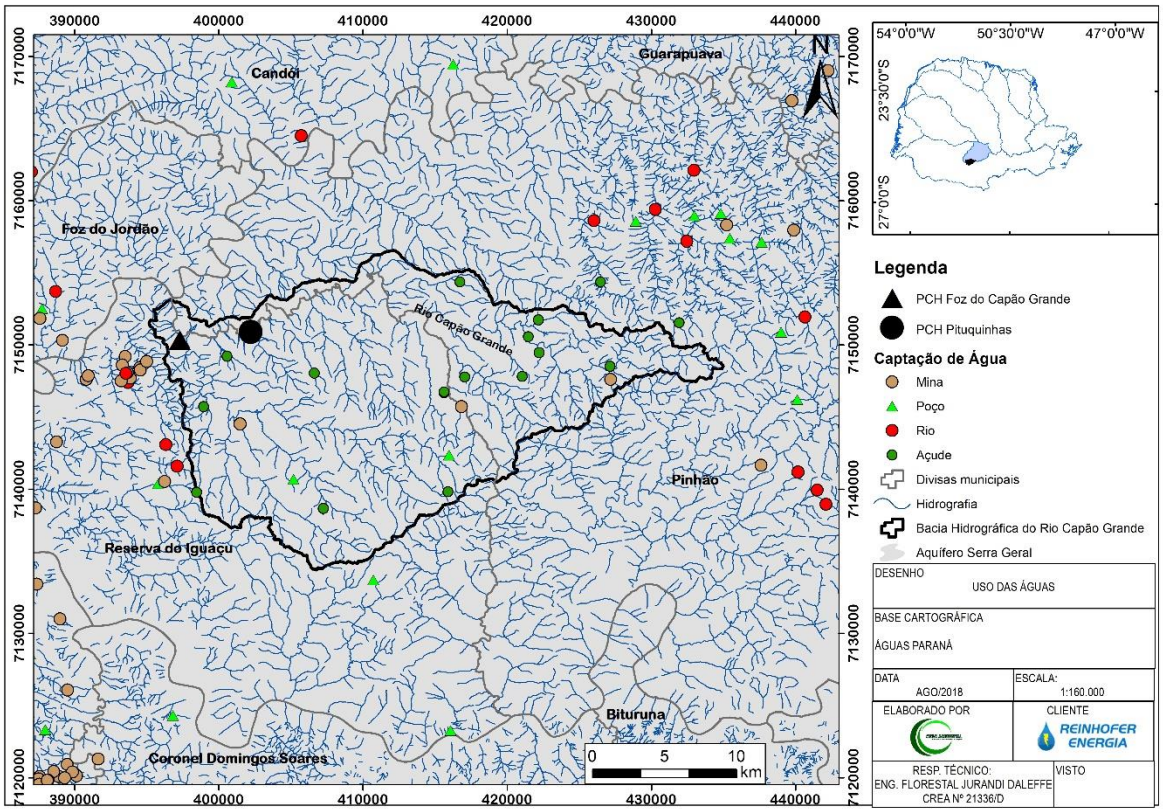


Figura 4.57 - Localização dos pontos de usos das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

Tabela 4.15 – Localização e detalhes das outorgas consedidas para a bacia hidrográfica do rio Capão Grande.

Responsável	Longitude	Latitude	Utilização	Vazão Outorgada (m³/h)
Osvaldo Lustosa Dangui	405.241	7.140.737	Outras	Desprezível
Fabio Seiji Matsuda	416.024	7.142.417	Agropecuária	Desprezível
João Francisco Santos	401.528	7.144.577	Agropecuária	Desprezível
Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu	414.973	7.145.626	Adm. Pública	5,0
Wienfried Matthias Leh	416.884	7.145.785	Agropecuária	Desprezível
Wienfried Matthias Leh	427.235	7.147.651	Agropecuária	Desprezível
Eduardo Josef Reinhofer	403.592	7.152.192	Outras	Desprezível
Cooperativa Agrária Agroindustrial	416.776	7.155.165	Comércio/Serviço	13,0

Fonte: Instituto das Águas do Paraná (2012)

4.1.4.6 Caracterização dos usos atuais das águas subterrâneas

A partir de dados levantados junto ao Instituto Águas Paraná e o Serviço Geológico do Brasil temos que na bacia hidrográfica do rio Capão Grande existem dois poços outorgados, apresentados Figura 4.58. Não foi possível o levantamento de maiores informações sobre estes.

A região da bacia hidrográfica do rio Capão Grande, assim como a área do empreendimento estão localizados sobre uma formação geológica de basaltos, onde a recarga dos aquíferos é realizada com a infiltração das águas nas fraturas da rocha. Na Figura 4.59 é apresenta as grandes fraturamentos da rocha basáltica, bem como os pontos de recarga de aquíferos observadas em análises de campo na área de influência direta do empreendimento.

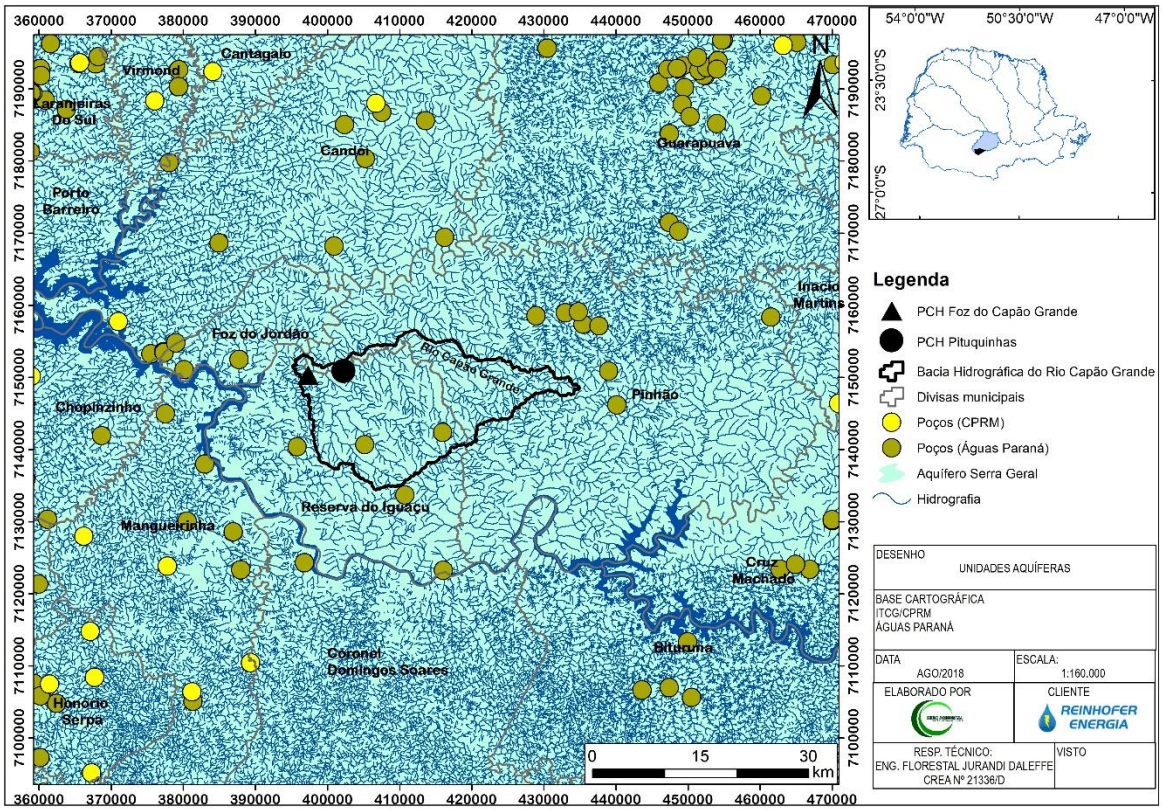


Figura 4.58 - Localização dos poços na bacia hidrográfica do rio Capão Grande e suas proximidades.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

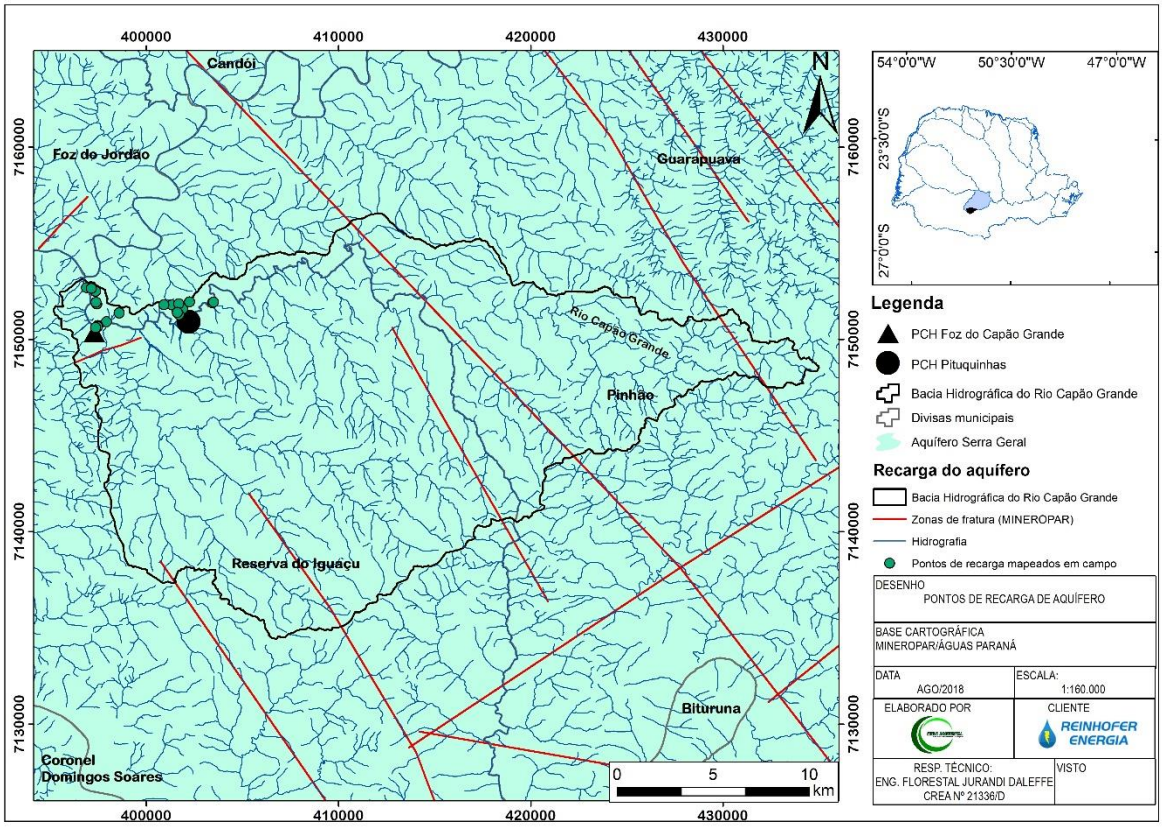


Figura 4.59 - Localização dos pontos de recarda dos aquíferos subterrâneos para a região.
Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.1.4.7 Enquadramento legal dos cursos d'água na AID conforme a Resolução CONAMA 357/2005

A resolução CONAMA Nº 357/2005:

> "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências".

A qual faz uma divisão dos corpos de água superfícial conforme suas características físicas, químicas e microbiológicas, de forma a dar orientações e definições sobre a qualidade das águas de um corpo d'água e formas de tratamento do mesmo, sendo as classes definidas em:

> "Seção I
>
> Das Águas Doces
>
> Art. 4º As águas doces são classificadas em:
>
> I - Classe especial: águas destinadas:

a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; 3

b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,

c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - Classe 1: águas que podem ser destinadas:

a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;

d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e

e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - Classe 2: águas que podem ser destinadas:

a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;

d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e

e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

IV - Classe 3: águas que podem ser destinadas:

a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;

b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;

c) à pesca amadora;

d) à recreação de contato secundário; e

e) à dessedentação de animais.

V - Classe 4: águas que podem ser destinadas:

a) à navegação; e

b) à harmonia paisagística”

Foram realizadas análises das águas do rio Capão Grande, onde estes parâmetros foram comparados para a classificação e enquadramento do corpo Hídrico junto a Resolução CONAMA nº 3547/2005. A localização dos pontos amostrados é apresentado junto a Tabela 4.16 e a Figura 4.60.

A maioria das características encontradas no rio Capão Grande o enquadravam junto a Classe I da resolução CONAMA 357/2005, porém os valores encontrados para os elementos fósforo, e nitrogênio total estão acima do limite aceitável para está classe de águas doces, sendo então melhor enquadrado junto a Classe II da resolução CONAMA 357/2005 para o nitrogênio e Classe II da resolução CONAMA 357/2005 para o fósforo.

Está classificação pode não representar a real situação do rio, visto que o mesmo se encontra conservado em relação as áreas de preservação permanente e não possui empreendimentos industriais ao longo de sua bacia hidrográfica.

Os altos índices de fósforo, nitrato e nitrito estão associados aos usos do solo que ocorrem na bacia hidrográfica, voltados a agricultura, onde é realizada a nutrição dos solos com insumos N-P-K – Nitrogênio, fósforo e potássio, além de herbicidas, fungicidas e inseticidas os quais são levados até os rios por meio das águas pluviais, o carreamento superficial do solo e seus nutrientes, bem como o transporte subsuperficial destes.

Podemos observar que existem uma constância nos valores amostrados, não havendo pontos discrepantes entre os parâmetros, conforme resultados apresentados junto a Tabela 4.17.

Tabela 4.16 - Localização dos pontos de coleta de águas.

Pontos	Coordenadas UTM	
	X	Y
P01	403.436 m E	7.151.886 m S
P02	402.142 m E	7.151.306 m S
P03	400.107 m E	7.150.977 m S
P04	397.817 m E	7.150.708 m S
P05	397.243 m E	7.150.736 m S

Figura 4.60 - Localização dos pontos de coleta de água para amostragem.

Fonte: Google Earth (2018).

Tabela 4.17 - Resultados das análises de água realizadas.

Parâmetros	Unidade	Resultados					Classificação
		P01	P02	P03	P04	P05	
Coliformes Fecais	UFC/100 ml	50	130	46	32	11	Classe I
Coliformes Totais	UFC/100 ml	2400	1700	2800	2000	4800	Classe I
DBO	mg/l	2,25	1,8	1,8	2,1	2,2	Classe I
DQO	mg/l	4,2	3,9	3,96	4,1	4,23	Classe I
Fósforo	mg/l	0,23	0,26	,024	0,26	0,22	Class III
Nitrato	mg/l	0,26	0,28	0,27	0,25	0,26	Classe I
Nitrito	mg/l	0,18	0,16	0,2	0,17	0,16	Classe I
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	0,26	0,24	0,27	0,23	0,25	Classe I
Nitrogênio Total	mg/l	0,7	0,68	0,74	0,65	0,67	Classe II
Óleos e Graxas	mg/l	2,77	<2,77	<2,77	<2,77	<2,77	Classe I
pH	-	6,67	6,75	6,7	6,84	6,86	Classe I
Temperatura da Água	ºC	21,1	21	21,1	21	21	-
Turbidez	NTU	3,22	3,37	2,73	3,29	2,39	Classe I
Clorofila	mg/l	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	Classe I

4.1.4.8 Índice de qualidade das águas superficiais

O índice de qualidade da água foi proposto de forma a resumir as variáveis a serem analisadas em um número indicativo de fácil interpretação, o qual possibilite analisar a evolução da qualidade da água de um curso hídrico no tempo e no espaço, servindo para facilitar a interpretação de um elevado número de variáveis e indicadores.

A metodologia do IQA, desenvolvida pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, constitui-se na análise de nove parâmetros (q) e seus respectivos pesos (w), os quais estão associados a sua função e importância para a conformação da água e para que se quer realizar as análises.

Além de seu peso (w), cada parâmetro possui um valor de qualidade (q), obtido do respectivo gráfico de qualidade em função de sua concentração ou medida.

O cálculo do IQA é feito por meio do produtório ponderado dos nove parâmetros, segundo a seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA = Índice de Qualidade das Águas. Um número entre 0 e 100;

qi = qualidade do i-ésimo parâmetro. Um número entre 0 e 100, obtido do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);

wi = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, isto é, um número entre 0 e 1, de forma que:

sendo n o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

Os valores do IQA são classificados em faixas, que variam entre os estados brasileiros, para o estado do Paraná, as faixas consideradas estão apresentadas junto a Tabela 4.18 na sequência.

Tabela 4.18 - Faixas de variação do IQA.

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	90 < IQA < 100
Bom	70 < IQA < 90
Médio	50 < IQA < 70
Ruim	25 < IQA < 50
Muito ruim	0 < IQA < 25

Como este estudo trata-se uma atualização, foi possível realizar o IQA de um mesmo trecho do rio Capão Grande, para o ano de 2013 e para o presente ano, 2018.

4.1.4.8.1 IQA 2013

No estudo realizado pela Titanum (2013), foram captadas águas do fio Capão Grande em quatro pontos distintos, sendo eles localizados conforme a Tabela 4.19. A Figura 4.61 apresenta imagens da coleta das águas ralizada em 2013.

Tabela 4.19 - Locação dos pontos de análise de água realizadas em 2013.

Pontos	Coordenadas UTM	
	X	Y
P01 – Pituquinhas	401.837,92 m	7.151.365,06 m
P02 – Pituquinhas	397.899,53 m	7.150.909,13 m
P01 – Foz do Capão	397.899,53 m	7.150.909,13 m
P02 – Foz do Capão	396.833,97 m	7.152.718,14 m

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

Assim, foram realizados os cálculos do IQA para os quatro pontos amostrados, os quais são apresentados junto as Tabela 4.20,

Tabela 4.21, Tabela 4.22, e Tabela 4.23. de forma resumida com o parâmetro analisado, seu respectivo peso e o valor estimado para cada parâmetro, além da média final.

Podemos destacar que para todos os pontos analisados temos que a qualidade das águas encontra-se na faixa “Média”.

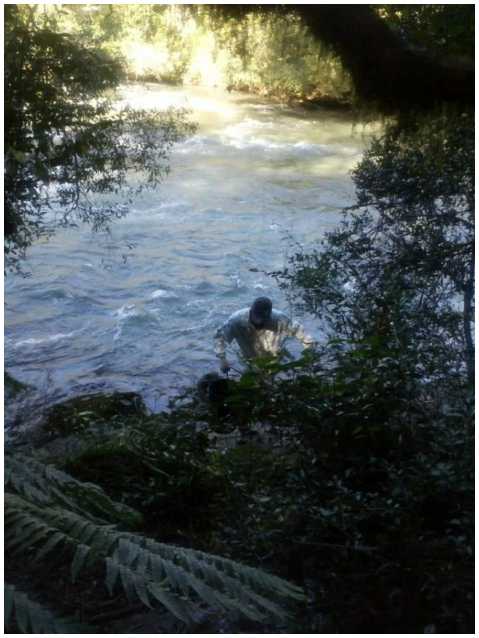


Figura 4.61 - Coleta de amostras de água realizadas em 2013.

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

Tabela 4.20 - Índice de Qualidade da Água - IQA para o ponto 01 – Pituquinhas, do ano 2013.

Parâmetro	Peso (w)	Valor estimado (qi)
Oxigênio Dissolvido	0,17	47,74
Coliformes Fecais	0,15	50,11
pH	0,12	66,98
DBO	0,10	72,93
Nitrogênio Total	0,10	98,31
Fósforo Total	0,10	93,82
Turbidez	0,08	50,39
Sólidos Totais	0,08	84,80
Temperatura	0,1	79,04
Valor do IQA		**68,90**

Tabela 4.21 - Índice de Qualidade da Água - IQA para o ponto 02 – Pituquinhas, do ano 2013.

Parâmetro	Peso (w)	Valor estimado (qi)
Oxigênio Dissolvido	0,17	47,74

Coliformes Fecais	0,15	58,32
pH	0,12	71,31
DBO	0,10	72,93
Nitrogênio Total	0,10	94,10
Fósforo Total	0,10	83,18
Turbidez	0,08	40,08
Sólidos Totais	0,08	87,32
Temperatua	0,1	56,90
Valor do IQA		**66,30**

Tabela 4.22 - Índice de Qualidade da Água - IQA para o ponto 01 – Foz do Capão, do ano 2013.

Parâmetro	Peso (w)	Valor estimado (qi)
Oxigênio Dissolvido	0,17	47,74
Coliformes Fecais	0,15	58,32
pH	0,12	71,31
DBO	0,10	72,93
Nitrogênio Total	0,10	94,10
Fósforo Total	0,10	83,18
Turbidez	0,08	40,08
Sólidos Totais	0,08	87,32
Temperatua	0,1	56,90
Valor do IQA		**66,30**

Tabela 4.23 - Índice de Qualidade da Água - IQA para o ponto 02 – Foz do Capão, do ano 2013

Parâmetro	Peso (w)	Valor estimado (qi)
Oxigênio Dissolvido	0,17	47,74
Coliformes Fecais	0,15	48,66
pH	0,12	64,41
DBO	0,10	73,74
Nitrogênio Total	0,10	98,74
Fósforo Total	0,10	93,82
Turbidez	0,08	37,21
Sólidos Totais	0,08	84,80
Temperatua	0,1	79,04
Valor do IQA		**67,45**

4.1.4.8.2 IQA 2018

Para a atualização do estudo foram realizadas novas amostragens de água, elaborando um índice de qualidade para a situação atual do corpo hídrico. Foram então delineados cinco pontos de amostragem, compreendendo a área diretamente afetada do rio Capão Grande.

As Figura 4.62, Figura 4.63, Figura 4.64, Figura 4.65, e Figura 4.66 apresentam os pontos onde foram coletadas as amostras de água para análise, e a Figura 4.67 a coleta de água.

Figura 4.62 – Ponto de coleta da amostra P01, realizada no ano de 2018.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.63 - Ponto de coleta da amostra P02, realizada no ano de 2018.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.64 - Ponto de coleta da amostra P03, realizada no ano de 2018.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.65 - Ponto de coleta da amostra P04, realizada no ano de 2018.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.66 - Ponto de coleta da amostra P05, realizada no ano de 2018.
Fonte: Autores (2018).

Figura 4.67 – Coleta de amostras de água, realizada no ano de 2018.
Fonte: Autores (2018).

Assim, foram realizados os cálculos do IQA para os cinco pontos amostrados, os quais são apresentados junto as Tabela 4.24, Tabela 4.25, Tabela 4.26, Tabela 4.27, e Tabela 4.28 de forma resumida, com o parâmetro analisado, seu respectivo peso e o valor estimado para cada parâmetro, além da média final.

De forma a descrever da melhor forma o ambiente a ser analisado, foram considerados no processo de elaboração do IQA os parâmetros “clorofila”, para acompanhamento atual da movimentação das águas com a posterior criação de dois lagos artificiais e ambientes lênticos, assim como o parâmetro “DQO”, o qual traz características sobre a contaminação do ambiente com material orgânico e ao ser

trabalhado junto ao índice “DBO” podemos avaliar a capacidade do rio em depurar a carga de matéria orgânica recebida.

Podemos destacar que para todos os pontos analisados temos que a qualidade das águas se encontra na faixa “boa”.

Tabela 4.24 - Índice de Qualidade da Água - IQA para o ponto 01.

Parâmetro	Peso (w)	Valor estimado (qi)
Coliformes Fecais	0,15	44,53
pH	0,12	80,27
DBO	0,10	80,09
Nitrogênio Total	0,15	88,92
Fósforo Total	0,10	66,96
Turbidez	0,08	85,91
Temperatura	0,1	69,04
DQO	0,1	64,61
Clorofila	0,1	100,00
Valor do IQA		**74,70**

Tabela 4.25 - Índice de Qualidade da Água - IQA para o ponto 02.

Parâmetro	Peso (w)	Valor estimado (qi)
Coliformes Fecais	0,15	34,35
pH	0,12	82,63
DBO	0,10	84,15
Nitrogênio Total	0,15	89,18
Fósforo Total	0,10	64,92
Turbidez	0,08	85,59
Temperatura	0,1	67,91
DQO	0,1	66,78
Clorofila	0,1	100,00
Valor do IQA		**73,70**

Tabela 4.26 - Indíce de Qualidade da Água - IQA para o ponto 03.

Parâmetro	Peso (w)	Valor estimado (qi)
Coliformes Fecais	0,15	45,48
pH	0,12	81,18
DBO	0,10	84,15
Nitrogênio Total	0,15	88,41
Fósforo Total	0,10	66,26
Turbidez	0,08	87,00
Temperatura	0,1	69,04
DQO	0,1	66,34
Clorofila	0,1	100,00
Valor do IQA		**75,40**

Tabela 4.27 - Indíce de Qualidade da Água - IQA para o ponto 04.

Parâmetro	Peso (w)	Valor estimado (qi)
Coliformes Fecais	0,15	49,73
pH	0,12	85,07
DBO	0,10	81,42
Nitrogênio Total	0,15	89,57
Fósforo Total	0,10	64,92
Turbidez	0,08	85,76
Temperatura	0,1	67,91
DQO	0,1	65,33
Clorofila	0,1	100,00
Valor do IQA		**76,00**

Tabela 4.28 - Indíce de Qualidade da Água - IQA para o ponto 05.

Parâmetro	Peso (w)	Valor estimado (qi)
Coliformes Fecais	0,15	63,24
pH	0,12	85,58
DBO	0,10	80,53
Nitrogênio Total	0,15	89,31
Fósforo Total	0,10	67,69
Turbidez	0,08	87,79
Temperatura	0,1	67,91
DQO	0,1	64,40
Clorofila	0,1	100,00
Valor do IQA		**78,20**

4.1.4.9 Ruídos e Vibrações

A pressão sonora é considerada uma forma de poluição ambiental, a qual é agravada em centros urbanos e industriais. Os ruídos e vibrações são influenciados em centros urbanos e industriais com a movimentação de maquinário durante a instalação destes, bem como durante a produção industrial.

Como já caracterizada, a área de instalação do empreendimento possui em sua vizinhança locais voltados ao uso agropecuário. Os empreendimentos industriais mais próximos se consistem em uma usina hidrelétrica, e dois silos graneleiros, onde são armazenados os grãos pós colheira e iniciado a beneficiamento destes, os quais não apresentam características com presença de ruídos e vibrações mais intensos.

4.2 Meio Biótico

4.2.1 Flora

4.2.1.1 Introdução

O Empreendimento situa-se na porção média do Rio Iguaçu, na Região Centro-Sul do Estado do Paraná, no chamado Terceiro Planalto Paranaense, a área de estudos abrange os municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, no Estado do Paraná, localiza-se no domínio da cobertura original do Bioma da Mata Atlântica, conforme demonstrado na Figura 4.68 está inserida no ecossistema local em área de Tensão Ecológica. Contato de transição da Floresta Ombrófila Mista Montana e Estepe Gramíneo Lenhosa (Campo Natural). Sistema de transição das duas regiões fitoecológicas formando o “mosaico de áreas edáficas”, no qual cada encrave guarda sua identidade ecológica sem se misturar (VELOSO et al., 1975; IBGE 2012).

Nestes locais a vegetação é estritamente regulada por fatores esculturais do relevo, do nível da água e de todas as correspondentes alterações físicas e químicas na pedogênese. A Figura 4.69 apresenta a imagem do local de estudo do empreendimento, junto as áreas de influência do empreendimento.

Figura 4.68 - Biomas nacionais.

Fonte: IBGE 2012

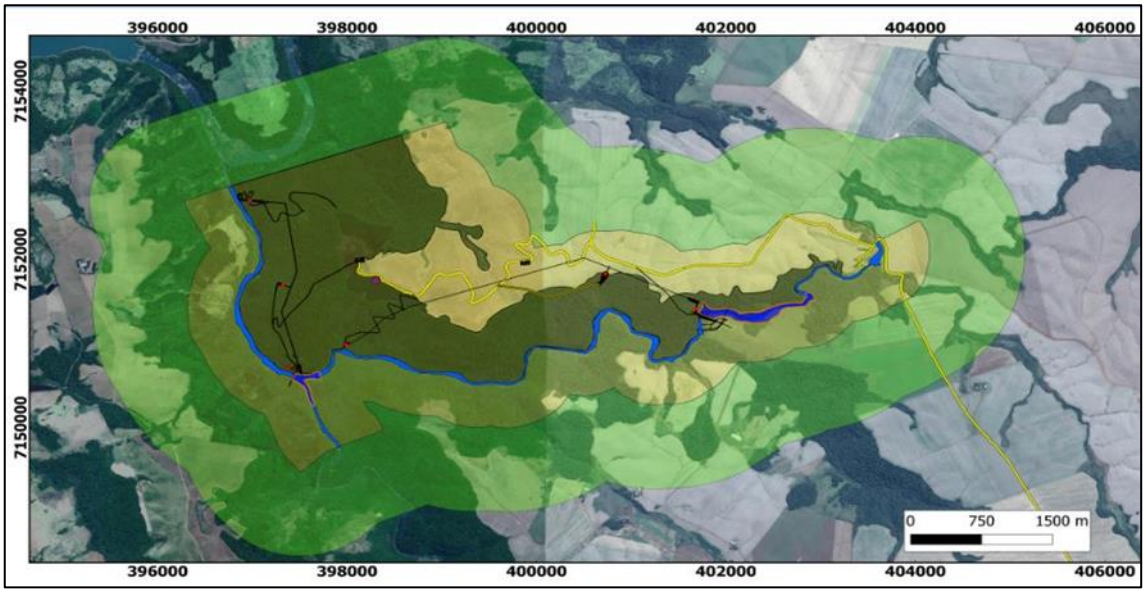


Figura 4.69 - Localização da área de estudo.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.2.1.1.1 Vegetação primitiva

A cobertura vegetal existente na superfície terrestre constitui-se por enorme diversidade de espécies e é resultante de um longo processo de evolução, proporcionado pela adaptação das plantas em conjunto com toda a biosfera aos sucessivos ambientes geológicos e climáticos de nosso planeta (NAKATA; COELHO, 1986).

Nesse processo de evolução-adaptação se formaram as diversas paisagens atuais e agora elas preservam dinamicamente padrões genéticos acumulados durante milhões de anos, através da luta pela sobrevivência, evoluindo em comunidades que foram se transformando e adaptando a ambientes mutáveis ao longo do tempo. Entretanto, a ocupação desordenada de uso e ocupação do solo na região e com a retirada também desordenada de madeira somada à expansão da fronteira agrícola e pecuária, levou a completa erradicação de todas as formações de florestas primárias, restando apenas fragmentos florestais restritos em áreas de sucessão vegetal.

A Figura 4.70 apresentada a seguir demonstra a cobertura vegetal para o Brasil, bem como para o estado do Paraná.

Para caracterização das diferentes formações florestais, adaptou-se a classificação utilizada pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná, à classificação proposta pelo IBGE (1997), cuja caracterização das formações vegetais do Centro-Sul do Paraná é conforme descrito a seguir.

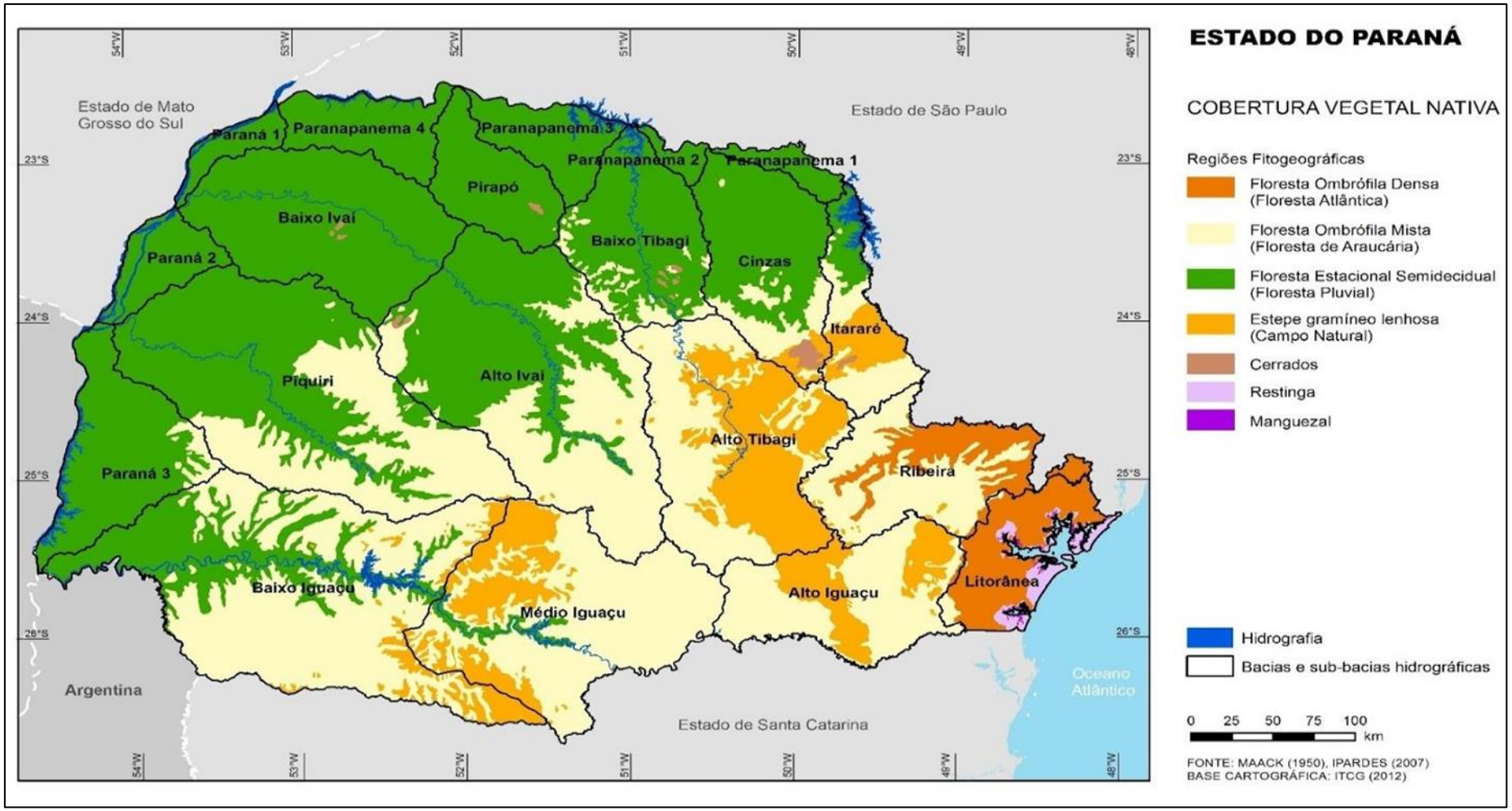


Figura 4.70 - Cobertura vegetal para o estado do Paraná.

Fonte: ITCG (2018)

4.2.1.1.2 Floresta Estacional Semidecidual

Essa floresta ocorre sob condições climáticas de dupla estacionalidade, uma tropical com intensas chuvas de verão, com temperaturas médias de 22ºC, sucedida por estiagem acentuada e outra subtropical sem períodos secos, mas com seca fisiológica provocada por temperaturas baixas, com média em torno de 15ºC. Essas condições climáticas típicas provocam estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, os quais estão adaptados ora a deficiência hídrica, ora a queda de temperatura no período frio. As árvores caducifólias, do conjunto florestal abrangem 20 a 50% do total, no período desfavorável. Predominam na competição florística os gêneros Tabebuia, Cariniana, Parapipttadenia, Lecythis Astronium, Peltophorum, Copaifora (IBGE, 1997).

Na Figura 4.70 verifica-se que no Centro-Sul do Paraná, as formações Aluvial, Terras Baixas e Submontana ocorrem ao longo do vale do rio Iguaçu, penetrando no vale de alguns de seus tributários. Exemplo desse tipo de mata é o Parque Nacional do Iguaçu, no extremo Oeste do Estado, única mata dessa natureza onde estão protegidos fauna e flora primária. Maiores detalhes, em relação aos estratos constituintes dessa formação vegetal, vide a Tabela 4.29.

Tabela 4.29 - Estratos constituintes das Florestas Estacional Semidecidual.

	Nome comum	Nome científico	Família
A - Estrato emergente	1-Angico vermelho ou branco	*Parapiptadenia rigida Brenam*	Leguminosae
	1 – Cabreúva	*Myrocarpus frondosus Freire Allemão*	Leguminosae
	2 – Canafístula	*Peltophorum dubium Taubert*	Leguminosae
	2 – Grápia	*Apuleia leiocarpa*	Leguminosae
	3 - Louro-pardo	*Cordia trichotoma Vellozo*	Boraginaceae
	3 – Marfim	*Balfourodendron riedelianum Engler*	Rutaceae
	4 - Peroba	*Aspidosperma polyneuron Müller*	Apocynaceae
	4 - Tarumã	*Vitex megapotamica*	Verbenaceae
B – Estrato arbóreo	Nome comum	Nome científico	Família
	Açoita-cavalo	*Luehea divaricata Mart*	Tiliaceae
	Alecrim	*Holocalyx balansae Micheli*	Leguminosae
	Ariticum	*Rollinia rugulosa*	Annonaceae
	Aroeira	*Schinus terebinthifolius Raddi*	Anacardiaceae
	Canela-guaicá	*Ocotea puberula Ness*	Lauraceae
	Canela-imbuia	*Nectandra megapotamica Mez*	Lauraceae
	Canela-lageana	*Ocotea pulchella Mortius*	Lauraceae

	Canela sassafrás	*Ocotea pretiosa*	Lauraceae
	Canjerana	*Cabralea glaberrima A. Jussieu*	Meliaceae
	Cerejeira	*Eugênia involucrata*	Myrtaceae
	Cedro	*Cedrela fissilis Vellozo*	Miliaceae
	Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa Berg*	Myrtaceae
	Guatambu	*Aspidosperma olivaceum Muller Agoviensis*	Apocynaceae
	Guajuvira	*Patagonula americana Linné*	Boraginceae
	Jerivá ou coqueiro	*Arescatrun romanzoffianum Beccari*	Palmae
	Palmito	*Euterpe edulis*	Palmae
	Pessegueiro-bravo	*Prunus sellowii Koehne*	Rosaceae
	Rabo de Bugio	*Lonchocarpus muhlbergianus Hass*	Leguminosae
	Uvaia	*Eugenia pyriformis*	Myrtaceae
	Vacum	*Allophyllus edulis*	Sapindaceae
	Vassourinha	*Belpharocalyx lanceolatus*	Myrtaceae
C – Estrato das arvoretas	**Nome comum**	**Nome científico**	**Família**
	Caúna	*Ilex pseudo-buxus*	Aquifoliaceae
	Embu	*Phytolacca dioica*	Moraceae
	Esporão de galo	*Pisonia sp*	Nytaginaceae
	Fumo bravo	*Solanum erianthus*	Solanaceae
D – Estrato arbustivo	**Nome comum**	**Nome científico**	**Família**
	Taquara-açu	*Bambusa guadua sp*	Gramineae
	Taquara	*Merostachy sp*	Gramineae
	Uvarana	*Cordyline sellowiana Kunth*	Liliaceae
	Xaxim	*Dicskronia sp*	Pteriosofitas
	Outras		

4.2.1.1.3 Floresta Ombrófila Mista

Essa formação vegetal é também conhecida como mata de araucária (Figura 4.71 e Figura 4.72) ocorrendo exclusivamente no planalto Meridional Brasileiro. Essa floresta é característica de regiões com ocorrência de clima ombrófilo, com temperaturas médias de 18ºC, mas com alguns meses bastante frios, apresentando um período de 3 a 6 meses com médias inferiores aos 15ºC. Os gêneros Araucária, Podocarpus, Drymis e Ocotea, além de outras de menor expressão se destacam na sua composição florística. Apresentam quatro formações: Aluvial, Submontana, Montana e Alto-Montana (IBGE, 1997).

Estudos mais detalhados sobre essa formação vegetal foram realizados pelo então IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, atual IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, no Inventário do Pinheiro no Sul do Brasil, classificou as Florestas de Araucária em tipo I, II e III (IBDF, 1978).

- Tipo I – Floresta de Araucária angustifólia, pura de produção de 80 a 100%.
- Tipo II – Floresta de Araucária angustifólia, com densidade de 50 a 80%.
- Tipo III – Floresta latifoliada com baixa incidência de Araucária angustifólia.

Associando a classificação do IBGE (1997), com a do IBDF (1978), essa formação vegetal no Centro-Sul, fica assim dividida:

Nos tipos I e II, correspondendo respectivamente às formações Alto-Montana e Montana, sobressai nitidamente o pinheiro, formando um andar de 25 a 30 metros de altura, ao mesmo tempo em que forma um andar inferior de árvores e arbustos latifoliados com 12 a 15 metros de altura. Ocorre no Paraná em altitudes superioras a 700 metros.

No tipo III, correspondendo às formações Aluviais e Submontana forma-se uma floresta mista de pinheiros e árvores latifoliadas, num nível só, por volta de 25 a 30 metros de altura. As espécies latifoliadas são na grande maioria as mesmas da Floresta Estacional Semidecidual, aparecendo junto às mesmas a Araucária angustifólia.

Esse tipo de vegetação é uma forma de transição da Floresta Estacional Semidecidual, com a Floresta Ombrófila Mista típica de araucária. Ocorre geralmente entre 500 a 700 metros de altitude.

Maiores detalhes, em relação aos estratos constituintes dessa formação vegetal, vide a Tabela 4.30.

Figura 4.71 - Mata de Araucárias.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.72 - Mata de Araucárias (Capão).

Fonte: Autores (2018).

Tabela 4.30 - Estratos constituintes das Florestas Ombrófila Mista.

	Nome comum	Nome científico	Família
A - Estrato emergente	Araucária	*Araucária angustifolia Otto Kuntze*	Araucariaceae
	Cabreúva	*Myrocarpus frondosus Freire Allemão*	Leguminosae
	Canafístula	*Peltophorum dubium Taubert*	Leguminosae
	Cedro	*Cedrela fissilis Vellozo*	Miliaceae
	Grápia	*Apuleia leiocarpa*	Leguminosae
	Imbuia	*Ocotea porosa*	Lauraceae
	Louro-pardo	*Cordia trichotoma Vellozo*	Boraginaceae
	Marfim	*Balfourodendron riedelianum Engler*	Rutaceae
	Peroba	*Aspidosperma polyneuron Müller*	Apocynaceae
	Tarumã	*Vitex megapotamica*	Verbenaceae
B – Estrato arbóreo	**Nome comum**	**Nome científico**	**Família**
	Açoita-cavalo	*Luehea divaricata Mart*	Tiliaceae
	Alecrim	*Holocalyx balansae Micheli*	Leguminosae
	Ariticum	*Rollinia rugulosa*	Annonaceae
	Aroeira	*Schinus terebinthifolius Raddi*	Anacardiaceae
	Bracatinga	*Mimosa scabrella*	
	Canela-guaicá	*Ocotea puberula Ness*	Lauraceae
	Canela-imbuia	*Nectandra megapotamica Mez*	Lauraceae
	Canela-lageana	*Ocotea pulchella Mortius*	Lauraceae
	Canjerana	*Cabralea glaberrima A. Jussieu*	Meliaceae
	Cerejeira	*Eugênia involucrata*	Myrtaceae
	Cedro	*Cedrela fissilis Vellozo*	Miliaceae
	Erva-mate	*Ilex paraguariensis Saint Hilaire*	Aquifoliaceae
	Guabiroba	*Campomanesia xanthocarpa Berg*	Myrtaceae
	Guatambu	*Aspidosperma olivaceum Muller Agoviensis*	Apocynaceae
	Guajuvira	*Patagonula americana Linné*	Boraginceae
	Jerivá ou coqueiro	*Arescatrun romanzoffianum Beccari*	Palmae
	Pessegueiro-bravo	*Prunus sellowii Koehne*	Rosaceae
	Rabo de Bugio	*Lonchocarpus muhlbergianus Hass*	Leguminosae
	Uvaia	*Eugenia pyriformis*	Myrtaceae
	Vacum	*Allophyllus edulis*	Sapindaceae
	Vassourão	*Piptocarpha angustifolia Dusén*	Compositae
	Vassourinha	*Belpharocalyx lanceolatus*	Myrtaceae
C – Estrato das arvoretas	**Nome comum**	**Nome científico**	**Família**
	Caúna	*Ilex pseudo-buxus*	Aquifoliaceae
	Embu	*Phytolacca dioica*	Moraceae
	Esporão de galo	*Pisonia sp*	Nytaginaceae
	Fumo bravo	*Solanum erianthus*	Solanaceae
	Pinheiro bravo	*Prodocarpus lembretti*	Prodocarpaceae
D – Estrato arbustivo	**Nome comum**	**Nome científico**	**Família**
	Taquara-açu	*Bambusa guadua sp*	Gramineae
	Taquara	*Merostachy sp*	Gramineae
	Uvarana	*Cordyline sellowiana Kunth*	Liliaceae
	Xaxim	*Dicskronia sp*	Pteriosofitas
	Outras		

4.2.1.1.4 Estepe Gramíneo Lenhosa (Campo Natural)

Estepe (Campos do sul do Brasil) considerando-se pesquisas mais atualizadas da área de Geociências do IBGE e conforme Leite (1994), adotou-se o nome Estepe para os campos brasileiros distribuídos desde o contato com a região da Savana (Cerrado) nas imediações da cidade de Ponta Grossa (PR), a cerca de 25º Sul, até o extremo sul do País, onde se integram aos extensos Pampas sul-americanos. Estepe é um termo originário da Rússia (Cmenne), adotado para nomear extensões territoriais destituídas de vegetação arbórea ou não cultivadas, ou seja, regiões desertas quanto ao uso e não necessariamente no sentido geobotânico, ainda que também o inclua. Na literatura internacional, o termo Estepe tem sido adotado para designar formações vegetais predominantemente campestres da zona temperada com precipitação pluviométrica distribuída ao longo de todo o ano, com um máximo estival, tais como: os campos do sul da Rússia; os do meio-oeste dos Estados Unidos da América; e os dos Pampas sul-americanos. É aplicado também a campos xerofíticos marcados por estação quente e seca, como aqueles do norte da África, e aos conhecidos como “semidesertos” de Schimper (1903), entre outros (FONT QUER, 1985). A ocorrência de amplas superfícies de Estepes frias dessecadas na porção meridional da América do Sul, com penetração no Brasil, está em harmonia com os atuais conhecimentos paleoclimáticos. Segundo estes, no Pleistoceno Superior (13 a 18 mil anos atrás), a calota glacial penetrava até ao norte de Comodoro Rivadavia, imediações de 45o Sul, enquanto as Correntes Falkland ultrapassavam o trópico, reprimindo as Correntes Quentes do Brasil. Atualmente, tem-se outro quadro: as Correntes Quentes penetram até além dos 35o Sul, enquanto as Falkland não ultrapassam a latitude de Montevidéu, restringindo a calota glacial à zona polar (AB´SÁBER, 1977).

Com base nestas afirmações, o nome Estepe parece adequado para os campos do sul do Brasil. Além disso, afigura-se também conveniente distingui-los com o nome Estepe para realçar as diferenças ecológica, fitofisionômica e florística que apresentam com relação aos campos denominados Savana (Cerrado) do Brasil Central e, também, aos campos espinhosos chamados Savana-Estépica (Caatinga) do Nordeste semiárido brasileiro. O domínio da Estepe estende-se por dois amplos e

distintos ambientes: a) Planalto das Araucárias; e b) Superfícies meridionais gaúchas do Planalto rio-grandense-do-sul, do Planalto da Campanha e da Depressão Central.

No Planalto das Araucárias, a Estepe é submetida a clima pluvial subtropical sem período seco e coexiste com a Floresta Ombrófila Mista (com araucária), cujas espécies vão constituir-lhe capões e florestas-de-galeria. Por influência, principalmente, da altitude, suporta período frio (temperatura média mensal menor ou igual a 15° C) anual mais pronunciado, de até oito meses; enquanto o período quente (temperatura média mensal menor ou igual a 20° C) é reduzido ou ausente.

As aqui chamadas Estepes brasileiras estão submetidas a intenso processo de antropização, principalmente pela criação extensiva de gado aliada ao uso do fogo, fatores que condicionam sua estrutura e composição florística atuais. Em décadas mais recentes, intensificou-se a pressão antrópica sobre a Estepe em consequência da ampliação da área produtora de grãos, especialmente de soja, que contribuiu para dizimar também a grande maioria das formações florestais da Região Sul do País (Figura 4.73), área de campo com produção agrícola na área de influência indireta - AII.

Nos campos limpos são predominantes as gramíneas (Figura 4.74). As gramíneas, com frequência, se misturam com matas ciliares e capões de matos afastados. Solos mais empobrecidos são representados pelos campos limpos e, por isso, nessa formação vegetal, o terreno não é propício para o crescimento de plantas de média e alta estatura. Apresenta um único estrato constituído de duas sinúsias: a dos hemicriptófitos (plantas herbáceas com gemas ao nível do solo) e a dos geófitos que se distinguem por apresentarem sistemas subterrâneos resistentes ao pisoteio do gado e ao fogo (VELOSO et al., 1991). Ambas apresentam abundância de pilosidade das folhas e colmos, o que sugere ser adaptação à inclemência climática, tanto por ação dos ventos frios e secos hibernais, quanto por intensificação de rigor estival, especialmente em solos de arenito, litólicos ou extremamente pedregosos.

Além das plantas conhecidas como capins, destacamos plantas conhecidas como alecrim-do-campo, assa-peixe, rainha do abismo, carqueja, vassoura, amarílis, barbatimão, cactos e orquídeas (Figura 4.75).

Figura 4.73 - Área de campo com produção agrícola.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.74 - Campo pedregoso e com vassouras e Capão de araucária.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.75 - Campo pedregoso e com vassouras e Capão de araucária.
Fonte: Autores (2018).

4.2.1.1.5 Situação do empreendimento em Relação à Vegetação Primitiva

Analisando as Figura 4.76 e Figura 4.77, verifica-se que o perímetro do empreendimento está em local de transição da Floresta Ombrófila Mista nas partes mais baixas com a Estepe Gramíneo Lenhosa (Campo Natural) e muito próxima da Floresta Estacional Semidecidual nas Terras Baixas do vale do Rio Iguaçu e do Rio Jordão neste até bem próxima da Foz do Rio Capão Grande. E de uma maneira geral, pode-se dizer que o perímetro do empreendimento se inicia no ecossistema local onde temos de um lado a Floresta Ombrófila Mista e do outro lado a Estepe Gramíneo Lenhosa associada com capões de floresta de araucária.

Figura 4.76 - Formações Fitogeográficas do estado do Paraná.

Fonte: ITCG (2018)

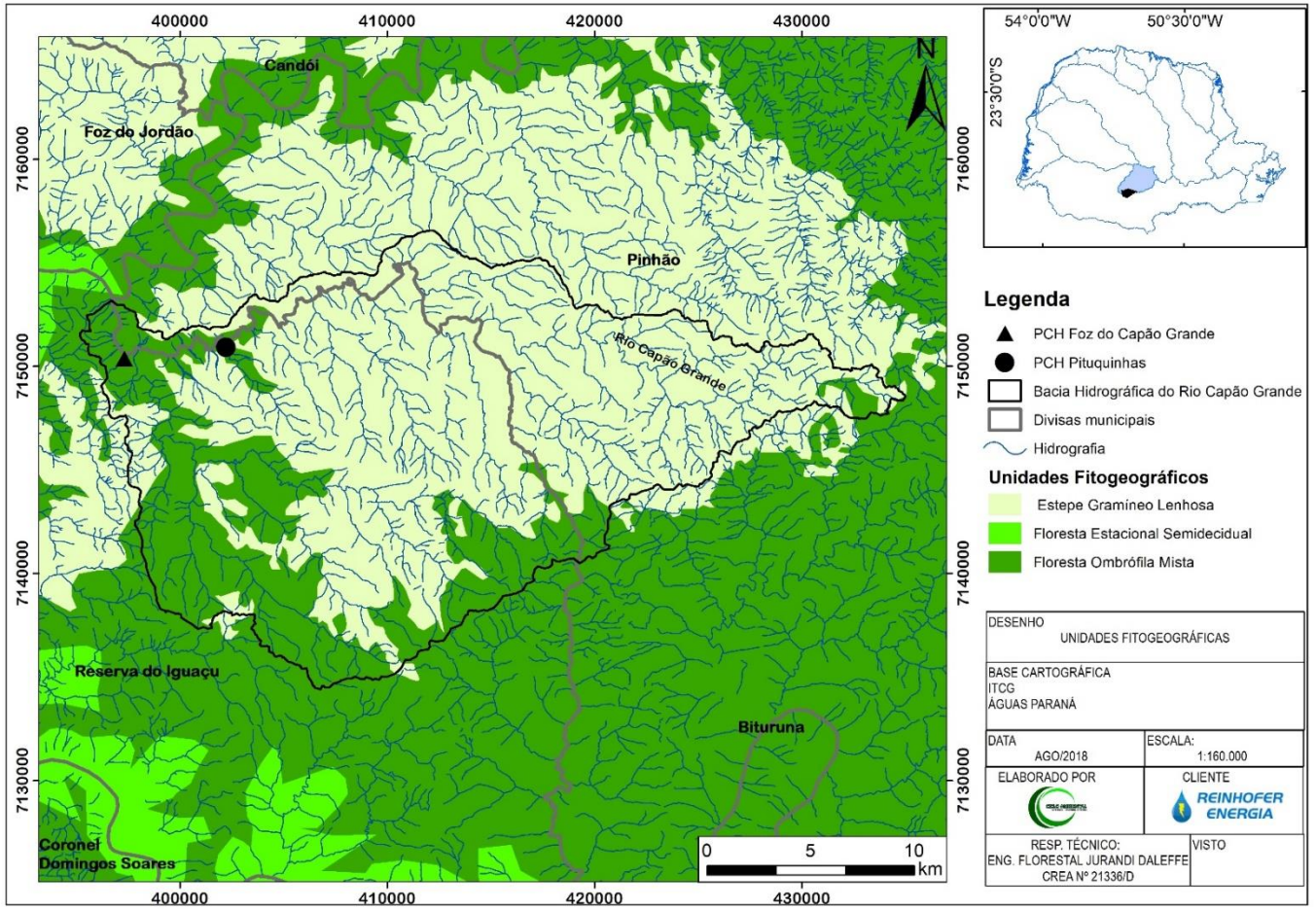


Figura 4.77 - Detalhamento da Formações Fitogeográficas do estado do Paraná.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.2.1.1.6 Vegetação atual

Verifica-se no entorno do empreendimento, área de influência indireta – AII, que, gradativamente, as áreas de campo cederam lugar ao espaço às atividades da agropecuária (Figura 4.78). A vegetação natural passou a constituir-se por áreas com diferentes estágios sucessivos de vegetação secundária e algumas áreas pedregosas de cultivo comercial dos gêneros de eucaliptos e de pinus (Figura 4.79 e Figura 4.80). Encontramos também áreas com campo natural, área pedregosa com atividade de pecuária.

Figura 4.78 - Área de campo com atividades agropecuária.
Fonte: Autores (2018).

Figura 4.79 - Cultivo comercial de eucaliptos.
Fonte: Autores (2018).

Figura 4.80 - Cultivo comercial de pinus.
Fonte: Autores (2018).

Na área do empreendimento – área diretamente afetada - ADA e área de influência direta - AID, temos área de campo nativo e área com vegetação nativa que se enquadra nos Estágios Inicial (Figura 4.81), Estágio Médio de Sucessão de vegetação secundária (Figura 4.82), e alguns poucos fragmentos se enquadra no Estágio Avançado de sucessão de vegetação secundária (Figura 4.83). Fragmentos estes existentes somente nos terrenos com relevo ondulado e forte ondulado, e com pedras, onde a área primitiva era de floresta de araucárias e por ser áreas com solo fértil que foram as primeiras que sofreram intenso processo de antropização, e em décadas mais recentes, com a mecanização agrícola e com a ampliação de áreas produtora de grãos, estas áreas foram abandonadas e intensificou-se a antropização sobre as áreas de campos, que contribuiu para dizimar grandes áreas de campos naturais que não estão associados com o solo pedregoso (Figura 4.84). E nas áreas de campos naturais com solo pedregoso estão a criação extensiva de gado aliada à forma de manejo utilizada ao longo de muitas décadas, que adota dentre outros instrumentos o uso do fogo, fatores que condicionam sua estrutura e composição florística atual. Na Figura 4.85 encontramos também nestas duas áreas de influência – ADA e AID áreas formando um taquaral onde temos praticamente 100% com

taquara lixa (*Merostachys multiramea*) e taquaruçú (*Guadua aff. paraguayana Döll*) e na área de influência direta – AID encontramos duas áreas com bracatingal.

Figura 4.81 - Vegetação em estágio inicial.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.82 - Vegetação em estágio médio.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.83 - Vegetação em estágio avançado.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.84 - Vegetação sucessional com área de campo mecanizada.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.85 - Vale do empreendimento – um lado campo - outra floresta mista.

Fonte: Autores (2018).

4.2.1.2 Inventário Florestal

4.2.1.2.1 Metodologia

Com as plantas de implantação do empreendimento, definição das áreas diretamente afetada – ADA e áreas de influência direta – AID, foi estabelecido o plano de amostragem e com auxílio de um GPS L1 foi encontrado o local de cada amostra no campo.

Na área com vegetação nativa em estágio médio e avançado de sucessão, nas áreas diretamente afetada - ADA, e em áreas de influência direta - AID do empreendimento, foi realizado um inventário florestal através de amostragem simples, no método de amostragem probabilístico, utilizando-se o método de amostragem de área fixa, com levantamento de campo com 40 amostras de 10x30 metros (sempre no sentido “morro acima”), onde foram levantados todas as árvores e/ou arbustos com CAP a partir de 16cm utilizando-se fita métrica para a circunferência e trenas para distância e largura, e o levantamento da regeneração natural nos últimos 5 metros,

tendo assim 5x10 metros de cada amostra, calculado no Software Mata Nativa 2 (CIETEC, 2008), estipulado em 10% o erro amostral ao nível de probabilidade de 95%. Conforme são expostos através das Tabela 4.31 e Tabela 4.54.

4.2.1.2.2 Vegetação Arbórea

4.2.1.2.2.1 Florística

No levantamento florístico temos a identificação e a distribuição da flora na área diretamente afetada – ADA e da área de influência direta – AID do empreendimento. A análise florística permite ainda, verificar a dominância, dispersão e representatividade de espécies pela área de estudo.

A Tabela 4.32 demonstra os resultados quanto a riqueza das espécies por parcela amostrada.

Na área com vegetação secundária em estágio médio a avançado de regeneração predomina o camboatá (*Matayba elaeagnoides*), branquilho (*Sebastiania commersoniana*), maria preta (Diatenopteryx sorbifolia), angico (*Parapiptadenia rígida*), canelas (*Ocoteae*), araucária (*Araucaria angustifolia*) e açoita cavalo (*Luehea divaricata*). Outras nativas e sua frequência é apresentado na Tabela 4.32.

Temos também no local do empreendimento áreas com vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, partes com muita taquara lixa (*Merostachys multiramea*) e taquaruçú (*Guadua aff. paraguayana Döll*) e áreas intercaladas com mais de 95% da população constituídas por árvores de bracatinga (*Mimosa scabrella*).

Não há fragmentos florestais na área diretamente afetada - ADA e na área de influência direta - AID do empreendimento que se enquadre como vegetação primária da cobertura original do Bioma Mata Atlântica e seus ecossistemas associados ao local.

Tabela 4.31 - Descrição das abreviaturas utilizadas nas tabelas representativas da vegetação.

Campo	Descrição
1 2 3…	Número da amostra
Área	Área em ha (hectare)
Nome	Nome do Talhão
Código	Código da espécie conforme cadastro de espécies.
Nome Vulgar	Nome vulgar conforme cadastro de espécies.
Nome Científico	Nome científico conforme cadastro de espécies.
N	Número total de indivíduos da espécie correspondente.
AB	Área Basal.
VT	Volume total
VT/ha	Volume Total por ha
Tabela Diversidade	
N	Nº de indivíduos amostrados
S	Nº de espécies amostradas
In(S)	Diversidade máxima
H’	Índices de diversidade de Shannon-Weaver
C	Índice de dominância de Simpson
J	Equabilidade de Pielou
QM	Coeficiente de Mistura de Jentsch
Tabela Agregação	
Ui	Número de unidades amostrais em que a espécie ocorre
Ut	Número total de unidades amostradas ou parcelas
IGA	Índice de MacGuinnes
Classif. IGA	Classificação do padrão de distribuição das espécies, segundo IGA
Ki	Índice de Fracker e Brischle
Classif. Ki	Classificação do padrão de distribuição espacial das espécies, segundo Ki
Pi	Índice de Payandeh
Classif. PI	Classificação do padrão de distribuição espacial das espécies, segundo Pi
Estruturas	
U	Número de unidades amostrais em que a espécie ocorre
DA	Densidade Absoluta. (N/ha)
DoA	Dominância Absoluta. (AB/ha)
DR	Densidade Relativa
DoR	Dominância Relativa
FA	Freqüência absoluta
FR	Freqüência relativa
VC	Valor de Cobertura.
VC(%)	Percentagem do valor de cobertura.
VI	Valor da Importância.

Campo	Descrição
VI(%)	Percentagem do valor da importância.
Parâmetro	Parâmetros selecionados para cálculo
H	Faixa de altura dos indivíduos em estudo
PSA	Posição Sociológica Absoluta
PSR	Posição Sociológica Relativa
CAT	Classe Absoluta de Tamanho da Regeneração Natural
CRT	Classe Relativa de Tamanho da Regeneração Natural
RNR	Regeneração Natural Relativa
VIA	Valor de Importância Ampliado
VIA%	Valor de Importância Ampliado expresso em percentagem
05-15...75-85	Classes de diâmetro em cm
Amostragem	
EMC	Estimativa mínima de confiança.
IC	Intervalo de confiança
X	média

Tabela 4.32 - Florística de espécies adultas.

Código	Nome Vulgar	Parcelas Árv. Adulta
15	Camboatá	3, 5, 6, 7, 10, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40
10	Branquilho	3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 30, 32, 34, 35, 36
73	Maria preta	1, 2, 3, 6, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 35, 37, 38, 39, 40
4	Angico	2, 3, 4, 5, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 39, 40
27	Canelas	3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 38, 39, 40
6	Araucária	1, 2, 3, 4, 6, 11, 12, 13, 14, 19, 24, 25, 26, 29, 33, 34, 36
1	Açoita cavalo	1, 2, 6, 9, 10, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 25, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 40
65	Laranjeira do mato	4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 23, 30, 37, 38, 39
51	Guabiroba	1, 2, 3, 4, 10, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 39
52	Guaçatunga	2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 27, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39
57	Imbuia	4, 5, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 18, 22, 23, 24, 25, 32, 37
98	Vacum	2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40
87	Rabo de bugio	6, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 19, 21, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 39, 40
23	Canela do brejo	6, 11, 13, 16, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 34, 35, 39, 40

Código	Nome Vulgar	Parcelas Árv. Adulta
24	Canela preta	2, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 24, 31, 33, 34, 39
54	Guamirim	1, 2, 4, 6, 7, 15, 27, 33, 34, 36, 37, 38
83	Pessegueiro bravo	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 17, 21, 24, 25, 40
53	Guajuvira	5, 15, 16, 17, 26, 27, 32, 37, 38
18	Canela Amarela	1, 2, 3, 5, 19, 27, 35, 36, 37, 39
72	Marfim	9, 10, 12, 14, 15, 18, 19, 23, 30, 37
97	Uvaia	1, 2, 3, 4, 6, 7, 12, 32, 33, 40
37	Cedro	7, 9, 18, 23, 26, 29, 31, 34, 35, 38, 40
13	Cabreúva	3, 4, 9, 10, 15, 16, 18, 27, 32, 37
76	Não identificada	1, 2, 8, 13, 16, 17, 21, 24, 25, 30, 31, 32, 36
108	Cinzeiro preto	8, 13, 17, 25, 28, 32, 34, 38
45	Esporão de galo	2, 4, 12, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 33, 35, 36, 37
84	Pimenteira	2, 3, 4, 7, 8, 18, 32, 36
33	Caroba	14, 16, 28, 29, 34, 40
95	Timbó	1, 15, 17, 19, 21, 23
43	Erva-mate	21, 24, 25, 26, 30, 38
7	Ariticum	3, 15, 36, 37, 39
28	Canela vassoura	1, 2, 3, 4, 6, 11
11	Branquilho leite	1, 12, 14, 21, 35
25	Canela pururuca	2, 13, 39
22	Canela lageana	38, 40
90	Chincho	21, 38, 40
9	Bracatinga	26
5	Araçá	6, 13, 23
91	Sete-capote	4, 7, 35
50	Grápia	11, 12, 21
78	Palmeira, coqueiro	8, 17, 30
39	Corticeira	22
29	Canela veado	1, 2, 8
21	Canela Imbuia	5, 31
93	Tarumã	3, 6, 22
31	Capororoca	8, 14, 25
70	Mamica de cadela	23, 33, 34
36	Caúna	13, 18
17	Canela alho	12, 38
109	Coronilha	15, 19
16	Canafístula	34
12	Brugreiro	6, 8
20	Canela Guaicá	1
55	Guaraperê	11
46	Farinha seca	3, 16
101	Vassourão graúdo	1
96	Umbuzeiro	1
47	Figueira	37
30	Canjerana	40
19	Canela de veado	27
80	Pata de vaca	16
44	Espinheira santa	10
99	Vassourão branco	8

Código	Nome Vulgar	Parcelas Árv. Adulta
49	Grandeúva	24

A diversidade florística foi de sessenta e quatro espécies adultas encontradas nestas quarentas amostras.

Tabela 4.33 - Florística de espécies de regeneração natural.

Código	Nome Vulgar	Parcelas Arv. Reg.
65	Laranjeira do mato	44, 45, 46, 47, 50, 54, 55, 56, 58, 61, 63, 66, 70, 71, 75, 77, 78
15	Camboatá	41, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 60, 61, 64, 65, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80
27	Canelas	41, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 57, 59, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 78, 79, 80
73	Maria preta	42, 43, 49, 52, 57, 59, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 77, 79, 80
52	Guaçatunga	42, 43, 44, 48, 52, 53, 55, 57, 61, 63, 73, 76, 77, 78
108	Cinzeiro preto	47, 48, 49, 50, 52, 53, 60, 66, 72, 74
10	Branquilho	43, 47, 51, 52, 56, 60, 62, 72, 75
98	Vacum	47, 49, 51, 62, 69, 72, 73, 75, 76, 77, 80
4	Angico	43, 44, 45, 46, 49, 51, 56, 65, 71, 73, 75, 80
87	Rabo de bugio	44, 45, 46, 49, 50, 58, 61, 62, 71, 72, 79
28	Canela vassoura	41, 42, 43, 46, 47, 51, 52, 56
51	Guabiroba	43, 49, 54, 58, 59, 61, 69, 71, 76
45	Esporão de galo	50, 53, 57, 68, 69, 72, 73, 76, 78
54	Guamirim	41, 52, 64, 74, 75, 76
105	Nhapindá	49, 50, 51, 53, 62, 76
6	Araucária	41, 45, 47, 73, 76
24	Canela preta	50, 51, 52, 57, 60
44	Espinheira santa	51, 52, 57, 61, 68
72	Marfim	50, 56, 63, 80
97	Uvaia	41, 42, 43
53	Guajuvira	51, 52, 55, 69
37	Cedro	65, 69, 72, 78
43	Erva-mate	56, 65, 68
90	Chincho	67
1	Açoita cavalo	49, 58, 80
7	Ariticum	42, 50, 76
23	Canela do brejo	66, 67
11	Branquilho leite	50, 74
86	Pitanga	53, 60
91	Sete-capote	44, 73
31	Caporoca	71, 79
12	Brugreiro	44
18	Canela Amarela	41
25	Canela pururuca	42
46	Farinha seca	43
58	Ingá	49
80	Pata de vaca	61

Código	Nome Vulgar	Parcelas Arv. Reg.
83	Pessegueiro bravo	42
104	Cocão	46
107	Joá-manso	47
109	Coronilha	59

A diversidade florística foi de quarenta e uma espécies de regeneração natural encontradas nestas quarentas amostras.

4.2.1.2.2.2 Diversidade

Os índices de diversidade de espécies referem-se à variedade de espécies de organismos vivos de uma determinada comunidade, habitat ou região. A diversidade pode ser subdividida em dois grupos: Riqueza e Uniformidade.

A riqueza refere -se ao número de espécies presentes na flora, em uma determinada área, enquanto que a uniformidade diz respeito a distribuição de indivíduos entre as espécies, em uma área.

A diversidade de espécies é considerada como um aspecto favorável de comunidades naturais existindo vários índices que a quantifica, esses índices possibilitam inclusive a comparação entre os diferentes tipos de vegetação, sendo que os mais utilizados no Mata Nativa 2 são:

- Índices de diversidade de Shannon-Weaver: considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988).

Quanto maior for o valor de H’ maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade.

- O Índice de dominância de Simpson: mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER; ZARR, 1984).

Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância.

O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior.

- O índice de Equabilidade de Pielou: pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

- O “Coeficiente de Mistura de Jentsch” (HOSOKAWA, 1981): dá uma idéia geral da composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado no povoamento. Dessa forma, tem-se um fator para medir a intensidade de mistura das espécies e os possíveis problemas de manejo, dada as condições de variabilidade de espécies.

Quanto mais próximo de 1 (um) o valor QM, mais diversa é a população.

O resultado apresentado no programa Mata Nativa 2 é uma proporção do número de indivíduos em relação ao número de espécies para cada parcela e para o total.

Estimativas de Jackknife para índice de diversidade de Shannon-Weaver (NETER et al., 1982; HELTSHE; FORRESTERS, 1985; KREBS, 1989):

Se utiliza onde a pressuposição de normalidade dos dados não é verificada.

Tabela 4.34 - Diversidade de espécies adultas.

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
1	33	15	2,71	2,39	0,91	0,88	1 : 2,20
2	39	17	2,83	2,57	0,93	0,91	1 : 2,29
3	30	18	2,89	2,71	0,95	0,94	1 : 1,67
4	32	15	2,71	2,32	0,87	0,86	1 : 2,13
5	22	10	2,30	2,11	0,90	0,92	1 : 2,20
6	46	18	2,89	2,60	0,93	0,90	1 : 2,56
7	28	12	2,48	2,21	0,89	0,89	1 : 2,33
8	36	14	2,64	2,31	0,89	0,88	1 : 2,57
9	28	12	2,48	2,24	0,89	0,90	1 : 2,33
10	32	9	2,20	1,71	0,76	0,78	1 : 3,56
11	23	12	2,48	2,32	0,92	0,94	1 : 1,92
12	31	13	2,56	1,93	0,76	0,75	1 : 2,38
13	35	15	2,71	2,47	0,92	0,91	1 : 2,33
14	40	13	2,56	2,13	0,85	0,83	1 : 3,08
15	42	13	2,56	2,20	0,88	0,86	1 : 3,23
16	46	16	2,77	2,31	0,87	0,83	1 : 2,88
17	38	13	2,56	2,32	0,91	0,91	1 : 2,92
18	35	15	2,71	2,37	0,89	0,87	1 : 2,33
19	35	16	2,77	2,49	0,92	0,90	1 : 2,19
20	57	8	2,08	1,30	0,62	0,63	1 : 7,13
21	58	16	2,77	2,50	0,91	0,90	1 : 3,63
22	31	8	2,08	1,64	0,77	0,79	1 : 3,88
23	67	13	2,56	1,66	0,73	0,65	1 : 5,15
24	28	12	2,48	2,18	0,89	0,88	1 : 2,33
25	29	13	2,56	2,33	0,91	0,91	1 : 2,23
26	28	11	2,40	2,05	0,85	0,85	1 : 2,55
27	29	15	2,71	2,56	0,94	0,94	1 : 1,93
28	52	11	2,40	2,00	0,83	0,83	1 : 4,73

29	34	10	2,30	2,05	0,87	0,89	1 : 3,40
30	27	14	2,64	2,22	0,86	0,84	1 : 1,93
31	43	11	2,40	2,01	0,85	0,84	1 : 3,91
32	37	13	2,56	2,33	0,91	0,91	1 : 2,85
33	36	11	2,40	2,06	0,85	0,86	1 : 3,27
34	47	16	2,77	2,55	0,93	0,92	1 : 2,94
35	50	15	2,71	2,30	0,88	0,85	1 : 3,33
36	41	12	2,48	1,91	0,78	0,77	1 : 3,42
37	42	16	2,77	2,55	0,93	0,92	1 : 2,63
38	39	17	2,83	2,53	0,92	0,89	1 : 2,29
39	36	13	2,56	1,96	0,77	0,77	1 : 2,77
40	43	15	2,71	2,44	0,91	0,90	1 : 2,87
Geral	**1505**	**64**	**4,16**	**3,45**	**0,99**	**0,83**	**1 : 23,52**
***	**Jackknife T (95%) =**		**2,02**	**3,42 a 3,63**			

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') de 3,45 aponta para uma diversidade elevada.

O índice de dominância de Simpson (C) calculado neste trabalho mostrou um resultado diferente quando comparado aos outros índices. O valor de 0,99 encontrado mostra uma baixa diversidade neste local, por ser um valor muito próximo de 1.

O valor da equabilidade de Pielou (J) de 0,83 indica que 83% da diversidade máxima teórica foram obtidas por meio da amostragem realizada. Esse valor deverá ser comparado com outros valores calculados para compor estudos de diversidades já realizados na área de trabalho.

Para o coeficiente de mistura de Jentsch (QM), foi encontrada a relação 1:23,52, indicando uma média de 24 indivíduos para cada espécie amostrada.

Tabela 4.35 - Diversidade de espécies de Regeneração natural.

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
41	20	7	1,95	2,86	0,99	1,47	1 : 2,86
42	20	8	2,08	2,86	0,99	1,38	1 : 2,50
43	25	10	2,30	3,00	0,99	1,30	1 : 2,50
44	16	7	1,95	2,60	0,98	1,33	1 : 2,29
45	27	5	1,61	3,19	0,99	1,98	1 : 5,40
46	19	6	1,79	2,87	0,99	1,60	1 : 3,17
47	26	8	2,08	3,20	1,00	1,54	1 : 3,25
48	16	4	1,39	2,69	0,99	1,94	1 : 4,00
49	16	11	2,40	2,69	0,99	1,12	1 : 1,45
50	24	10	2,30	3,12	1,00	1,36	1 : 2,40
51	25	10	2,30	3,11	0,99	1,35	1 : 2,50
52	36	11	2,40	3,51	1,00	1,46	1 : 3,27
53	21	7	1,95	2,78	0,98	1,43	1 : 3,00

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
54	25	3	1,10	3,16	1,00	2,87	1 : 8,33
55	20	4	1,39	2,93	0,99	2,11	1 : 5,00
56	23	6	1,79	3,08	1,00	1,72	1 : 3,83
57	22	7	1,95	2,97	0,99	1,52	1 : 3,14
58	18	4	1,39	2,74	0,99	1,97	1 : 4,50
59	6	4	1,39	1,56	0,93	1,12	1 : 1,50
60	11	5	1,61	2,27	0,98	1,41	1 : 2,20
61	28	7	1,95	3,18	0,99	1,63	1 : 4,00
62	11	4	1,39	2,15	0,96	1,55	1 : 2,75
63	29	3	1,10	3,27	1,00	2,97	1 : 9,67
64	3	3	1,10	1,10	1,00	1,00	1 : 1,00
65	10	5	1,61	2,16	0,98	1,34	1 : 2,00
66	24	5	1,61	3,12	1,00	1,94	1 : 4,80
67	17	4	1,39	2,75	0,99	1,98	1 : 4,25
68	19	5	1,61	2,87	0,99	1,78	1 : 3,80
69	10	7	1,95	2,30	1,00	1,18	1 : 1,43
70	19	4	1,39	2,87	0,99	2,06	1 : 4,75
71	16	8	2,08	2,34	0,96	1,13	1 : 2,00
72	33	9	2,20	3,37	0,99	1,53	1 : 3,67
73	19	8	2,08	2,87	0,99	1,38	1 : 2,38
74	23	5	1,61	3,08	1,00	1,91	1 : 4,60
75	35	7	1,95	3,48	1,00	1,78	1 : 5,00
76	22	9	2,20	2,90	0,99	1,32	1 : 2,44
77	43	5	1,61	3,73	1,00	2,32	1 : 8,60
78	18	5	1,61	2,81	0,99	1,75	1 : 3,60
79	11	5	1,61	2,40	1,00	1,49	1 : 2,20
80	23	7	1,95	2,95	0,99	1,51	1 : 3,29
Geral	**829**	**41**	**3,71**	**2,81**	**1,00**	**0,76**	**1 : 20,22**

***	**Jackknife**	**T (95%) =**	**2,02**	**2,67 a 3,15**

4.2.1.2.2.3 Agregação

A Agregação refere-se à distribuição espacial de uma espécie onde:

- O índice de MacGuinnes (IGA) é a classificação padrão de distribuição dos indivíduos das espécies, onde for < que 1 distribuição uniforme, = a 1 distribuição aleatória, 1<IGA<=2 tendências ao agrupamento e IGA>2 distribuições agregada ou agrupada.

- O índice de Fracker e Brischle (Ki) é uma classificação padrão de distribuição espacial dos indivíduos das espécies, que obedece a escala KI, = 0,15 distribuição aleatória, 0,15<=Ki, = 10, tendência ao agrupamento e Ki>1 distribuição agregada ou agrupada.

- O índice de Payandeh (Pi) obtém-se o grau de agregação da espécie por meio da relação entre a variância do número de árvores por parcela, e a média do número de árvores (PAYANDEH, 1970).

A classificação Pi do padrão de distribuição espacial dos indivíduos das espécies, onde Pi<1 distribuição aleatória ou não agrupamento, 1<=Pi<=1,5 tendência ao agrupamento, Pi>1,5 distribuição agregada ou agrupada.

Tabela 4.36 - Agregação de espécies adultas.

Código	Nome Vulgar	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
15	Camboatá	27	40	2,67	Agregada	1,49	Agregada	11,71	Agrupamento
10	Branquilho	24	40	3,25	Agregada	2,45	Agregada	5,77	Agrupamento
73	Maria preta	26	40	1,45	Tend. Agrup.	0,43	Tend. Agrup.	1,75	Agrupamento
4	Angico	21	40	2,01	Agregada	1,36	Agregada	3,04	Agrupamento
27	Canelas	27	40	1,96	Tend. Agrup.	0,85	Tend. Agrup.	1,89	Agrupamento
6	Araucária	17	40	1,54	Tend. Agrup.	0,97	Tend. Agrup.	2,33	Agrupamento
1	Açoita cavalo	20	40	1,70	Tend. Agrup.	1,00	Tend. Agrup.	2,83	Agrupamento
65	Laranjeira do mato	17	40	5,69	Agregada	8,48	Agregada	9,84	Agrupamento
51	Guabiroba	23	40	2,19	Agregada	1,39	Agregada	6,82	Agrupamento
52	Guaçatunga	22	40	2,47	Agregada	1,85	Agregada	4,92	Agrupamento
57	Imbuia	15	40	1,22	Tend. Agrup.	0,48	Tend. Agrup.	1,42	Tend. Agrup.
98	Vacum	25	40	1,81	Tend. Agrup.	0,83	Tend. Agrup.	3,05	Agrupamento
87	Rabo de bugio	20	40	1,88	Tend. Agrup.	1,26	Agregada	3,32	Agrupamento
23	Canela do brejo	17	40	1,54	Tend. Agrup.	0,97	Tend. Agrup.	2,27	Agrupamento
24	Canela preta	16	40	1,27	Tend. Agrup.	0,53	Tend. Agrup.	1,38	Tend. Agrup.
54	Guamirim	12	40	3,64	Agregada	7,42	Agregada	9,32	Agrupamento
83	Pessegueiro bravo	13	40	1,34	Tend. Agrup.	0,85	Tend. Agrup.	1,56	Agrupamento
53	Guajuvira	9	40	2,84	Agregada	7,24	Agregada	3,96	Agrupamento
18	Canela Amarela	10	40	1,82	Tend. Agrup.	2,87	Agregada	3,22	Agrupamento
72	Marfim	10	40	3,30	Agregada	8,00	Agregada	16,52	Agrupamento
97	Uvaia	10	40	3,30	Agregada	8,00	Agregada	4,69	Agrupamento
37	Cedro	11	40	1,09	Tend. Agrup.	0,27	Tend. Agrup.	1,25	Tend. Agrup.
13	Cabreúva	10	40	2,09	Agregada	3,77	Agregada	2,38	Agrupamento
76	Não identificada	13	40	1,40	Tend. Agrup.	1,02	Agregada	1,67	Agrupamento
108	Cinzeiro preto	8	40	4,37	Agregada	15,10	Agregada	6,28	Agrupamento

Código	Nome Vulgar	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
45	Esporão de galo	13	40	1,34	Tend. Agrup.	0,85	Tend. Agrup.	1,76	Agrupamento
84	Pimenteira	8	40	1,57	Tend. Agrup.	2,55	Agregada	1,99	Agrupamento
33	Caroba	6	40	1,38	Tend. Agrup.	2,37	Agregada	1,71	Agrupamento
95	Timbó	6	40	1,08	Tend. Agrup.	0,47	Tend. Agrup.	1,14	Tend. Agrup.
43	Erva-mate	6	40	2,46	Agregada	8,99	Agregada	3,95	Agrupamento
7	Ariticum	5	40	2,62	Agregada	12,14	Agregada	5,21	Agrupamento
28	Canela vassoura	6	40	1,69	Tend. Agrup.	4,26	Agregada	2,24	Agrupamento
11	Branquilho leite	5	40	1,87	Tend. Agrup.	6,53	Agregada	2,62	Agrupamento
25	Canela pururuca	3	40	2,24	Agregada	15,97	Agregada	2,90	Agrupamento
22	Canela lageana	2	40	1,95	Tend. Agrup.	18,51	Agregada	2,46	Agrupamento
90	Chincho	3	40	4,49	Agregada	44,76	Agregada	6,53	Agrupamento
9	Bracatinga	1	40	9,87	Agregada*	350,52	Agregada	10,00	Agrupamento
5	Araçá	3	40	0,96	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,95	Não Agrup.
91	Sete-capote	3	40	1,60	Tend. Agrup.	7,74	Agregada	1,72	Agrupamento
50	Grápia	3	40	0,96	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,95	Não Agrup.
78	Palmeira, coqueiro	3	40	0,96	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,95	Não Agrup.
39	Corticeira	1	40	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
29	Canela veado	3	40	0,96	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,95	Não Agrup.
21	Canela Imbuia	2	40	0,97	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
93	Tarumã	3	40	0,96	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,95	Não Agrup.
31	Capororoca	3	40	0,96	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,95	Não Agrup.
70	Mamica de cadela	3	40	0,96	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,95	Não Agrup.
36	Caúna	2	40	1,46	Tend. Agrup.	9,01	Agregada	1,63	Agrupamento
17	Canela alho	2	40	0,97	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
109	Coronilha	2	40	1,46	Tend. Agrup.	9,01	Agregada	1,63	Agrupamento
16	Canafístula	1	40	1,97	Tend. Agrup.*	38,51	Agregada	2,00	Agrupamento
12	Brugreiro	2	40	0,97	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
20	Canela Guaicá	1	40	1,97	Tend. Agrup.*	38,51	Agregada	2,00	Agrupamento
55	Guaraperê	1	40	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
46	Farinha seca	2	40	0,97	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
101	Vassourão graúdo	1	40	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
96	Umbuzeiro	1	40	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
47	Figueira	1	40	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
30	Canjerana	1	40	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
19	Canela de veado	1	40	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
80	Pata de vaca	1	40	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
44	Espinheira santa	1	40	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.

Código	Nome Vulgar	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
99	Vassourão branco	1	40	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
49	Grandeúva	1	40	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.

Tabela 4.37 - Agregação de espécies de regeneração natural.

Código	Nome Vulgar	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
15	Camboatá	55	80	2,11	Agregada	0,95	Tend. Agrup.	7,99	Agrupamento
65	Laranjeira do mato	34	80	7,77	Agregada	12,23	Agregada	10,94	Agrupamento
27	Canelas	54	80	1,78	Tend. Agrup.	0,69	Tend. Agrup.	2,28	Agrupamento
73	Maria preta	41	80	1,93	Tend. Agrup.	1,30	Agregada	2,84	Agrupamento
4	Angico	33	80	1,95	Tend. Agrup.	1,79	Agregada	2,82	Agrupamento
10	Branquilho	33	80	3,85	Agregada	5,37	Agregada	7,38	Agrupamento
6	Araucária	22	80	1,67	Tend. Agrup.	2,09	Agregada	2,45	Agrupamento
52	Guaçatunga	36	80	2,53	Agregada	2,56	Agregada	4,39	Agrupamento
1	Açoita cavalo	23	80	1,84	Tend. Agrup.	2,49	Agregada	3,17	Agrupamento
51	Guabiroba	32	80	2,23	Agregada	2,40	Agregada	6,36	Agrupamento
98	Vacum	36	80	2,09	Agregada	1,82	Agregada	3,15	Agrupamento
57	Imbuia	15	80	1,38	Tend. Agrup.	1,85	Agregada	1,69	Agrupamento
87	Rabo de bugio	31	80	1,91	Tend. Agrup.	1,86	Agregada	3,84	Agrupamento
23	Canela do brejo	19	80	1,75	Tend. Agrup.	2,77	Agregada	2,56	Agrupamento
24	Canela preta	21	80	1,44	Tend. Agrup.	1,43	Agregada	1,61	Agrupamento
108	Cinzeiro preto	18	80	4,41	Agregada	13,39	Agregada	7,39	Agrupamento
54	Guamirim	18	80	3,43	Agregada	9,54	Agregada	8,43	Agrupamento
53	Guajuvira	13	80	2,61	Agregada	9,07	Agregada	3,77	Agrupamento
72	Marfim	14	80	3,12	Agregada	11,01	Agregada	13,95	Agrupamento
83	Pessegueiro bravo	14	80	1,43	Tend. Agrup.	2,23	Agregada	1,75	Agrupamento
97	Uvaia	13	80	3,52	Agregada	14,24	Agregada	5,69	Agrupamento
37	Cedro	15	80	1,20	Tend. Agrup.	0,98	Tend. Agrup.	1,37	Tend. Agrup.
18	Canela Amarela	11	80	1,86	Tend. Agrup.	5,81	Agregada	3,31	Agrupamento
45	Esporão de galo	22	80	1,40	Tend. Agrup.	1,24	Agregada	1,74	Agrupamento
13	Cabreúva	10	80	2,25	Agregada	9,34	Agregada	2,65	Agrupamento
28	Canela vassoura	14	80	2,60	Agregada	8,31	Agregada	4,51	Agrupamento
76	Não identificada	13	80	1,55	Tend. Agrup.	3,11	Agregada	1,93	Agrupamento
84	Pimenteira	8	80	1,66	Tend. Agrup.	6,27	Agregada	2,14	Agrupamento
43	Erva-mate	9	80	2,62	Agregada	13,56	Agregada	3,61	Agrupamento
7	Ariticum	8	80	2,02	Agregada	9,65	Agregada	4,49	Agrupamento
33	Caroba	6	80	1,44	Tend. Agrup.	5,68	Agregada	1,80	Agrupamento
95	Timbó	6	80	1,12	Tend. Agrup.	1,57	Agregada	1,21	Tend. Agrup.
90	Chincho	4	80	6,09	Agregada	99,28	Agregada	8,39	Agrupamento

Código	Nome Vulgar	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
11	Branquilho leite	7	80	1,77	Tend. Agrup.	8,46	Agregada	2,41	Agrupamento
25	Canela pururuca	4	80	1,95	Tend. Agrup.	18,51	Agregada	2,68	Agrupamento
22	Canela lageana	2	80	1,97	Tend. Agrup.	38,51	Agregada	2,48	Agrupamento
44	Espinheira santa	6	80	1,44	Tend. Agrup.	5,68	Agregada	1,80	Agrupamento
105	Nhapindá	6	80	1,44	Tend. Agrup.	5,68	Agregada	1,80	Agrupamento
91	Sete-capote	5	80	1,55	Tend. Agrup.	8,51	Agregada	1,67	Agrupamento
9	Bracatinga	1	80	9,94	Agregada*	710,51	Agregada	10,00	Agrupamento
5	Araçá	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
31	Capororoca	5	80	0,97	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,95	Não Agrup.
39	Corticeira	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
50	Grápia	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
21	Canela Imbuia	2	80	0,99	Uniforme	-0,50	Aleatória	0,99	Não Agrup.
78	Palmeira, coqueiro	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
29	Canela veado	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
12	Brugreiro	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
93	Tarumã	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
17	Canela alho	2	80	0,99	Uniforme	-0,50	Aleatória	0,99	Não Agrup.
109	Coronilha	3	80	1,31	Tend. Agrup.	8,06	Agregada	1,47	Tend. Agrup.
36	Caúna	2	80	1,48	Tend. Agrup.	19,01	Agregada	1,65	Agrupamento
70	Mamica de cadela	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
46	Farinha seca	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
16	Canafístula	1	80	1,99	Tend. Agrup.*	78,50	Agregada	2,00	Agrupamento
20	Canela Guaicá	1	80	1,99	Tend. Agrup.*	78,50	Agregada	2,00	Agrupamento
55	Guaraperê	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
86	Pitanga	2	80	1,48	Tend. Agrup.	19,01	Agregada	1,65	Agrupamento
80	Pata de vaca	2	80	0,99	Uniforme	-0,50	Aleatória	0,99	Não Agrup.
101	Vassourão graúdo	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
96	Umbuzeiro	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
47	Figueira	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
30	Canjerana	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
19	Canela de veado	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
99	Vassourão branco	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
49	Grandeúva	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
58	Ingá	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
104	Cocão	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
107	Joá-manso	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.

Tabela 4.38 - Agregação de espécies adultas mais de regeneração natural.

Código	Nome Vulgar	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
15	Camboatá	55	80	2,11	Agregada	0,95	Tend. Agrup.	7,99	Agrupamento
65	Laranjeira do mato	34	80	7,77	Agregada	12,23	Agregada	10,94	Agrupamento
27	Canelas	54	80	1,78	Tend. Agrup.	0,69	Tend. Agrup.	2,28	Agrupamento
73	Maria preta	41	80	1,93	Tend. Agrup.	1,30	Agregada	2,84	Agrupamento
4	Angico	33	80	1,95	Tend. Agrup.	1,79	Agregada	2,82	Agrupamento
10	Branquilho	33	80	3,85	Agregada	5,37	Agregada	7,38	Agrupamento
6	Araucária	22	80	1,67	Tend. Agrup.	2,09	Agregada	2,45	Agrupamento
52	Guaçatunga	36	80	2,53	Agregada	2,56	Agregada	4,39	Agrupamento
1	Açoita cavalo	23	80	1,84	Tend. Agrup.	2,49	Agregada	3,17	Agrupamento
51	Guabiroba	32	80	2,23	Agregada	2,40	Agregada	6,36	Agrupamento
98	Vacum	36	80	2,09	Agregada	1,82	Agregada	3,15	Agrupamento
57	Imbuia	15	80	1,38	Tend. Agrup.	1,85	Agregada	1,69	Agrupamento
87	Rabo de bugio	31	80	1,91	Tend. Agrup.	1,86	Agregada	3,84	Agrupamento
23	Canela do brejo	19	80	1,75	Tend. Agrup.	2,77	Agregada	2,56	Agrupamento
24	Canela preta	21	80	1,44	Tend. Agrup.	1,43	Agregada	1,61	Agrupamento
108	Cinzeiro preto	18	80	4,41	Agregada	13,39	Agregada	7,39	Agrupamento
54	Guamirim	18	80	3,43	Agregada	9,54	Agregada	8,43	Agrupamento
53	Guajuvira	13	80	2,61	Agregada	9,07	Agregada	3,77	Agrupamento
72	Marfim	14	80	3,12	Agregada	11,01	Agregada	13,95	Agrupamento
83	Pessegueiro bravo	14	80	1,43	Tend. Agrup.	2,23	Agregada	1,75	Agrupamento
97	Uvaia	13	80	3,52	Agregada	14,24	Agregada	5,69	Agrupamento
37	Cedro	15	80	1,20	Tend. Agrup.	0,98	Tend. Agrup.	1,37	Tend. Agrup.
18	Canela Amarela	11	80	1,86	Tend. Agrup.	5,81	Agregada	3,31	Agrupamento
45	Esporão de galo	22	80	1,40	Tend. Agrup.	1,24	Agregada	1,74	Agrupamento
13	Cabreúva	10	80	2,25	Agregada	9,34	Agregada	2,65	Agrupamento
28	Canela vassoura	14	80	2,60	Agregada	8,31	Agregada	4,51	Agrupamento
76	Não identificada	13	80	1,55	Tend. Agrup.	3,11	Agregada	1,93	Agrupamento
84	Pimenteira	8	80	1,66	Tend. Agrup.	6,27	Agregada	2,14	Agrupamento
43	Erva-mate	9	80	2,62	Agregada	13,56	Agregada	3,61	Agrupamento
7	Ariticum	8	80	2,02	Agregada	9,65	Agregada	4,49	Agrupamento
33	Caroba	6	80	1,44	Tend. Agrup.	5,68	Agregada	1,80	Agrupamento
95	Timbó	6	80	1,12	Tend. Agrup.	1,57	Agregada	1,21	Tend. Agrup.
90	Chincho	4	80	6,09	Agregada	99,28	Agregada	8,39	Agrupamento
11	Branquilho leite	7	80	1,77	Tend. Agrup.	8,46	Agregada	2,41	Agrupamento
25	Canela pururuca	4	80	1,95	Tend. Agrup.	18,51	Agregada	2,68	Agrupamento
22	Canela lageana	2	80	1,97	Tend. Agrup.	38,51	Agregada	2,48	Agrupamento
44	Espinheira santa	6	80	1,44	Tend. Agrup.	5,68	Agregada	1,80	Agrupamento

Código	Nome Vulgar	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
105	Nhapindá	6	80	1,44	Tend. Agrup.	5,68	Agregada	1,80	Agrupamento
91	Sete-capote	5	80	1,55	Tend. Agrup.	8,51	Agregada	1,67	Agrupamento
9	Bracatinga	1	80	9,94	Agregada*	710,51	Agregada	10,00	Agrupamento
5	Araçá	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
31	Capororoca	5	80	0,97	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,95	Não Agrup.
39	Corticeira	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
50	Grápia	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
21	Canela Imbuia	2	80	0,99	Uniforme	-0,50	Aleatória	0,99	Não Agrup.
78	Palmeira, coqueiro	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
29	Canela veado	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
12	Brugreiro	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
93	Tarumã	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
17	Canela alho	2	80	0,99	Uniforme	-0,50	Aleatória	0,99	Não Agrup.
109	Coronilha	3	80	1,31	Tend. Agrup.	8,06	Agregada	1,47	Tend. Agrup.
36	Caúna	2	80	1,48	Tend. Agrup.	19,01	Agregada	1,65	Agrupamento
70	Mamica de cadela	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
46	Farinha seca	3	80	0,98	Uniforme	-0,49	Aleatória	0,97	Não Agrup.
16	Canafístula	1	80	1,99	Tend. Agrup.*	78,50	Agregada	2,00	Agrupamento
20	Canela Guaicá	1	80	1,99	Tend. Agrup.*	78,50	Agregada	2,00	Agrupamento
55	Guaraperê	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
86	Pitanga	2	80	1,48	Tend. Agrup.	19,01	Agregada	1,65	Agrupamento
80	Pata de vaca	2	80	0,99	Uniforme	-0,50	Aleatória	0,99	Não Agrup.
101	Vassourão graúdo	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
96	Umbuzeiro	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
47	Figueira	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
30	Canjerana	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
19	Canela de veado	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
99	Vassourão branco	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
49	Grandeúva	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
58	Ingá	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
104	Cocão	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.
107	Joá-manso	1	80	0,99	Uniforme*	-0,50	Aleatória	1,00	Não Agrup.

4.2.1.2.2.4 Estruturas

4.2.1.2.2.4.1 Estruturas Horizontal

As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal, que incluem a frequência, a densidade, a dominância, e os índices do valor de importância e do valor de cobertura de cada espécie amostrada. As estimativas são calculadas por meio das

expressões de (LAMPRECHT, 1964; MUELLER-DUMBOIS; ELLENBERG, 1974; MARTINS, 1991).

O parâmetro **frequência** informa com que frequência a espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim maiores valores de FA, e FR indicam que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado.

O parâmetro de **densidade** informa em números de indivíduos por unidade de área, com que a espécie ocorre no povoamento. Assim maiores valores de DA e DR, indicam a existência de um maior número de indivíduos por hectare da espécie no povoamento amostrado.

O parâmetro de **dominância** também informa a densidade da espécie, contudo, em termos de área basal, identificando sua dominância sob esse aspecto. A dominância absoluta nada mais é do que a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de DoA e DoR indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare.

O parâmetro **valor de importância** é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

O parâmetro de **valor de cobertura** é o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância.

Tabela 4.39 - Estrutura horizontal de espécies adultas.

Código	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
15	Camboatá	120	27	4,9461	100,000	7,97	67,50	5,04	4,122	10,97	18,940	9,47	23,977	7,99
10	Branquilho	119	24	1,3838	99,167	7,91	60,00	4,48	1,153	3,07	10,975	5,49	15,453	5,15
73	Maria preta	61	26	2,8776	50,833	4,05	65,00	4,85	2,398	6,38	10,433	5,22	15,284	5,09
4	Angico	60	21	3,1788	50,000	3,99	52,50	3,92	2,649	7,05	11,035	5,52	14,953	4,98
27	Canelas	88	27	1,6712	73,333	5,85	67,50	5,04	1,393	3,71	9,553	4,78	14,590	4,86
6	Araucária	34	17	3,6915	28,333	2,26	42,50	3,17	3,076	8,18	10,444	5,22	13,616	4,54
1	Açoita cavalo	47	20	2,8440	39,167	3,12	50,00	3,73	2,370	6,31	9,429	4,71	13,160	4,39
65	Laranjeira do mato	126	17	0,5347	105,000	8,37	42,50	3,17	0,446	1,19	9,558	4,78	12,729	4,24
51	Guabiroba	75	23	1,3373	62,500	4,98	57,50	4,29	1,114	2,96	7,948	3,97	12,239	4,08
52	Guaçatunga	79	22	0,9764	65,833	5,25	55,00	4,10	0,814	2,16	7,414	3,71	11,518	3,84
57	Imbuia	23	15	3,1581	19,167	1,53	37,50	2,80	2,632	7,00	8,530	4,27	11,329	3,78
98	Vacum	71	25	0,6874	59,167	4,72	62,50	4,66	0,573	1,52	6,242	3,12	10,906	3,64
87	Rabo de bugio	52	20	1,1997	43,333	3,46	50,00	3,73	1,000	2,66	6,115	3,06	9,846	3,28
23	Canela do brejo	34	17	1,6234	28,333	2,26	42,50	3,17	1,353	3,60	5,859	2,93	9,030	3,01
24	Canela preta	26	16	1,2149	21,667	1,73	40,00	2,99	1,012	2,69	4,421	2,21	7,406	2,47
54	Guamirim	52	12	0,4575	43,333	3,46	30,00	2,24	0,381	1,01	4,469	2,23	6,708	2,24
83	Pessegueiro bravo	21	13	1,1733	17,500	1,40	32,50	2,43	0,978	2,60	3,997	2,00	6,422	2,14
53	Guajuvira	29	9	1,2016	24,167	1,93	22,50	1,68	1,001	2,66	4,591	2,30	6,270	2,09
18	Canela Amarela	21	10	1,2861	17,500	1,40	25,00	1,87	1,072	2,85	4,247	2,12	6,112	2,04
72	Marfim	38	10	0,7505	31,667	2,52	25,00	1,87	0,625	1,66	4,189	2,09	6,055	2,02
97	Uvaia	38	10	0,6591	31,667	2,52	25,00	1,87	0,549	1,46	3,986	1,99	5,852	1,95
37	Cedro	14	11	1,1189	11,667	0,93	27,50	2,05	0,932	2,48	3,411	1,71	5,463	1,82
13	Cabreúva	24	10	0,8024	20,000	1,59	25,00	1,87	0,669	1,78	3,374	1,69	5,239	1,75
76	Não identificada	22	13	0,5818	18,333	1,46	32,50	2,43	0,485	1,29	2,752	1,38	5,177	1,73
108	Cinzeiro preto	39	8	0,2552	32,500	2,59	20,00	1,49	0,213	0,57	3,157	1,58	4,650	1,55

Código	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
45	Esporão de galo	21	13	0,1823	17,500	1,40	32,50	2,43	0,152	0,40	1,799	0,90	4,225	1,41
84	Pimenteira	14	8	0,5738	11,667	0,93	20,00	1,49	0,478	1,27	2,202	1,10	3,695	1,23
33	Caroba	9	6	0,5034	7,500	0,60	15,00	1,12	0,420	1,12	1,714	0,86	2,834	0,94
95	Timbó	7	6	0,4240	5,833	0,47	15,00	1,12	0,353	0,94	1,405	0,70	2,525	0,84
43	Erva-mate	16	6	0,1340	13,333	1,06	15,00	1,12	0,112	0,30	1,360	0,68	2,480	0,83
7	Ariticum	14	5	0,2705	11,667	0,93	12,50	0,93	0,225	0,60	1,530	0,76	2,463	0,82
28	Canela vassoura	11	6	0,2135	9,167	0,73	15,00	1,12	0,178	0,47	1,204	0,60	2,324	0,77
11	Branquilho leite	10	5	0,1009	8,333	0,66	12,50	0,93	0,084	0,22	0,888	0,44	1,821	0,61
25	Canela pururuca	7	3	0,3039	5,833	0,47	7,50	0,56	0,253	0,67	1,139	0,57	1,699	0,57
22	Canela lageana	4	2	0,4688	3,333	0,27	5,00	0,37	0,391	1,04	1,305	0,65	1,678	0,56
90	Chincho	14	3	0,0817	11,667	0,93	7,50	0,56	0,068	0,18	1,111	0,56	1,671	0,56
9	Bracatinga	10	1	0,2153	8,333	0,66	2,50	0,19	0,179	0,48	1,142	0,57	1,328	0,44
5	Araçá	3	3	0,2102	2,500	0,20	7,50	0,56	0,175	0,47	0,665	0,33	1,225	0,41
50	Grápia	3	3	0,1169	2,500	0,20	7,50	0,56	0,097	0,26	0,459	0,23	1,018	0,34
91	Sete-capote	5	3	0,0642	4,167	0,33	7,50	0,56	0,054	0,14	0,475	0,24	1,034	0,34
78	Palmeira, coqueiro	3	3	0,0839	2,500	0,20	7,50	0,56	0,070	0,19	0,385	0,19	0,945	0,32
39	Corticeira	1	1	0,3120	0,833	0,07	2,50	0,19	0,260	0,69	0,758	0,38	0,945	0,31
21	Canela Imbuia	2	2	0,1608	1,667	0,13	5,00	0,37	0,134	0,36	0,490	0,24	0,863	0,29
29	Canela veado	3	3	0,0482	2,500	0,20	7,50	0,56	0,040	0,11	0,306	0,15	0,866	0,29
93	Tarumã	3	3	0,0439	2,500	0,20	7,50	0,56	0,037	0,10	0,297	0,15	0,856	0,29
31	Capororoca	3	3	0,0218	2,500	0,20	7,50	0,56	0,018	0,05	0,248	0,12	0,807	0,27
70	Mamica de cadela	3	3	0,0171	2,500	0,20	7,50	0,56	0,014	0,04	0,237	0,12	0,797	0,27
17	Canela alho	2	2	0,1172	1,667	0,13	5,00	0,37	0,098	0,26	0,393	0,20	0,766	0,26
36	Caúna	3	2	0,0887	2,500	0,20	5,00	0,37	0,074	0,20	0,396	0,20	0,769	0,26
12	Brugreiro	2	2	0,0441	1,667	0,13	5,00	0,37	0,037	0,10	0,231	0,12	0,604	0,20

Código	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
16	Canafístula	2	1	0,1304	1,667	0,13	2,50	0,19	0,109	0,29	0,422	0,21	0,609	0,20
20	Canela Guaicá	2	1	0,1256	1,667	0,13	2,50	0,19	0,105	0,28	0,411	0,21	0,598	0,20
109	Coronilha	3	2	0,0185	2,500	0,20	5,00	0,37	0,015	0,04	0,240	0,12	0,613	0,20
46	Farinha seca	2	2	0,0159	1,667	0,13	5,00	0,37	0,013	0,04	0,168	0,08	0,541	0,18
55	Guaraperê	1	1	0,1345	0,833	0,07	2,50	0,19	0,112	0,30	0,365	0,18	0,551	0,18
101	Vassourão graúdo	1	1	0,0844	0,833	0,07	2,50	0,19	0,070	0,19	0,254	0,13	0,440	0,15
96	Umbuzeiro	1	1	0,0588	0,833	0,07	2,50	0,19	0,049	0,13	0,197	0,10	0,383	0,13
47	Figueira	1	1	0,0347	0,833	0,07	2,50	0,19	0,029	0,08	0,143	0,07	0,330	0,11
19	Canela de veado	1	1	0,0199	0,833	0,07	2,50	0,19	0,017	0,04	0,111	0,06	0,297	0,10
30	Canjerana	1	1	0,0241	0,833	0,07	2,50	0,19	0,020	0,05	0,120	0,06	0,306	0,10
80	Pata de vaca	1	1	0,0161	0,833	0,07	2,50	0,19	0,013	0,04	0,102	0,05	0,289	0,10
44	Espinheira santa	1	1	0,0140	0,833	0,07	2,50	0,19	0,012	0,03	0,098	0,05	0,284	0,09
49	Grandeúva	1	1	0,0054	0,833	0,07	2,50	0,19	0,004	0,01	0,078	0,04	0,265	0,09
99	Vassourão branco	1	1	0,0072	0,833	0,07	2,50	0,19	0,006	0,02	0,082	0,04	0,269	0,09
	***** Total**	**1505**	**40**	**45,1020**	**1254,167**	**100,00**	**1340,00**	**100,00**	**37,585**	**100,00**	**200,000**	**100,00**	**300,000**	**100,00**

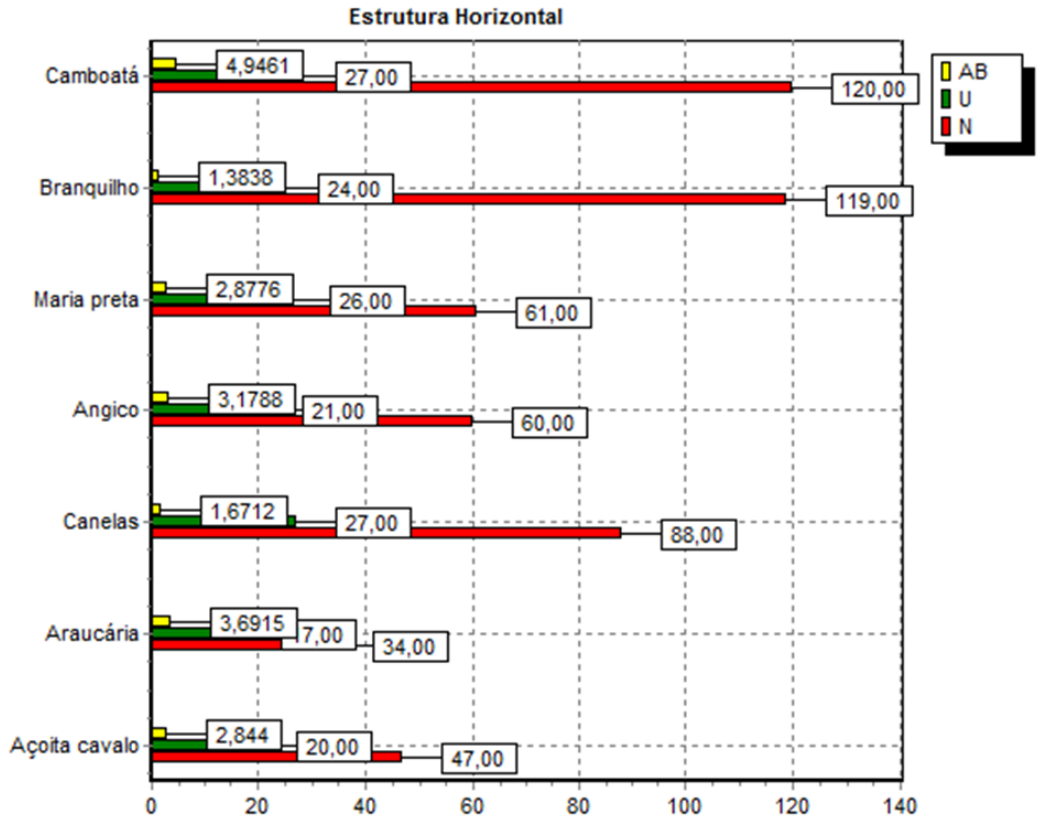


Figura 4.86 - Gráfico Estruturas Horizontal principais espécies (AB, U, N).

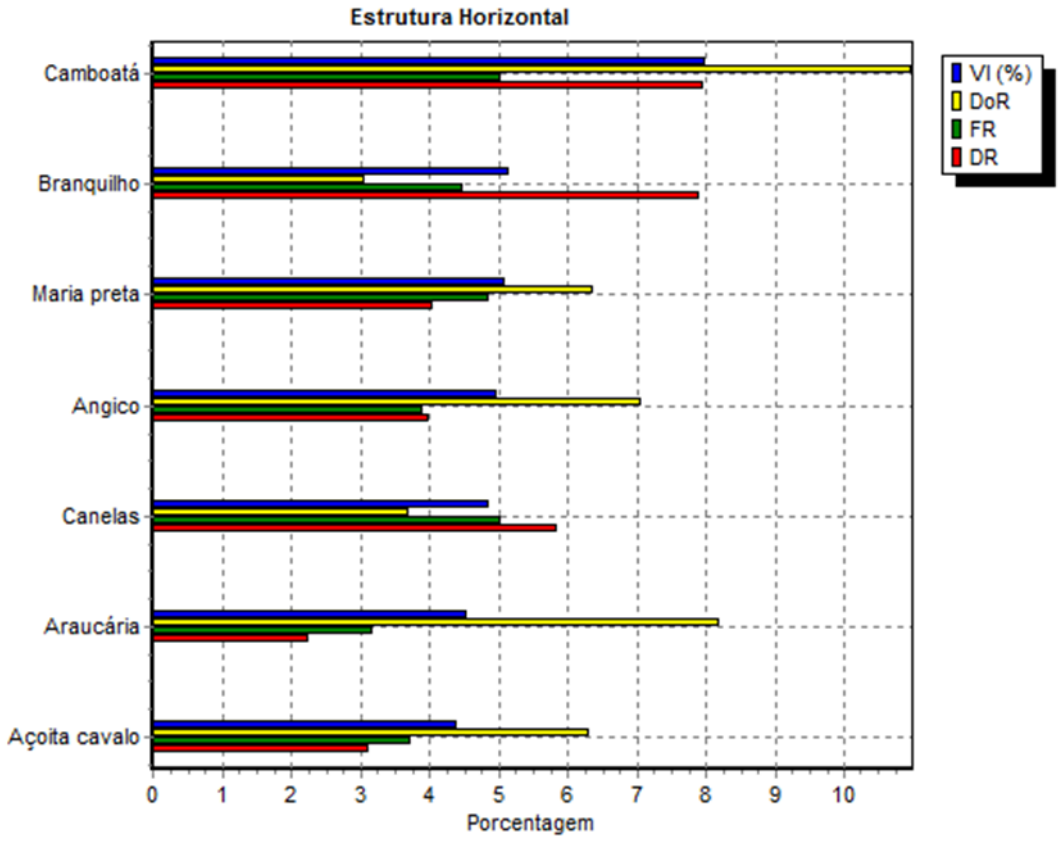


Figura 4.87 - Gráfico Estrutura Horizontal principais espécies (VI%, DoR, FR, DR).

Nas primeiras posições do Valor de Importância (VI%) destacam-se as espécies Camboatá (7,99%), Branquilho (5,15%), Maria preta (5,09%), Angico (4,98%), Canelas (4,86%), Araucária (4,54%) e Açoita cavalo (4,39%), estas espécies apresentam uma densidade absoluta de 441 indivíduos por hectare, representando 35% do total de indivíduos amostrados neste estudo. A frequência relativa (FR) calculada para estas espécies é de 30,23% de representatividade nas parcelas amostradas.

Já em termos de dominância absoluta (DoA), sobressaíram as espécies Camboatá (4,12 m²/ha), Araucária (3,07 m²/ha), Angico (2,64 m²/ha), Imbuia (2,63 m²/ha) e Maria Preta (2,40 m²/ha). Essas espécies se destacaram, principalmente por possuírem os valores de diâmetro mais elevados em relação as outras espécies amostradas.

Tabela 4.40 - Estrutura horizontal de espécies de regeneração natural.

Código	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
65	Laranjeira do mato	218	17	0,0000	1090,000	26,30	42,50	6,75	0,000	0,00	26,297	13,15	33,043	11,01
15	Camboatá	76	28	0,0000	380,000	9,17	70,00	11,11	0,000	0,00	9,168	4,58	20,279	6,76
27	Canelas	72	27	0,0000	360,000	8,69	67,50	10,71	0,000	0,00	8,685	4,34	19,399	6,47
73	Maria preta	50	15	0,0000	250,000	6,03	37,50	5,95	0,000	0,00	6,031	3,02	11,984	3,99
52	Guaçatunga	42	14	0,0000	210,000	5,07	35,00	5,56	0,000	0,00	5,066	2,53	10,622	3,54
108	Cinzeiro preto	51	10	0,0000	255,000	6,15	25,00	3,97	0,000	0,00	6,152	3,08	10,120	3,37
10	Branquilho	45	9	0,0000	225,000	5,43	22,50	3,57	0,000	0,00	5,428	2,71	9,000	3,00
98	Vacum	29	11	0,0000	145,000	3,50	27,50	4,37	0,000	0,00	3,498	1,75	7,863	2,62
4	Angico	23	12	0,0000	115,000	2,77	30,00	4,76	0,000	0,00	2,774	1,39	7,536	2,51
87	Rabo de bugio	23	11	0,0000	115,000	2,77	27,50	4,37	0,000	0,00	2,774	1,39	7,140	2,38
28	Canela vassoura	29	8	0,0000	145,000	3,50	20,00	3,17	0,000	0,00	3,498	1,75	6,673	2,22
51	Guabiroba	16	9	0,0000	80,000	1,93	22,50	3,57	0,000	0,00	1,930	0,97	5,501	1,83
45	Esporão de galo	15	9	0,0000	75,000	1,81	22,50	3,57	0,000	0,00	1,809	0,90	5,381	1,79
54	Guamirim	18	6	0,0000	90,000	2,17	15,00	2,38	0,000	0,00	2,171	1,09	4,552	1,52
105	Nhapindá	9	6	0,0000	45,000	1,09	15,00	2,38	0,000	0,00	1,086	0,54	3,467	1,16
6	Araucária	9	5	0,0000	45,000	1,09	12,50	1,98	0,000	0,00	1,086	0,54	3,070	1,02
24	Canela preta	9	5	0,0000	45,000	1,09	12,50	1,98	0,000	0,00	1,086	0,54	3,070	1,02
44	Espinheira santa	8	5	0,0000	40,000	0,97	12,50	1,98	0,000	0,00	0,965	0,48	2,949	0,98
72	Marfim	10	4	0,0000	50,000	1,21	10,00	1,59	0,000	0,00	1,206	0,60	2,794	0,93
97	Uvaia	12	3	0,0000	60,000	1,45	7,50	1,19	0,000	0,00	1,448	0,72	2,638	0,88
53	Guajuvira	8	4	0,0000	40,000	0,97	10,00	1,59	0,000	0,00	0,965	0,48	2,552	0,85
37	Cedro	6	4	0,0000	30,000	0,72	10,00	1,59	0,000	0,00	0,724	0,36	2,311	0,77
43	Erva-mate	9	3	0,0000	45,000	1,09	7,50	1,19	0,000	0,00	1,086	0,54	2,276	0,76
90	Chincho	11	1	0,0000	55,000	1,33	2,50	0,40	0,000	0,00	1,327	0,66	1,724	0,57
1	Açoita cavalo	3	3	0,0000	15,000	0,36	7,50	1,19	0,000	0,00	0,362	0,18	1,552	0,52
7	Ariticum	3	3	0,0000	15,000	0,36	7,50	1,19	0,000	0,00	0,362	0,18	1,552	0,52
23	Canela do brejo	4	2	0,0000	20,000	0,48	5,00	0,79	0,000	0,00	0,483	0,24	1,276	0,43
11	Branquilho leite	3	2	0,0000	15,000	0,36	5,00	0,79	0,000	0,00	0,362	0,18	1,156	0,39

Código	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
86	Pitanga	3	2	0,0000	15,000	0,36	5,00	0,79	0,000	0,00	0,362	0,18	1,156	0,39
91	Sete-capote	3	2	0,0000	15,000	0,36	5,00	0,79	0,000	0,00	0,362	0,18	1,156	0,39
31	Capororoca	2	2	0,0000	10,000	0,24	5,00	0,79	0,000	0,00	0,241	0,12	1,035	0,34
12	Brugreiro	1	1	0,0000	5,000	0,12	2,50	0,40	0,000	0,00	0,121	0,06	0,517	0,17
18	Canela Amarela	1	1	0,0000	5,000	0,12	2,50	0,40	0,000	0,00	0,121	0,06	0,517	0,17
25	Canela pururuca	1	1	0,0000	5,000	0,12	2,50	0,40	0,000	0,00	0,121	0,06	0,517	0,17
46	Farinha seca	1	1	0,0000	5,000	0,12	2,50	0,40	0,000	0,00	0,121	0,06	0,517	0,17
58	Ingá	1	1	0,0000	5,000	0,12	2,50	0,40	0,000	0,00	0,121	0,06	0,517	0,17
80	Pata de vaca	1	1	0,0000	5,000	0,12	2,50	0,40	0,000	0,00	0,121	0,06	0,517	0,17
83	Pessegueiro bravo	1	1	0,0000	5,000	0,12	2,50	0,40	0,000	0,00	0,121	0,06	0,517	0,17
104	Cocão	1	1	0,0000	5,000	0,12	2,50	0,40	0,000	0,00	0,121	0,06	0,517	0,17
107	Joá-manso	1	1	0,0000	5,000	0,12	2,50	0,40	0,000	0,00	0,121	0,06	0,517	0,17
109	Coronilha	1	1	0,0000	5,000	0,12	2,50	0,40	0,000	0,00	0,121	0,06	0,517	0,17
	*** Total	829	40	0,0000	4145,000	100,00	630,00	100,00	0,000	100,00	100,000	100,00	300,000	100,00

Tabela 4.41 - Estrutura horizontal das espécies adultas e de regeneração natural.

Código	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
15	Camboatá	196	55	4,9461	140,000	8,40	68,75	6,98	3,533	10,97	19,364	9,68	26,344	8,78
65	Laranjeira do mato	344	34	0,5347	245,714	14,74	42,50	4,31	0,382	1,19	15,924	7,96	20,239	6,75
27	Canelas	160	54	1,6712	114,286	6,86	67,50	6,85	1,194	3,71	10,561	5,28	17,413	5,80
73	Maria preta	111	41	2,8776	79,286	4,76	51,25	5,20	2,055	6,38	11,136	5,57	16,339	5,45
4	Angico	83	33	3,1788	59,286	3,56	41,25	4,19	2,271	7,05	10,604	5,30	14,792	4,93
10	Branquilho	164	33	1,3838	117,143	7,03	41,25	4,19	0,988	3,07	10,095	5,05	14,283	4,76
6	Araucária	43	22	3,6915	30,714	1,84	27,50	2,79	2,637	8,18	10,027	5,01	12,819	4,27
52	Guaçatunga	121	36	0,9764	86,429	5,18	45,00	4,57	0,697	2,16	7,349	3,67	11,918	3,97
1	Açoita cavalo	50	23	2,8440	35,714	2,14	28,75	2,92	2,031	6,31	8,448	4,22	11,367	3,79
51	Guabiroba	91	32	1,3373	65,000	3,90	40,00	4,06	0,955	2,96	6,864	3,43	10,925	3,64
98	Vacum	100	36	0,6874	71,429	4,28	45,00	4,57	0,491	1,52	5,809	2,90	10,377	3,46

Código	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
57	Imbuia	23	15	3,1581	16,429	0,99	18,75	1,90	2,256	7,00	7,987	3,99	9,891	3,30
87	Rabo de bugio	75	31	1,1997	53,571	3,21	38,75	3,93	0,857	2,66	5,873	2,94	9,807	3,27
23	Canela do brejo	38	19	1,6234	27,143	1,63	23,75	2,41	1,160	3,60	5,228	2,61	7,639	2,55
24	Canela preta	35	21	1,2149	25,000	1,50	26,25	2,66	0,868	2,69	4,193	2,10	6,858	2,29
108	Cinzeiro preto	90	18	0,2552	64,286	3,86	22,50	2,28	0,182	0,57	4,422	2,21	6,706	2,24
54	Guamirim	70	18	0,4575	50,000	3,00	22,50	2,28	0,327	1,01	4,013	2,01	6,298	2,10
53	Guajuvira	37	13	1,2016	26,429	1,59	16,25	1,65	0,858	2,66	4,249	2,12	5,899	1,97
72	Marfim	48	14	0,7505	34,286	2,06	17,50	1,78	0,536	1,66	3,721	1,86	5,497	1,83
83	Pessegueiro bravo	22	14	1,1733	15,714	0,94	17,50	1,78	0,838	2,60	3,544	1,77	5,321	1,77
37	Cedro	20	15	1,1189	14,286	0,86	18,75	1,90	0,799	2,48	3,338	1,67	5,241	1,75
97	Uvaia	50	13	0,6591	35,714	2,14	16,25	1,65	0,471	1,46	3,604	1,80	5,253	1,75
18	Canela Amarela	22	11	1,2861	15,714	0,94	13,75	1,40	0,919	2,85	3,794	1,90	5,190	1,73
45	Esporão de galo	36	22	0,1823	25,714	1,54	27,50	2,79	0,130	0,40	1,947	0,97	4,738	1,58
13	Cabreúva	24	10	0,8024	17,143	1,03	12,50	1,27	0,573	1,78	2,807	1,40	4,076	1,36
28	Canela vassoura	40	14	0,2135	28,571	1,71	17,50	1,78	0,153	0,47	2,187	1,09	3,964	1,32
76	Não identificada	22	13	0,5818	15,714	0,94	16,25	1,65	0,416	1,29	2,233	1,12	3,882	1,29
84	Pimenteira	14	8	0,5738	10,000	0,60	10,00	1,02	0,410	1,27	1,872	0,94	2,887	0,96
43	Erva-mate	25	9	0,1340	17,857	1,07	11,25	1,14	0,096	0,30	1,368	0,68	2,510	0,84
7	Ariticum	17	8	0,2705	12,143	0,73	10,00	1,02	0,193	0,60	1,328	0,66	2,343	0,78
33	Caroba	9	6	0,5034	6,429	0,39	7,50	0,76	0,360	1,12	1,502	0,75	2,263	0,75
95	Timbó	7	6	0,4240	5,000	0,30	7,50	0,76	0,303	0,94	1,240	0,62	2,001	0,67
90	Chincho	25	4	0,0817	17,857	1,07	5,00	0,51	0,058	0,18	1,252	0,63	1,760	0,59
11	Branquilho leite	13	7	0,1009	9,286	0,56	8,75	0,89	0,072	0,22	0,781	0,39	1,669	0,56
25	Canela pururuca	8	4	0,3039	5,714	0,34	5,00	0,51	0,217	0,67	1,017	0,51	1,524	0,51
22	Canela lageana	4	2	0,4688	2,857	0,17	2,50	0,25	0,335	1,04	1,211	0,61	1,465	0,49
44	Espinheira santa	9	6	0,0140	6,429	0,39	7,50	0,76	0,010	0,03	0,417	0,21	1,178	0,39
105	Nhapindá	9	6	0,0000	6,429	0,39	7,50	0,76	0,000	0,00	0,386	0,19	1,147	0,38
91	Sete-capote	8	5	0,0642	5,714	0,34	6,25	0,63	0,046	0,14	0,485	0,24	1,120	0,37
9	Bracatinga	10	1	0,2153	7,143	0,43	1,25	0,13	0,154	0,48	0,906	0,45	1,033	0,34

Código	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
5	Araçá	3	3	0,2102	2,143	0,13	3,75	0,38	0,150	0,47	0,595	0,30	0,975	0,33
31	Capororoca	5	5	0,0218	3,571	0,21	6,25	0,63	0,016	0,05	0,263	0,13	0,897	0,30
39	Corticeira	1	1	0,3120	0,714	0,04	1,25	0,13	0,223	0,69	0,735	0,37	0,862	0,29
50	Grápia	3	3	0,1169	2,143	0,13	3,75	0,38	0,084	0,26	0,388	0,19	0,768	0,26
21	Canela Imbuia	2	2	0,1608	1,429	0,09	2,50	0,25	0,115	0,36	0,442	0,22	0,696	0,23
78	Palmeira, coqueiro	3	3	0,0839	2,143	0,13	3,75	0,38	0,060	0,19	0,315	0,16	0,695	0,23
29	Canela veado	3	3	0,0482	2,143	0,13	3,75	0,38	0,034	0,11	0,235	0,12	0,616	0,21
12	Brugreiro	3	3	0,0441	2,143	0,13	3,75	0,38	0,031	0,10	0,226	0,11	0,607	0,20
17	Canela alho	2	2	0,1172	1,429	0,09	2,50	0,25	0,084	0,26	0,346	0,17	0,599	0,20
93	Tarumã	3	3	0,0439	2,143	0,13	3,75	0,38	0,031	0,10	0,226	0,11	0,607	0,20
109	Coronilha	4	3	0,0185	2,857	0,17	3,75	0,38	0,013	0,04	0,212	0,11	0,593	0,20
36	Caúna	3	2	0,0887	2,143	0,13	2,50	0,25	0,063	0,20	0,325	0,16	0,579	0,19
46	Farinha seca	3	3	0,0159	2,143	0,13	3,75	0,38	0,011	0,04	0,164	0,08	0,545	0,18
70	Mamica de cadela	3	3	0,0171	2,143	0,13	3,75	0,38	0,012	0,04	0,167	0,08	0,547	0,18
16	Canafístula	2	1	0,1304	1,429	0,09	1,25	0,13	0,093	0,29	0,375	0,19	0,502	0,17
20	Canela Guaicá	2	1	0,1256	1,429	0,09	1,25	0,13	0,090	0,28	0,364	0,18	0,491	0,16
55	Guaraperê	1	1	0,1345	0,714	0,04	1,25	0,13	0,096	0,30	0,341	0,17	0,468	0,16
80	Pata de vaca	2	2	0,0161	1,429	0,09	2,50	0,25	0,012	0,04	0,121	0,06	0,375	0,13
86	Pitanga	3	2	0,0000	2,143	0,13	2,50	0,25	0,000	0,00	0,129	0,06	0,382	0,13
101	Vassourão graúdo	1	1	0,0844	0,714	0,04	1,25	0,13	0,060	0,19	0,230	0,12	0,357	0,12
96	Umbuzeiro	1	1	0,0588	0,714	0,04	1,25	0,13	0,042	0,13	0,173	0,09	0,300	0,10
47	Figueira	1	1	0,0347	0,714	0,04	1,25	0,13	0,025	0,08	0,120	0,06	0,247	0,08
19	Canela de veado	1	1	0,0199	0,714	0,04	1,25	0,13	0,014	0,04	0,087	0,04	0,214	0,07
30	Canjerana	1	1	0,0241	0,714	0,04	1,25	0,13	0,017	0,05	0,096	0,05	0,223	0,07
49	Grandeúva	1	1	0,0054	0,714	0,04	1,25	0,13	0,004	0,01	0,055	0,03	0,182	0,06
58	Ingá	1	1	0,0000	0,714	0,04	1,25	0,13	0,000	0,00	0,043	0,02	0,170	0,06

Código	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
99	Vassourão branco	1	1	0,0072	0,714	0,04	1,25	0,13	0,005	0,02	0,059	0,03	0,186	0,06
104	Cocão	1	1	0,0000	0,714	0,04	1,25	0,13	0,000	0,00	0,043	0,02	0,170	0,06
107	Joá-manso	1	1	0,0000	0,714	0,04	1,25	0,13	0,000	0,00	0,043	0,02	0,170	0,06
	***** Total**	**2334**	**80**	**45,1020**	**1667,143**	**100,00**	**985,00**	**100,00**	**32,216**	**100,00**	**200,000**	**100,00**	**300,000**	**100,00**

4.2.1.2.2.4.2 Estrutura vertical – Posição Sociológica

As estimativas dos parâmetros da estrutura vertical, somados às estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal propiciam uma caracterização mais completa da importância ecológica das espécies no povoamento florestal. Os parâmetros fitossociológicos da estrutura vertical abrangem a posição sociológica, que fornece a composição florística dos diferentes estratos verticais do povoamento. Dessa forma, para estudar a posição sociológica de cada espécie na comunidade vegetal é necessário, primeiro, estabelecer estratos de altura total dos indivíduos, depois, calcular o valor fitossociológico de cada estrato e, por fim, obter as estimativas dos valores absoluto e relativo da posição sociológica.

A análise da estrutura vertical nos dá uma ideia da importância dá espécie considerando a sua participação nos estratos verticais que o povoamento apresenta. Os estratos verticais encontrados na floresta podem ser divididos em: espécies dominantes, intermediárias e dominadas. Aquelas espécies que possuírem um maior número de indivíduos representantes em cada um desses estratos certamente apresentarão uma maior importância ecológica no povoamento em estudo.

Tabela 4.42 - Est. Vertical - Pos. Sociológica - esp. adulta - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, DA, DR, DoA, DoR, Volume.

Código	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	Parâmetro	H < 3,32	3,32 <= H < 9,26	H >= 9,26	Total	PSA	PSR
15	Camboatá	23,977	7,99	9,47	N	1	84	35	120	6641,00	7,91
					DA	0,833	70,000	29,167	100,000		
					DR	0,59	7,76	13,78	7,97		
					DoA	0,002	1,485	2,635	4,122		
					DoR	0,46	11,39	10,97	10,97		
					Vol/ha	0,0043	6,6226	17,4943	24,1212		
10	Branquilho	15,453	5,15	5,49	N	10	108	1	119	7893,69	9,40
					DA	8,333	90,000	0,833	99,167		
					DR	5,92	9,98	0,39	7,91		
					DoA	0,035	1,087	0,032	1,153		
					DoR	6,64	8,34	0,13	3,07		
					Vol/ha	0,0625	4,0879	0,1894	4,3397		
73	Maria preta	15,284	5,09	5,22	N	7	35	19	61	2915,55	3,47
					DA	5,833	29,167	15,833	50,833		
					DR	4,14	3,23	7,48	4,05		
					DoA	0,019	0,309	2,070	2,398		
					DoR	3,55	2,37	8,62	6,38		
					Vol/ha	0,0334	1,1468	14,9548	16,1350		
4	Angico	14,953	4,98	5,52	N	0	38	22	60	3103,26	3,70
					DA	0,000	31,667	18,333	50,000		
					DR	0,00	3,51	8,66	3,99		
					DoA	0,000	0,376	2,273	2,649		
					DoR	0,00	2,88	9,46	7,05		
					Vol/ha	0,0000	1,5105	16,4345	17,9450		
27	Canelas	14,590	4,86	4,78	N	12	68	8	88	5158,54	6,14
					DA	10,000	56,667	6,667	73,333		
					DR	7,10	6,28	3,15	5,85		
					DoA	0,050	0,775	0,568	1,393		
					DoR	9,53	5,95	2,36	3,71		
					Vol/ha	0,0896	3,1470	3,7867	7,0234		
6	Araucária	13,616	4,54	5,22	N	1	11	22	34	1173,36	1,40

Código	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	Parâmetro	H < 3,32	3,32 <= H < 9,26	H >= 9,26	Total	PSA	PSR
					DA	0,833	9,167	18,333	28,333		
					DR	0,59	1,02	8,66	2,26		
					DoA	0,002	0,069	3,005	3,076		
					DoR	0,41	0,53	12,51	8,18		
					Vol/ha	0,0039	0,2455	25,7747	26,0240		
1	Açoita cavalo	13,160	4,39	4,71	N	0	33	14	47	2608,77	3,11
					DA	0,000	27,500	11,667	39,167		
					DR	0,00	3,05	5,51	3,12		
					DoA	0,000	0,577	1,793	2,370		
					DoR	0,00	4,43	7,46	6,31		
					Vol/ha	0,0000	2,5779	13,2340	15,8119		
65	Laranjeira do mato	12,729	4,24	4,78	N	48	78	0	126	6146,71	7,32
					DA	40,000	65,000	0,000	105,000		
					DR	28,40	7,21	0,00	8,37		
					DoA	0,138	0,308	0,000	0,446		
					DoR	26,34	2,36	0,00	1,19		
					Vol/ha	0,2479	0,8181	0,0000	1,0660		
51	Guabiroba	12,239	4,08	3,97	N	4	68	3	75	4984,32	5,94
					DA	3,333	56,667	2,500	62,500		
					DR	2,37	6,28	1,18	4,98		
					DoA	0,010	0,859	0,245	1,114		
					DoR	1,88	6,59	1,02	2,96		
					Vol/ha	0,0177	3,5607	1,7670	5,3454		
52	Guaçatunga	11,518	3,84	3,71	N	8	69	2	79	5084,25	6,05
					DA	6,667	57,500	1,667	65,833		
					DR	4,73	6,38	0,79	5,25		
					DoA	0,023	0,637	0,153	0,814		
					DoR	4,46	4,89	0,64	2,16		
					Vol/ha	0,0420	2,3271	1,0682	3,4372		
57	Imbuia	11,329	3,78	4,27	N	0	5	18	23	663,26	0,79
					DA	0,000	4,167	15,000	19,167		
					DR	0,00	0,46	7,09	1,53		
					DoA	0,000	0,241	2,391	2,632		

Código	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	Parâmetro	H < 3,32	3,32 <= H < 9,26	H >= 9,26	Total	PSA	PSR
					DoR	0,00	1,85	9,95	7,00		
					Vol/ha	0,0000	1,2770	16,6308	17,9078		
98	Vacum	10,906	3,64	3,12	N	7	64	0	71	4679,80	5,57
					DA	5,833	53,333	0,000	59,167		
					DR	4,14	5,91	0,00	4,72		
					DoA	0,021	0,552	0,000	0,573		
					DoR	3,93	4,24	0,00	1,52		
					Vol/ha	0,0370	2,0693	0,0000	2,1063		
87	Rabo de bugio	9,846	3,28	3,06	N	3	41	8	52	3116,35	3,71
					DA	2,500	34,167	6,667	43,333		
					DR	1,78	3,79	3,15	3,46		
					DoA	0,008	0,429	0,563	1,000		
					DoR	1,54	3,29	2,34	2,66		
					Vol/ha	0,0145	1,6521	3,7604	5,4270		
23	Canela do brejo	9,030	3,01	2,93	N	1	21	12	34	1723,52	2,05
					DA	0,833	17,500	10,000	28,333		
					DR	0,59	1,94	4,72	2,26		
					DoA	0,002	0,364	0,987	1,353		
					DoR	0,46	2,79	4,11	3,60		
					Vol/ha	0,0043	1,6515	6,7773	8,4331		
24	Canela preta	7,406	2,47	2,21	N	5	14	7	26	1180,80	1,41
					DA	4,167	11,667	5,833	21,667		
					DR	2,96	1,29	2,76	1,73		
					DoA	0,013	0,263	0,737	1,012		
					DoR	2,45	2,02	3,07	2,69		
					Vol/ha	0,0231	1,2149	4,9236	6,1615		
54	Guamirim	6,708	2,24	2,23	N	7	45	0	52	3313,82	3,95
					DA	5,833	37,500	0,000	43,333		
					DR	4,14	4,16	0,00	3,46		
					DoA	0,019	0,362	0,000	0,381		
					DoR	3,61	2,78	0,00	1,01		
					Vol/ha	0,0339	1,2315	0,0000	1,2654		
83	Pessegueiro bravo	6,422	2,14	2,00	N	0	14	7	21	1124,65	1,34

Código	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	Parâmetro	H < 3,32	3,32 <= H < 9,26	H >= 9,26	Total	PSA	PSR
					DA	0,000	11,667	5,833	17,500		
					DR	0,00	1,29	2,76	1,40		
					DoA	0,000	0,287	0,691	0,978		
					DoR	0,00	2,20	2,88	2,60		
					Vol/ha	0,0000	1,3413	4,7173	6,0586		
53	Guajuvira	6,270	2,09	2,30	N	2	15	12	29	1303,39	1,55
					DA	1,667	12,500	10,000	24,167		
					DR	1,18	1,39	4,72	1,93		
					DoA	0,005	0,192	0,805	1,001		
					DoR	0,87	1,47	3,35	2,66		
					Vol/ha	0,0082	0,8139	5,4270	6,2491		
18	Canela Amarela	6,112	2,04	2,12	N	0	13	8	21	1069,63	1,27
					DA	0,000	10,833	6,667	17,500		
					DR	0,00	1,20	3,15	1,40		
					DoA	0,000	0,280	0,792	1,072		
					DoR	0,00	2,15	3,30	2,85		
					Vol/ha	0,0000	1,3716	5,3134	6,6851		
72	Marfim	6,055	2,02	2,09	N	7	26	5	38	2032,23	2,42
					DA	5,833	21,667	4,167	31,667		
					DR	4,14	2,40	1,97	2,52		
					DoA	0,014	0,210	0,401	0,625		
					DoR	2,77	1,61	1,67	1,66		
					Vol/ha	0,0261	0,8213	2,9425	3,7898		
97	Uvaia	5,852	1,95	1,99	N	3	35	0	38	2549,97	3,04
					DA	2,500	29,167	0,000	31,667		
					DR	1,78	3,23	0,00	2,52		
					DoA	0,012	0,537	0,000	0,549		
					DoR	2,36	4,12	0,00	1,46		
					Vol/ha	0,0222	2,3145	0,0000	2,3367		
37	Cedro	5,463	1,82	1,71	N	0	9	5	14	731,43	0,87
					DA	0,000	7,500	4,167	11,667		
					DR	0,00	0,83	1,97	0,93		
					DoA	0,000	0,209	0,723	0,932		

Código	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	Parâmetro	H < 3,32	3,32 <= H < 9,26	H >= 9,26	Total	PSA	PSR
					DoR	0,00	1,60	3,01	2,48		
					Vol/ha	0,0000	0,9674	5,1670	6,1345		
13	Cabreúva	5,239	1,75	1,69	N	0	18	6	24	1395,35	1,66
					DA	0,000	15,000	5,000	20,000		
					DR	0,00	1,66	2,36	1,59		
					DoA	0,000	0,207	0,462	0,669		
					DoR	0,00	1,59	1,92	1,78		
					Vol/ha	0,0000	0,8585	3,8825	4,7410		
76	Não identificada	5,177	1,73	1,38	N	2	18	2	22	1350,30	1,61
					DA	1,667	15,000	1,667	18,333		
					DR	1,18	1,66	0,79	1,46		
					DoA	0,005	0,298	0,182	0,485		
					DoR	1,02	2,29	0,76	1,29		
					Vol/ha	0,0096	1,4208	1,3070	2,7375		
108	Cinzeiro preto	4,650	1,55	1,58	N	24	15	0	39	1347,91	1,61
					DA	20,000	12,500	0,000	32,500		
					DR	14,20	1,39	0,00	2,59		
					DoA	0,087	0,126	0,000	0,213		
					DoR	16,67	0,96	0,00	0,57		
					Vol/ha	0,1568	0,4347	0,0000	0,5916		
45	Esporão de galo	4,225	1,41	0,90	N	3	18	0	21	1327,77	1,58
					DA	2,500	15,000	0,000	17,500		
					DR	1,78	1,66	0,00	1,40		
					DoA	0,008	0,144	0,000	0,152		
					DoR	1,48	1,11	0,00	0,40		
					Vol/ha	0,0140	0,4348	0,0000	0,4488		
84	Pimenteira	3,695	1,23	1,10	N	0	10	4	14	786,45	0,94
					DA	0,000	8,333	3,333	11,667		
					DR	0,00	0,92	1,57	0,93		
					DoA	0,000	0,228	0,250	0,478		
					DoR	0,00	1,75	1,04	1,27		
					Vol/ha	0,0000	1,0684	1,6568	2,7252		
33	Caroba	2,834	0,94	0,86	N	0	5	4	9	426,98	0,51

Código	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	Parâmetro	H < 3,32	3,32 <= H < 9,26	H >= 9,26	Total	PSA	PSR
					DA	0,000	4,167	3,333	7,500		
					DR	0,00	0,46	1,57	0,60		
					DoA	0,000	0,226	0,193	0,420		
					DoR	0,00	1,73	0,80	1,12		
					Vol/ha	0,0000	1,1233	1,1940	2,3172		
95	Timbó	2,525	0,84	0,70	N	0	3	4	7	283,19	0,34
					DA	0,000	2,500	3,333	5,833		
					DR	0,00	0,28	1,57	0,47		
					DoA	0,000	0,086	0,267	0,353		
					DoR	0,00	0,66	1,11	0,94		
					Vol/ha	0,0000	0,4665	1,8101	2,2766		
43	Erva-mate	2,480	0,83	0,68	N	2	14	0	16	1028,97	1,23
					DA	1,667	11,667	0,000	13,333		
					DR	1,18	1,29	0,00	1,06		
					DoA	0,006	0,106	0,000	0,112		
					DoR	1,17	0,81	0,00	0,30		
					Vol/ha	0,0110	0,3749	0,0000	0,3859		
7	Ariticum	2,463	0,82	0,76	N	1	10	3	14	780,80	0,93
					DA	0,833	8,333	2,500	11,667		
					DR	0,59	0,92	1,18	0,93		
					DoA	0,004	0,104	0,118	0,225		
					DoR	0,73	0,80	0,49	0,60		
					Vol/ha	0,0069	0,3896	0,7483	1,1447		
28	Canela vassoura	2,324	0,77	0,60	N	0	11	0	11	790,83	0,94
					DA	0,000	9,167	0,000	9,167		
					DR	0,00	1,02	0,00	0,73		
					DoA	0,000	0,178	0,000	0,178		
					DoR	0,00	1,36	0,00	0,47		
					Vol/ha	0,0000	0,7283	0,0000	0,7283		
11	Branquilho leite	1,821	0,61	0,44	N	2	7	1	10	542,59	0,65
					DA	1,667	5,833	0,833	8,333		
					DR	1,18	0,65	0,39	0,66		
					DoA	0,007	0,031	0,046	0,084		

Código	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	Parâmetro	H < 3,32	3,32 <= H < 9,26	H >= 9,26	Total	PSA	PSR
					DoR	1,43	0,24	0,19	0,22		
					Vol/ha	0,0135	0,0851	0,2741	0,3727		
25	Canela pururuca	1,699	0,57	0,57	N	1	4	2	7	332,56	0,40
					DA	0,833	3,333	1,667	5,833		
					DR	0,59	0,37	0,79	0,47		
					DoA	0,003	0,054	0,196	0,253		
					DoR	0,61	0,41	0,82	0,67		
					Vol/ha	0,0058	0,2309	1,2433	1,4799		
22	Canela lageana	1,678	0,56	0,65	N	0	1	3	4	122,52	0,15
					DA	0,000	0,833	2,500	3,333		
					DR	0,00	0,09	1,18	0,27		
					DoA	0,000	0,017	0,374	0,391		
					DoR	0,00	0,13	1,56	1,04		
					Vol/ha	0,0000	0,0697	2,6258	2,6955		
90	Chincho	1,671	0,56	0,56	N	5	9	0	14	703,19	0,84
					DA	4,167	7,500	0,000	11,667		
					DR	2,96	0,83	0,00	0,93		
					DoA	0,019	0,049	0,000	0,068		
					DoR	3,61	0,38	0,00	0,18		
					Vol/ha	0,0340	0,1383	0,0000	0,1723		
9	Bracatinga	1,328	0,44	0,57	N	0	4	6	10	388,84	0,46
					DA	0,000	3,333	5,000	8,333		
					DR	0,00	0,37	2,36	0,66		
					DoA	0,000	0,039	0,140	0,179		
					DoR	0,00	0,30	0,58	0,48		
					Vol/ha	0,0000	0,1833	0,8410	1,0243		
5	Araçá	1,225	0,41	0,33	N	0	2	1	3	160,66	0,19
					DA	0,000	1,667	0,833	2,500		
					DR	0,00	0,18	0,39	0,20		
					DoA	0,000	0,080	0,096	0,175		
					DoR	0,00	0,61	0,40	0,47		
					Vol/ha	0,0000	0,3588	0,6877	1,0465		
91	Sete-capote	1,034	0,34	0,24	N	1	4	0	5	298,80	0,36

Código	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	Parâmetro	H < 3,32	3,32 <= H < 9,26	H >= 9,26	Total	PSA	PSR
					DA	0,833	3,333	0,000	4,167		
					DR	0,59	0,37	0,00	0,33		
					DoA	0,004	0,050	0,000	0,054		
					DoR	0,67	0,38	0,00	0,14		
					Vol/ha	0,0063	0,1760	0,0000	0,1824		
50	Grápia	1,018	0,34	0,23	N	0	2	1	3	160,66	0,19
					DA	0,000	1,667	0,833	2,500		
					DR	0,00	0,18	0,39	0,20		
					DoA	0,000	0,031	0,066	0,097		
					DoR	0,00	0,24	0,28	0,26		
					Vol/ha	0,0000	0,1379	0,4774	0,6153		
78	Palmeira, coqueiro	0,945	0,32	0,19	N	0	3	0	3	215,68	0,26
					DA	0,000	2,500	0,000	2,500		
					DR	0,00	0,28	0,00	0,20		
					DoA	0,000	0,070	0,000	0,070		
					DoR	0,00	0,54	0,00	0,19		
					Vol/ha	0,0000	0,2993	0,0000	0,2993		
39	Corticeira	0,945	0,31	0,38	N	0	0	1	1	16,88	0,02
					DA	0,000	0,000	0,833	0,833		
					DR	0,00	0,00	0,39	0,07		
					DoA	0,000	0,000	0,260	0,260		
					DoR	0,00	0,00	1,08	0,69		
					Vol/ha	0,0000	0,0000	2,3402	2,3402		
29	Canela veado	0,866	0,29	0,15	N	0	3	0	3	215,68	0,26
					DA	0,000	2,500	0,000	2,500		
					DR	0,00	0,28	0,00	0,20		
					DoA	0,000	0,040	0,000	0,040		
					DoR	0,00	0,31	0,00	0,11		
					Vol/ha	0,0000	0,1713	0,0000	0,1713		
21	Canela Imbuia	0,863	0,29	0,24	N	0	0	2	2	33,75	0,04
					DA	0,000	0,000	1,667	1,667		
					DR	0,00	0,00	0,79	0,13		
					DoA	0,000	0,000	0,134	0,134		

Código	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	Parâmetro	H < 3,32	3,32 <= H < 9,26	H >= 9,26	Total	PSA	PSR
					DoR	0,00	0,00	0,56	0,36		
					Vol/ha	0,0000	0,0000	0,8465	0,8465		
93	Tarumã	0,856	0,29	0,15	N	0	3	0	3	215,68	0,26
					DA	0,000	2,500	0,000	2,500		
					DR	0,00	0,28	0,00	0,20		
					DoA	0,000	0,037	0,000	0,037		
					DoR	0,00	0,28	0,00	0,10		
					Vol/ha	0,0000	0,1571	0,0000	0,1571		
31	Capororoca	0,807	0,27	0,12	N	1	2	0	3	155,02	0,18
					DA	0,833	1,667	0,000	2,500		
					DR	0,59	0,18	0,00	0,20		
					DoA	0,005	0,013	0,000	0,018		
					DoR	0,92	0,10	0,00	0,05		
					Vol/ha	0,0087	0,0431	0,0000	0,0518		
70	Mamica de cadela	0,797	0,27	0,12	N	0	3	0	3	215,68	0,26
					DA	0,000	2,500	0,000	2,500		
					DR	0,00	0,28	0,00	0,20		
					DoA	0,000	0,014	0,000	0,014		
					DoR	0,00	0,11	0,00	0,04		
					Vol/ha	0,0000	0,0395	0,0000	0,0395		
36	Caúna	0,769	0,26	0,20	N	0	3	0	3	215,68	0,26
					DA	0,000	2,500	0,000	2,500		
					DR	0,00	0,28	0,00	0,20		
					DoA	0,000	0,074	0,000	0,074		
					DoR	0,00	0,57	0,00	0,20		
					Vol/ha	0,0000	0,3358	0,0000	0,3358		
17	Canela alho	0,766	0,26	0,20	N	1	0	1	2	28,11	0,03
					DA	0,833	0,000	0,833	1,667		
					DR	0,59	0,00	0,39	0,13		
					DoA	0,002	0,000	0,096	0,098		
					DoR	0,41	0,00	0,40	0,26		
					Vol/ha	0,0039	0,0000	0,5730	0,5769		
109	Coronilha	0,613	0,20	0,12	N	0	3	0	3	215,68	0,26

Código	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	Parâmetro	H < 3,32	3,32 <= H < 9,26	H >= 9,26	Total	PSA	PSR
					DA	0,000	2,500	0,000	2,500		
					DR	0,00	0,28	0,00	0,20		
					DoA	0,000	0,015	0,000	0,015		
					DoR	0,00	0,12	0,00	0,04		
					Vol/ha	0,0000	0,0473	0,0000	0,0473		
16	Canafístula	0,609	0,20	0,21	N	0	0	2	2	33,75	0,04
					DA	0,000	0,000	1,667	1,667		
					DR	0,00	0,00	0,79	0,13		
					DoA	0,000	0,000	0,109	0,109		
					DoR	0,00	0,00	0,45	0,29		
					Vol/ha	0,0000	0,0000	0,7192	0,7192		
12	Brugreiro	0,604	0,20	0,12	N	0	2	0	2	143,79	0,17
					DA	0,000	1,667	0,000	1,667		
					DR	0,00	0,18	0,00	0,13		
					DoA	0,000	0,037	0,000	0,037		
					DoR	0,00	0,28	0,00	0,10		
					Vol/ha	0,0000	0,1543	0,0000	0,1543		
20	Canela Guaicá	0,598	0,20	0,21	N	0	0	2	2	33,75	0,04
					DA	0,000	0,000	1,667	1,667		
					DR	0,00	0,00	0,79	0,13		
					DoA	0,000	0,000	0,105	0,105		
					DoR	0,00	0,00	0,44	0,28		
					Vol/ha	0,0000	0,0000	0,6280	0,6280		
55	Guaraperê	0,551	0,18	0,18	N	0	1	0	1	71,89	0,09
					DA	0,000	0,833	0,000	0,833		
					DR	0,00	0,09	0,00	0,07		
					DoA	0,000	0,112	0,000	0,112		
					DoR	0,00	0,86	0,00	0,30		
					Vol/ha	0,0000	0,6052	0,0000	0,6052		
46	Farinha seca	0,541	0,18	0,08	N	0	2	0	2	143,79	0,17
					DA	0,000	1,667	0,000	1,667		
					DR	0,00	0,18	0,00	0,13		
					DoA	0,000	0,013	0,000	0,013		

Código	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	Parâmetro	H < 3,32	3,32 <= H < 9,26	H >= 9,26	Total	PSA	PSR
					DoR	0,00	0,10	0,00	0,04		
					Vol/ha	0,0000	0,0399	0,0000	0,0399		
101	Vassourão graúdo	0,440	0,15	0,13	N	0	0	1	1	16,88	0,02
					DA	0,000	0,000	0,833	0,833		
					DR	0,00	0,00	0,39	0,07		
					DoA	0,000	0,000	0,070	0,070		
					DoR	0,00	0,00	0,29	0,19		
					Vol/ha	0,0000	0,0000	0,5067	0,5067		
96	Umbuzeiro	0,383	0,13	0,10	N	0	1	0	1	71,89	0,09
					DA	0,000	0,833	0,000	0,833		
					DR	0,00	0,09	0,00	0,07		
					DoA	0,000	0,049	0,000	0,049		
					DoR	0,00	0,38	0,00	0,13		
					Vol/ha	0,0000	0,2648	0,0000	0,2648		
47	Figueira	0,330	0,11	0,07	N	0	1	0	1	71,89	0,09
					DA	0,000	0,833	0,000	0,833		
					DR	0,00	0,09	0,00	0,07		
					DoA	0,000	0,029	0,000	0,029		
					DoR	0,00	0,22	0,00	0,08		
					Vol/ha	0,0000	0,1560	0,0000	0,1560		
30	Canjerana	0,306	0,10	0,06	N	0	1	0	1	71,89	0,09
					DA	0,000	0,833	0,000	0,833		
					DR	0,00	0,09	0,00	0,07		
					DoA	0,000	0,020	0,000	0,020		
					DoR	0,00	0,15	0,00	0,05		
					Vol/ha	0,0000	0,0843	0,0000	0,0843		
19	Canela de veado	0,297	0,10	0,06	N	0	1	0	1	71,89	0,09
					DA	0,000	0,833	0,000	0,833		
					DR	0,00	0,09	0,00	0,07		
					DoA	0,000	0,017	0,000	0,017		
					DoR	0,00	0,13	0,00	0,04		
					Vol/ha	0,0000	0,0796	0,0000	0,0796		
80	Pata de vaca	0,289	0,10	0,05	N	0	1	0	1	71,89	0,09

Código	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	Parâmetro	H < 3,32	3,32 <= H < 9,26	H >= 9,26	Total	PSA	PSR
					DA	0,000	0,833	0,000	0,833		
					DR	0,00	0,09	0,00	0,07		
					DoA	0,000	0,013	0,000	0,013		
					DoR	0,00	0,10	0,00	0,04		
					Vol/ha	0,0000	0,0564	0,0000	0,0564		
44	Espinheira santa	0,284	0,09	0,05	N	0	1	0	1	71,89	0,09
					DA	0,000	0,833	0,000	0,833		
					DR	0,00	0,09	0,00	0,07		
					DoA	0,000	0,012	0,000	0,012		
					DoR	0,00	0,09	0,00	0,03		
					Vol/ha	0,0000	0,0421	0,0000	0,0421		
99	Vassourão branco	0,269	0,09	0,04	N	0	1	0	1	71,89	0,09
					DA	0,000	0,833	0,000	0,833		
					DR	0,00	0,09	0,00	0,07		
					DoA	0,000	0,006	0,000	0,006		
					DoR	0,00	0,05	0,00	0,02		
					Vol/ha	0,0000	0,0143	0,0000	0,0143		
49	Grandeúva	0,265	0,09	0,04	N	0	1	0	1	71,89	0,09
					DA	0,000	0,833	0,000	0,833		
					DR	0,00	0,09	0,00	0,07		
					DoA	0,000	0,004	0,000	0,004		
					DoR	0,00	0,03	0,00	0,01		
					Vol/ha	0,0000	0,0108	0,0000	0,0108		
	***** Total**	**300,00**	**100,00**	**100,00**	**N**	**169**	**1082**	**254**	**1505**	**83973,49**	**100,00**
					DA	**140,833**	**901,667**	**211,667**	**1254,167**		
					DR	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**		
					DoA	**0,523**	**13,037**	**24,026**	**37,585**		
					DoR	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**		
					Vol/ha	**0,9409**	**54,0510**	**172,7244**	**227,7163**		

Para análise da estrutura vertical foram definidas 3 classes de altura. A Classe 1 inclui indivíduos com altura menor que 3,32 m; a Classe 2, indivíduos com altura entre 3,32 m e 9,26 m; e a Classe 3, indivíduos com altura maior que 9,26m. A distribuição dos indivíduos por altura foi heterogênea apresentando alta concentração dos indivíduos na classe dois de altura como pode ser visualizado na Figura 4.88.

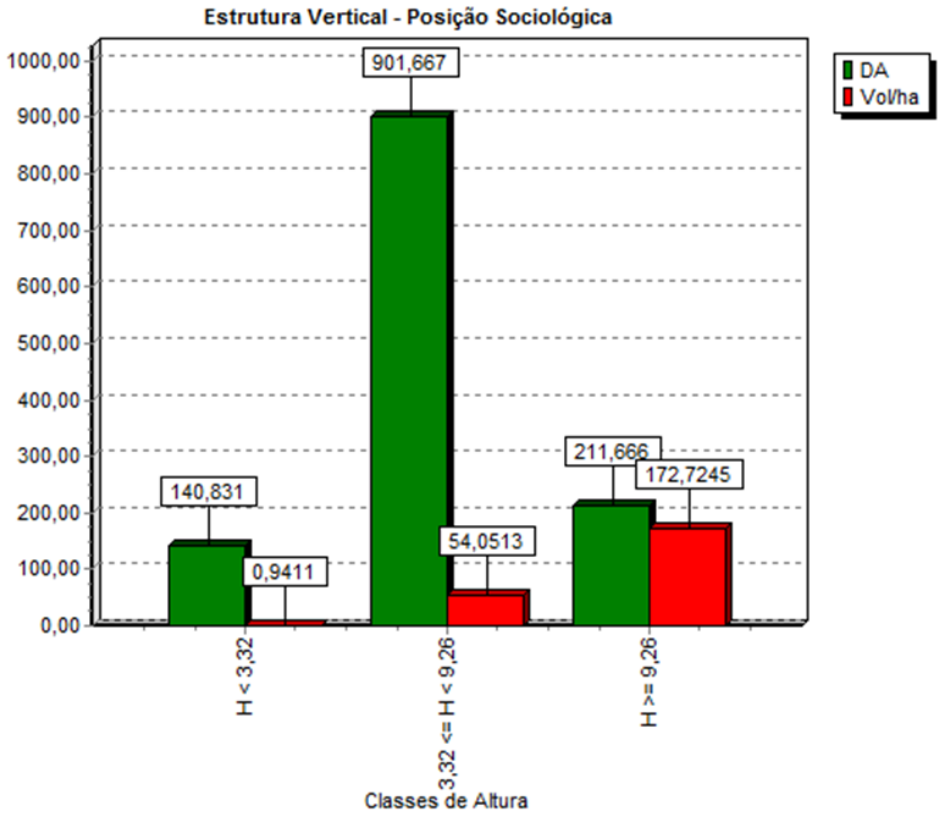


Figura 4.88 - Gráfico Estrutura Vertical – Classes de altura (DA, Vol/ha).

4.2.1.2.2.5 Regeneração Natural

Os parâmetros da regeneração natural são calculados utilizando as mesmas fórmulas que as utilizadas para árvores adultas, porém, considerando dados de árvores e parcelas em regeneração, que neste levantamento foi definido os últimos 5 metros de cada amostra, ficando uma amostra de 5 metros de comprimento com 10 metros de largura. Os dados da regeneração natural são apresentados na Tabela 4.43.

Tabela 4.43 - Estrutura vertical - Regeneração natural.

Código	Nome Vulgar	FA	FR	DA	DR	CAT	CRT	RNR
65	Laranjeira do mato	42,50	6,75	1090,000	26,30	132,98	25,45	19,50
15	Camboatá	70,00	11,11	380,000	9,17	55,35	10,59	10,29
27	Canelas	67,50	10,71	360,000	8,69	49,27	9,43	9,61
73	Maria preta	37,50	5,95	250,000	6,03	31,63	6,05	6,01
52	Guaçatunga	35,00	5,56	210,000	5,07	26,10	5,00	5,21
108	Cinzeiro preto	25,00	3,97	255,000	6,15	28,82	5,52	5,21
10	Branquilho	22,50	3,57	225,000	5,43	26,84	5,14	4,71
98	Vacum	27,50	4,37	145,000	3,50	17,31	3,31	3,73
4	Angico	30,00	4,76	115,000	2,77	16,35	3,13	3,55
87	Rabo de bugio	27,50	4,37	115,000	2,77	12,78	2,45	3,20
28	Canela vassoura	20,00	3,17	145,000	3,50	17,82	3,41	3,36
51	Guabiroba	22,50	3,57	80,000	1,93	9,02	1,73	2,41
45	Esporão de galo	22,50	3,57	75,000	1,81	9,29	1,78	2,39
54	Guamirim	15,00	2,38	90,000	2,17	11,04	2,11	2,22
105	Nhapindá	15,00	2,38	45,000	1,09	6,80	1,30	1,59
6	Araucária	12,50	1,98	45,000	1,09	6,29	1,20	1,42
24	Canela preta	12,50	1,98	45,000	1,09	5,78	1,11	1,39
44	Espinheira santa	12,50	1,98	40,000	0,97	5,53	1,06	1,34
72	Marfim	10,00	1,59	50,000	1,21	6,02	1,15	1,32
97	Uvaia	7,50	1,19	60,000	1,45	7,02	1,34	1,33
53	Guajuvira	10,00	1,59	40,000	0,97	6,04	1,16	1,24
37	Cedro	10,00	1,59	30,000	0,72	4,02	0,77	1,03
43	Erva-mate	7,50	1,19	45,000	1,09	6,29	1,20	1,16
90	Chincho	2,50	0,40	55,000	1,33	6,78	1,30	1,01
1	Açoita cavalo	7,50	1,19	15,000	0,36	1,24	0,24	0,60
7	Ariticum	7,50	1,19	15,000	0,36	1,24	0,24	0,60
23	Canela do brejo	5,00	0,79	20,000	0,48	3,02	0,58	0,62
11	Branquilho leite	5,00	0,79	15,000	0,36	1,24	0,24	0,46
86	Pitanga	5,00	0,79	15,000	0,36	1,76	0,34	0,50
91	Sete-capote	5,00	0,79	15,000	0,36	1,76	0,34	0,50
31	Capororoca	5,00	0,79	10,000	0,24	1,00	0,19	0,41
12	Brugreiro	2,50	0,40	5,000	0,12	0,76	0,15	0,22
18	Canela Amarela	2,50	0,40	5,000	0,12	0,24	0,05	0,19
25	Canela pururuca	2,50	0,40	5,000	0,12	0,24	0,05	0,19
46	Farinha seca	2,50	0,40	5,000	0,12	0,76	0,15	0,22
58	Ingá	2,50	0,40	5,000	0,12	0,76	0,15	0,22
80	Pata de vaca	2,50	0,40	5,000	0,12	0,76	0,15	0,22
83	Pessegueiro bravo	2,50	0,40	5,000	0,12	0,24	0,05	0,19
104	Cocão	2,50	0,40	5,000	0,12	0,76	0,15	0,22
107	Joá-manso	2,50	0,40	5,000	0,12	0,76	0,15	0,22
109	Coronilha	2,50	0,40	5,000	0,12	0,76	0,15	0,22
	***** Total**	**630,00**	**100,00**	**4145,00**	**100,00**	**522,42**	**100,00**	**100,00**

Tabela 4.44 - Estruturas - Categ. de Tamanho - Reg. Natural - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, DA, DR.

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	1	2	Total
65	Laranjeira do mato	N	156	62	218
		DA	780,000	310,000	1090,000
		DR	24,92	30,54	26,30
15	Camboatá	N	72	4	76
		DA	360,000	20,000	380,000
		DR	11,50	1,97	9,17
27	Canelas	N	62	10	72
		DA	310,000	50,000	360,000
		DR	9,90	4,93	8,69
73	Maria preta	N	38	12	50
		DA	190,000	60,000	250,000
		DR	6,07	5,91	6,03
52	Guaçatunga	N	31	11	42
		DA	155,000	55,000	210,000
		DR	4,95	5,42	5,07
108	Cinzeiro preto	N	32	19	51
		DA	160,000	95,000	255,000
		DR	5,11	9,36	6,15
10	Branquilho	N	31	14	45
		DA	155,000	70,000	225,000
		DR	4,95	6,90	5,43
98	Vacum	N	20	9	29
		DA	100,000	45,000	145,000
		DR	3,19	4,43	3,50
4	Angico	N	21	2	23
		DA	105,000	10,000	115,000
		DR	3,35	0,99	2,77
87	Rabo de bugio	N	14	9	23
		DA	70,000	45,000	115,000
		DR	2,24	4,43	2,77
28	Canela vassoura	N	21	8	29
		DA	105,000	40,000	145,000
		DR	3,35	3,94	3,50
51	Guabiroba	N	10	6	16
		DA	50,000	30,000	80,000
		DR	1,60	2,96	1,93
45	Esporão de galo	N	11	4	15
		DA	55,000	20,000	75,000
		DR	1,76	1,97	1,81
54	Guamirim	N	13	5	18
		DA	65,000	25,000	90,000
		DR	2,08	2,46	2,17
105	Nhapindá	N	9	0	9
		DA	45,000	0,000	45,000
		DR	1,44	0,00	1,09

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	1	2	Total
6	Araucária	N	8	1	9
		DA	40,000	5,000	45,000
		DR	1,28	0,49	1,09
24	Canela preta	N	7	2	9
		DA	35,000	10,000	45,000
		DR	1,12	0,99	1,09
44	Espinheira santa	N	7	1	8
		DA	35,000	5,000	40,000
		DR	1,12	0,49	0,97
72	Marfim	N	7	3	10
		DA	35,000	15,000	50,000
		DR	1,12	1,48	1,21
97	Uvaia	N	8	4	12
		DA	40,000	20,000	60,000
		DR	1,28	1,97	1,45
53	Guajuvira	N	8	0	8
		DA	40,000	0,000	40,000
		DR	1,28	0,00	0,97
37	Cedro	N	5	1	6
		DA	25,000	5,000	30,000
		DR	0,80	0,49	0,72
43	Erva-mate	N	8	1	9
		DA	40,000	5,000	45,000
		DR	1,28	0,49	1,09
90	Chincho	N	8	3	11
		DA	40,000	15,000	55,000
		DR	1,28	1,48	1,33
1	Açoita cavalo	N	1	2	3
		DA	5,000	10,000	15,000
		DR	0,16	0,99	0,36
7	Ariticum	N	1	2	3
		DA	5,000	10,000	15,000
		DR	0,16	0,99	0,36
23	Canela do brejo	N	4	0	4
		DA	20,000	0,000	20,000
		DR	0,64	0,00	0,48
11	Branquilho leite	N	1	2	3
		DA	5,000	10,000	15,000
		DR	0,16	0,99	0,36
86	Pitanga	N	2	1	3
		DA	10,000	5,000	15,000
		DR	0,32	0,49	0,36
91	Sete-capote	N	2	1	3
		DA	10,000	5,000	15,000
		DR	0,32	0,49	0,36
31	Caporoca	N	1	1	2
		DA	5,000	5,000	10,000
		DR	0,16	0,49	0,24
12	Brugreiro	N	1	0	1
		DA	5,000	0,000	5,000

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	1	2	Total
		DR	0,16	0,00	0,12
18	Canela Amarela	N	0	1	1
		DA	0,000	5,000	5,000
		DR	0,00	0,49	0,12
25	Canela pururuca	N	0	1	1
		DA	0,000	5,000	5,000
		DR	0,00	0,49	0,12
46	Farinha seca	N	1	0	1
		DA	5,000	0,000	5,000
		DR	0,16	0,00	0,12
58	Ingá	N	1	0	1
		DA	5,000	0,000	5,000
		DR	0,16	0,00	0,12
80	Pata de vaca	N	1	0	1
		DA	5,000	0,000	5,000
		DR	0,16	0,00	0,12
83	Pessegueiro bravo	N	0	1	1
		DA	0,000	5,000	5,000
		DR	0,00	0,49	0,12
104	Cocão	N	1	0	1
		DA	5,000	0,000	5,000
		DR	0,16	0,00	0,12
107	Joá-manso	N	1	0	1
		DA	5,000	0,000	5,000
		DR	0,16	0,00	0,12
109	Coronilha	N	1	0	1
		DA	5,000	0,000	5,000
		DR	0,16	0,00	0,12
	***** Total**	**N**	**626**	**203**	**829**
		DA	**3130,000**	**1015,000**	**4145,000**
		DR	**100,00**	**100,00**	**200,00**

Estrato 1 árvores com CAP < 8,0 cm e Estrato 2 <=8,1 <15,9 cm, CAP igual e ou acima de 16,0 cm foi considerada no levantamento como árvores adultas.

4.2.1.2.2.6 Valor de Importância

A Tabela 4.45 apresenta o valor de importância. Este índice nada mais é do que o somatório das importâncias horizontais e verticais de cada espécie, conforme proposto anteriormente. Portanto este índice apresenta uma melhor definição para a importância ecológica da espécie, observando a sua distribuição não apenas do ponto de vista horizontal ou vertical, mas, pelo somatório das duas análises. Além disso, este índice leva em consideração a participação da espécie na regeneração natural.

Tabela 4.45 – Viampliado – VIA.

Código	Nome Vulgar	VI	VI (%)	VC (%)	PSR	RNR	VIA	VIA (%)
15	Camboatá	23,977	7,99	9,47	7,91	10,29	42,18	8,44
10	Branquilho	15,453	5,15	5,49	9,40	4,71	29,56	5,91
73	Maria preta	15,284	5,09	5,22	3,47	6,01	24,76	4,95
4	Angico	14,953	4,98	5,52	3,70	3,55	22,20	4,44
27	Canelas	14,590	4,86	4,78	6,14	9,61	30,34	6,07
6	Araucária	13,616	4,54	5,22	1,40	1,42	16,44	3,29
1	Açoita cavalo	13,160	4,39	4,71	3,11	0,60	16,87	3,37
65	Laranjeira do mato	12,729	4,24	4,78	7,32	19,50	39,55	7,91
51	Guabiroba	12,239	4,08	3,97	5,94	2,41	20,59	4,12
52	Guaçatunga	11,518	3,84	3,71	6,05	5,21	22,78	4,56
57	Imbuia	11,329	3,78	4,27	0,79	0,00	12,12	2,42
98	Vacum	10,906	3,64	3,12	5,57	3,73	20,21	4,04
87	Rabo de bugio	9,846	3,28	3,06	3,71	3,20	16,76	3,35
23	Canela do brejo	9,030	3,01	2,93	2,05	0,62	11,70	2,34
24	Canela preta	7,406	2,47	2,21	1,41	1,39	10,21	2,04
54	Guamirim	6,708	2,24	2,23	3,95	2,22	12,88	2,58
83	Pessegueiro bravo	6,422	2,14	2,00	1,34	0,19	7,95	1,59
53	Guajuvira	6,270	2,09	2,30	1,55	1,24	9,06	1,81
18	Canela Amarela	6,112	2,04	2,12	1,27	0,19	7,57	1,51
72	Marfim	6,055	2,02	2,09	2,42	1,32	9,80	1,96
97	Uvaia	5,852	1,95	1,99	3,04	1,33	10,22	2,04
37	Cedro	5,463	1,82	1,71	0,87	1,03	7,36	1,47
13	Cabreúva	5,239	1,75	1,69	1,66	0,00	6,90	1,38
76	Não identificada	5,177	1,73	1,38	1,61	0,00	6,79	1,36
108	Cinzeiro preto	4,650	1,55	1,58	1,61	5,21	11,47	2,29
45	Esporão de galo	4,225	1,41	0,90	1,58	2,39	8,20	1,64
84	Pimenteira	3,695	1,23	1,10	0,94	0,00	4,64	0,93
33	Caroba	2,834	0,94	0,86	0,51	0,00	3,34	0,67
95	Timbó	2,525	0,84	0,70	0,34	0,00	2,87	0,57
43	Erva-mate	2,480	0,83	0,68	1,23	1,16	4,87	0,97
7	Ariticum	2,463	0,82	0,76	0,93	0,60	3,99	0,80
28	Canela vassoura	2,324	0,77	0,60	0,94	3,36	6,62	1,32
11	Branquilho leite	1,821	0,61	0,44	0,65	0,46	2,93	0,59
25	Canela pururuca	1,699	0,57	0,57	0,40	0,19	2,29	0,46
22	Canela lageana	1,678	0,56	0,65	0,15	0,00	1,83	0,37
90	Chincho	1,671	0,56	0,56	0,84	1,01	3,52	0,70
9	Bracatinga	1,328	0,44	0,57	0,46	0,00	1,79	0,36
5	Araçá	1,225	0,41	0,33	0,19	0,00	1,42	0,28
91	Sete-capote	1,034	0,34	0,24	0,36	0,50	1,89	0,38
50	Grápia	1,018	0,34	0,23	0,19	0,00	1,21	0,24
78	Palmeira, coqueiro	0,945	0,32	0,19	0,26	0,00	1,21	0,24
39	Corticeira	0,945	0,31	0,38	0,02	0,00	0,97	0,19
29	Canela veado	0,866	0,29	0,15	0,26	0,00	1,13	0,23
21	Canela Imbuia	0,863	0,29	0,24	0,04	0,00	0,90	0,18
93	Tarumã	0,856	0,29	0,15	0,26	0,00	1,12	0,22
31	Capororoca	0,807	0,27	0,12	0,18	0,41	1,40	0,28
70	Mamica de cadela	0,797	0,27	0,12	0,26	0,00	1,06	0,21
36	Caúna	0,769	0,26	0,20	0,26	0,00	1,03	0,21
17	Canela alho	0,766	0,26	0,20	0,03	0,00	0,80	0,16

Código	Nome Vulgar	VI	VI (%)	VC (%)	PSR	RNR	VIA	VIA (%)
109	Coronilha	0,613	0,20	0,12	0,26	0,22	1,09	0,22
16	Canafístula	0,609	0,20	0,21	0,04	0,00	0,65	0,13
12	Brugreiro	0,604	0,20	0,12	0,17	0,22	0,99	0,20
20	Canela Guaicá	0,598	0,20	0,21	0,04	0,00	0,64	0,13
55	Guaraperê	0,551	0,18	0,18	0,09	0,00	0,64	0,13
46	Farinha seca	0,541	0,18	0,08	0,17	0,22	0,93	0,19
101	Vassourão graúdo	0,440	0,15	0,13	0,02	0,00	0,46	0,09
96	Umbuzeiro	0,383	0,13	0,10	0,09	0,00	0,47	0,09
47	Figueira	0,330	0,11	0,07	0,09	0,00	0,42	0,08
30	Canjerana	0,306	0,10	0,06	0,09	0,00	0,40	0,08
19	Canela de veado	0,297	0,10	0,06	0,09	0,00	0,39	0,08
80	Pata de vaca	0,289	0,10	0,05	0,09	0,22	0,60	0,12
44	Espinheira santa	0,284	0,09	0,05	0,09	1,34	1,71	0,34
99	Vassourão branco	0,269	0,09	0,04	0,09	0,00	0,36	0,07
49	Grandeúva	0,265	0,09	0,04	0,09	0,00	0,36	0,07
58	Ingá	0,000	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22	0,04
86	Pitanga	0,000	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,10
104	Cocão	0,000	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22	0,04
105	Nhapindá	0,000	0,00	0,00	0,00	1,59	1,59	0,32
107	Joá-manso	0,000	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22	0,04
	***** Total**	**300,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**500,00**	**100,00**

4.2.1.2.2.7 Estrutura Diamétrica

A estrutura diamétrica serve para caracterizar tipologias vegetais, estágios gerais ou sucessionais, estados de conservação, regimes de manejo, processos de dinâmicas de crescimento e produção, grupos ecológicos de espécies, grupos de usos e, enfim, é utilizada como guias de corte e, sobretudo, como verificador de sustentabilidade ambiental de manejo.

Conceitua-se distribuição diamétrica como sendo a distribuição do número de árvores por hectare (N/ha) ou densidade absoluta (DA) da comunidade florestal por classe de diâmetro (DAP). A estrutura diamétrica é também denominada de distribuição diamétrica ou distribuição dos diâmetros.

Como resultados pode-se observar que a vegetação do dos pontos de amostragem possui tendência a vegetação em estágio sucessional inicial. (Tabela 4.46)

A Tabela 4.47, apresenta a estrutura diamétrica distribuída para as espécies adultas encontradas nos pontos de amostragem, já a Tabela 4.48 apresenta a frequência de ocorrência das espécies de regeneração natural nos pontos amostrados.

Tabela 4.46 - Est. Diamétrica => Parcela - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha.

Parcela	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha	Área Influência
1	33	1,1872	6,6849	1100,000	39,575	222,8295	AID
2	39	0,6931	4,0619	1300,000	23,104	135,3969	ADA
3	30	1,0117	5,8737	1000,000	33,722	195,7898	AID
4	32	1,5286	9,9903	1066,667	50,953	333,0087	AID
5	22	0,8352	4,9905	733,333	27,839	166,3484	ADA
6	46	1,2185	6,7175	1533,333	40,616	223,9152	ADA
7	28	1,1634	7,3933	933,333	38,781	246,4437	ADA
8	36	1,2565	7,3505	1200,000	41,885	245,0172	ADA
9	28	1,3423	8,9616	933,333	44,744	298,7188	AID
10	32	1,2523	8,4673	1066,667	41,743	282,2431	AID
11	23	0,7613	5,0128	766,667	25,378	167,0945	AID
12	31	0,7376	4,3377	1033,333	24,588	144,5910	AID
13	35	1,1730	7,3794	1166,667	39,100	245,9809	AID
14	40	1,0265	6,1680	1333,333	34,217	205,6016	ADA
15	42	1,1718	7,3761	1400,000	39,059	245,8707	AID
16	46	1,3038	8,7197	1533,333	43,459	290,6574	AID
17	38	1,1121	7,2472	1266,667	37,071	241,5732	ADA
18	35	1,0502	6,2653	1166,667	35,006	208,8450	ADA
19	35	1,0912	6,8803	1166,667	36,374	229,3449	AID
20	57	1,4074	7,4670	1900,000	46,913	248,9012	AID
21	58	0,8520	3,9893	1933,333	28,401	132,9752	ADA
22	31	1,1064	7,2940	1033,333	36,881	243,1337	AID
23	67	1,2415	7,5715	2233,333	41,383	252,3823	AID
24	28	1,0103	6,3746	933,333	33,677	212,4859	ADA
25	29	1,0870	6,5260	966,667	36,233	217,5332	ADA
26	28	0,7174	4,1850	933,333	23,914	139,4997	AID
27	29	0,8603	5,1600	966,667	28,677	171,9986	AID
28	52	1,5262	9,0112	1733,333	50,875	300,3736	ADA
29	34	0,9767	6,3816	1133,333	32,556	212,7192	AID
30	27	0,9157	5,9627	900,000	30,524	198,7560	ADA
31	43	1,1717	6,5369	1433,333	39,055	217,8970	AID
32	37	0,8856	4,6253	1233,333	29,518	154,1780	AID
33	36	1,5057	10,0736	1200,000	50,190	335,7874	AID
34	47	0,8639	4,3747	1566,667	28,796	145,8218	ADA
35	50	1,1651	6,4167	1666,667	38,837	213,8893	ADA/AID
36	41	0,9554	6,5122	1366,667	31,846	217,0719	AID
37	42	1,2469	7,3548	1400,000	41,563	245,1607	AID
38	39	1,6475	10,1023	1300,000	54,918	336,7427	AID
39	36	1,6788	10,2049	1200,000	55,961	340,1646	AID
40	43	1,3641	7,2573	1433,333	45,469	241,9085	AID
***** Total**	**1505**	**45,1020**	**273,2595**	**1254,167**	**37,585**	**227,7163**	
***** Média**	**37,6250**	**1,1275**	**6,8315**	**1254,1666**	**37,5850**	**227,7163**	
***** Desv. Pad.**	**9,7683**	**0,2520**	**1,7080**	**325,6103**	**8,4001**	**56,9333**	

Tabela 4.47 - Est. Diamétrica => Espécie adulta - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha.

Código	Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
15	*Matayba elaeagnoides*	Camboatá	120	4,9461	28,9454	100,000	4,122	24,1212
10	*Sebastiania commersoniana*	Branquilho	119	1,3838	5,2077	99,167	1,153	4,3397
73	*Diatenopteryx sorbifolia*	Maria preta	61	2,8776	19,3620	50,833	2,398	16,1350
4	*Parapitadenia rigida*	Angico	60	3,1788	21,5339	50,000	2,649	17,9450
27	*Ocotea spp*	Canelas	88	1,6712	8,4280	73,333	1,393	7,0234
6	*Araucaria angustifolia*	Araucária	34	3,6915	31,2288	28,333	3,076	26,0240
1	*Luehea divaricata*	Açoita cavalo	47	2,8440	18,9743	39,167	2,370	15,8119
65	*Sloanea guianensis*	Laranjeira do mato	126	0,5347	1,2792	105,000	0,446	1,0660
51	*Campomanesia xanthocarpa*	Guabiroba	75	1,3373	6,4144	62,500	1,114	5,3454
52	*Casearia sp*	Guaçatunga	79	0,9764	4,1247	65,833	0,814	3,4372
57	*Ocotea porosa*	Imbuia	23	3,1581	21,4894	19,167	2,632	17,9078
98	*Allophylus sp*	Vacum	71	0,6874	2,5275	59,167	0,573	2,1063
87	*Lonchocarpus muehlbergianus*	Rabo de bugio	52	1,1997	6,5124	43,333	1,000	5,4270
23	*Machaerium paraguariense*	Canela do brejo	34	1,6234	10,1198	28,333	1,353	8,4331
24	*Ocotea catharinensis*	Canela preta	26	1,2149	7,3939	21,667	1,012	6,1615
54	*Eugenia sp*	Guamirim	52	0,4575	1,5185	43,333	0,381	1,2654
83	*Prunus sellowii*	Pessegueiro bravo	21	1,1733	7,2703	17,500	0,978	6,0586
53	*Patagonula americana*	Guajuvira	29	1,2016	7,4989	24,167	1,001	6,2491
18	*Nectandra sp*	Canela Amarela	21	1,2861	8,0221	17,500	1,072	6,6851
72	*Balfourodendron riedelianum*	Marfim	38	0,7505	4,5478	31,667	0,625	3,7898
97	*Eugenia pyriformes*	Uvaia	38	0,6591	2,8041	31,667	0,549	2,3367
37	*Cedrela fissilis*	Cedro	14	1,1189	7,3614	11,667	0,932	6,1345
13	*Myrocarpus frondosus*	Cabreúva	24	0,8024	5,6892	20,000	0,669	4,7410
76		Não identificada	22	0,5818	3,2850	18,333	0,485	2,7375
108	*Coussarea contracta*	Cinzeiro preto	39	0,2552	0,7099	32,500	0,213	0,5916
45	*Celtis iguanaea*	Esporão de galo	21	0,1823	0,5385	17,500	0,152	0,4488
84	*Capsicodendron dinisii*	Pimenteira	14	0,5738	3,2703	11,667	0,478	2,7252
33	*Jacaranda puberula*	Caroba	9	0,5034	2,7807	7,500	0,420	2,3172
95	*Ateleia glazioveana*	Timbó	7	0,4240	2,7319	5,833	0,353	2,2766
43	*Ilex paraguariensis*	Erva-mate	16	0,1340	0,4631	13,333	0,112	0,3859
7	*Annona sylvatica*	Ariticum	14	0,2705	1,3737	11,667	0,225	1,1447
28	*Cinnamomum stenophyllum*	Canela vassoura	11	0,2135	0,8740	9,167	0,178	0,7283
11	*Sebastiania brasiliensis*	Branquilho leite	10	0,1009	0,4473	8,333	0,084	0,3727
25	*Cryptocarya aschersoniana*	Canela pururuca	7	0,3039	1,7759	5,833	0,253	1,4799
22	*Ocotea pulchella*	Canela lageana	4	0,4688	3,2346	3,333	0,391	2,6955
90	*Sorocea bonplandii*	Chincho	14	0,0817	0,2067	11,667	0,068	0,1723
9	*Mimosa scabrella*	Bracatinga	10	0,2153	1,2291	8,333	0,179	1,0243
5	*Psidium cattleianum*	Araçá	3	0,2102	1,2558	2,500	0,175	1,0465

Código	Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
91	*Campomanesia guazumifolia*	Sete-capote	5	0,0642	0,2188	4,167	0,054	0,1824
50	*Apuleia leiocarpa*	Grápia	3	0,1169	0,7384	2,500	0,097	0,6153
78	*Syagrus romanzoffiana*	Palmeira, coqueiro	3	0,0839	0,3591	2,500	0,070	0,2993
39	*Erytrina falcata*	Corticeira	1	0,3120	2,8082	0,833	0,260	2,3402
29	*Helietta apiculata*	Canela veado	3	0,0482	0,2055	2,500	0,040	0,1713
21	*Nectandra megapotamica*	Canela Imbuia	2	0,1608	1,0158	1,667	0,134	0,8465
93	*Vitex megapotamica*	Tarumã	3	0,0439	0,1885	2,500	0,037	0,1571
31	*Rapanea sp*	Capororoca	3	0,0218	0,0621	2,500	0,018	0,0518
70	*Fagara sp*	Mamica de cadela	3	0,0171	0,0474	2,500	0,014	0,0395
36	*Ilex spp*	Caúna	3	0,0887	0,4030	2,500	0,074	0,3358
17	*Cinnamomum sellowianum*	Canela alho	2	0,1172	0,6923	1,667	0,098	0,5769
109	*Rhamnus coronula*	Coronilha	3	0,0185	0,0567	2,500	0,015	0,0473
16	*Peltophorum dubium*	Canafístula	2	0,1304	0,8630	1,667	0,109	0,7192
12	*Lithrea molleoides*	Brugreiro	2	0,0441	0,1851	1,667	0,037	0,1543
20	*Ocotea puberula*	Canela Guaicá	2	0,1256	0,7536	1,667	0,105	0,6280
55	*Lamanonia ternata*	Guaraperê	1	0,1345	0,7262	0,833	0,112	0,6052
46	*Albizia edwallii*	Farinha seca	2	0,0159	0,0478	1,667	0,013	0,0399
101	*Piptocarpha axillaris*	Vassourão graúdo	1	0,0844	0,6080	0,833	0,070	0,5067
96	*Phytolacca dioica*	Umbuzeiro	1	0,0588	0,3177	0,833	0,049	0,2648
47	*Ficus guaranitica*	Figueira	1	0,0347	0,1872	0,833	0,029	0,1560
30	*Cabralea glaberrima*	Canjerana	1	0,0241	0,1011	0,833	0,020	0,0843
19	*Esenbeckia cuspidata*	Canela de veado	1	0,0199	0,0955	0,833	0,017	0,0796
80	*Bauhinia spp*	Pata de vaca	1	0,0161	0,0676	0,833	0,013	0,0564
44	*Maytenus ilicifolia*	Espinheira santa	1	0,0140	0,0505	0,833	0,012	0,0421
99	*Piptocarpha angustifolia*	Vassourão branco	1	0,0072	0,0172	0,833	0,006	0,0143
49	*Trema micratha*	Grandeúva	1	0,0054	0,0129	0,833	0,004	0,0108
		***** Total**	**1505**	**45,1020**	**273,2595**	**1254,167**	**37,585**	**227,7163**
		***** Média**	**23,5156**	**0,7047**	**4,2697**	**19,5963**	**0,5873**	**3,5581**
		***** Desv. Pad.**	**31,2395**	**1,0242**	**6,9368**	**26,0329**	**0,8535**	**5,7807**

Tabela 4.48 - Est. Diamétrica => Espécie de regeneração natural - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, DA.

Código	Nome Vulgar	N	DA
1	Açoita cavalo	3	15,000
4	Angico	23	115,000
6	Araucária	9	45,000
7	Ariticum	3	15,000
10	Branquilho	45	225,000
11	Branquilho leite	3	15,000
12	Brugreiro	1	5,000
15	Camboatá	76	380,000
18	Canela Amarela	1	5,000
23	Canela do brejo	4	20,000
24	Canela preta	9	45,000
25	Canela pururuca	1	5,000
27	Canelas	72	360,000
28	Canela vassoura	29	145,000
31	Capororoca	2	10,000
37	Cedro	6	30,000
43	Erva-mate	9	45,000
44	Espinheira santa	8	40,000
45	Esporão de galo	15	75,000
46	Farinha seca	1	5,000
51	Guabiroba	16	80,000
52	Guaçatunga	42	210,000
53	Guajuvira	8	40,000
54	Guamirim	18	90,000
58	Ingá	1	5,000
65	Laranjeira do mato	218	1090,000
72	Marfim	10	50,000
73	Maria preta	50	250,000
80	Pata de vaca	1	5,000
83	Pessegueiro bravo	1	5,000
86	Pitanga	3	15,000
87	Rabo de bugio	23	115,000
90	Chincho	11	55,000
91	Sete-capote	3	15,000
97	Uvaia	12	60,000
98	Vacum	29	145,000
104	Cocão	1	5,000
105	Nhapindá	9	45,000
107	Joá-manso	1	5,000
108	Cinzeiro preto	51	255,000
109	Coronilha	1	5,000
	***** Total**	**829**	**4145,000**
	***** Média**	**20,2195**	**101,0976**
	***** Total**	**37,1096**	**185,5482**

A distribuição diamétrica consistiu em agrupar os indivíduos em classes de diâmetro, com amplitude de 15 cm, ondem temos a menor classe de 5,0 a 20,0 cm e a maior de 80,0 a 95,0 cm, desta forma pode-se observar junto a Tabela 4.49 que das 1252 árvores por hectares temos 950 árvores na classe mais baixa de 5,0 a 20,0 cm, com 75,9% dos indivíduos estão inclusos nesta classe, indicando predominância de estágio inicial de sucessão, na Figura 4.89 temos a distribuição gráfica da frequência por classe de diâmetro.

É esta tabela de classe que utilizamos os dados acima de 20cm, a classe de DAP, e a área basal para a definição das formações vegetacionais e seus estágios sucessionais no local do empreendimento seguiram-se o a Resolução CONAMA nº 02 de 1994 em conjunto com a Resolução SEMA/IAP nº 31, de 24 de agosto de 1998, artigos 207 ao 2010, onde definem os Estágios Sucessionais das Formações florestais no Estado do Paraná.

Tabela 4.49 - Est. Diamétrica => Classe - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha.

Classe	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
5,0 |- 20,0	1141	10,9107	38,7414	950,833	9,092	32,2845
20,0 |- 35,0	229	12,5388	73,2893	190,833	10,449	61,0744
35,0 |- 50,0	101	12,8346	89,6691	84,167	10,695	74,7242
50,0 |- 65,0	28	7,0192	56,4148	23,333	5,849	47,0123
65,0 |- 80,0	3	1,2670	10,3619	2,500	1,056	8,6349
80,0 |- 95,0	1	0,5296	4,7668	0,833	0,441	3,9724
***** Total**	**1503**	**45,0998**	**273,2433**	**1252,500**	**37,583**	**227,7027**
***** Média**	**250,5000**	**7,5167**	**45,5405**	**208,7498**	**6,2637**	**37,9504**
***** Desv. Pad.**	**444,7056**	**5,5344**	**34,0054**	**370,5879**	**4,6119**	**28,3378**

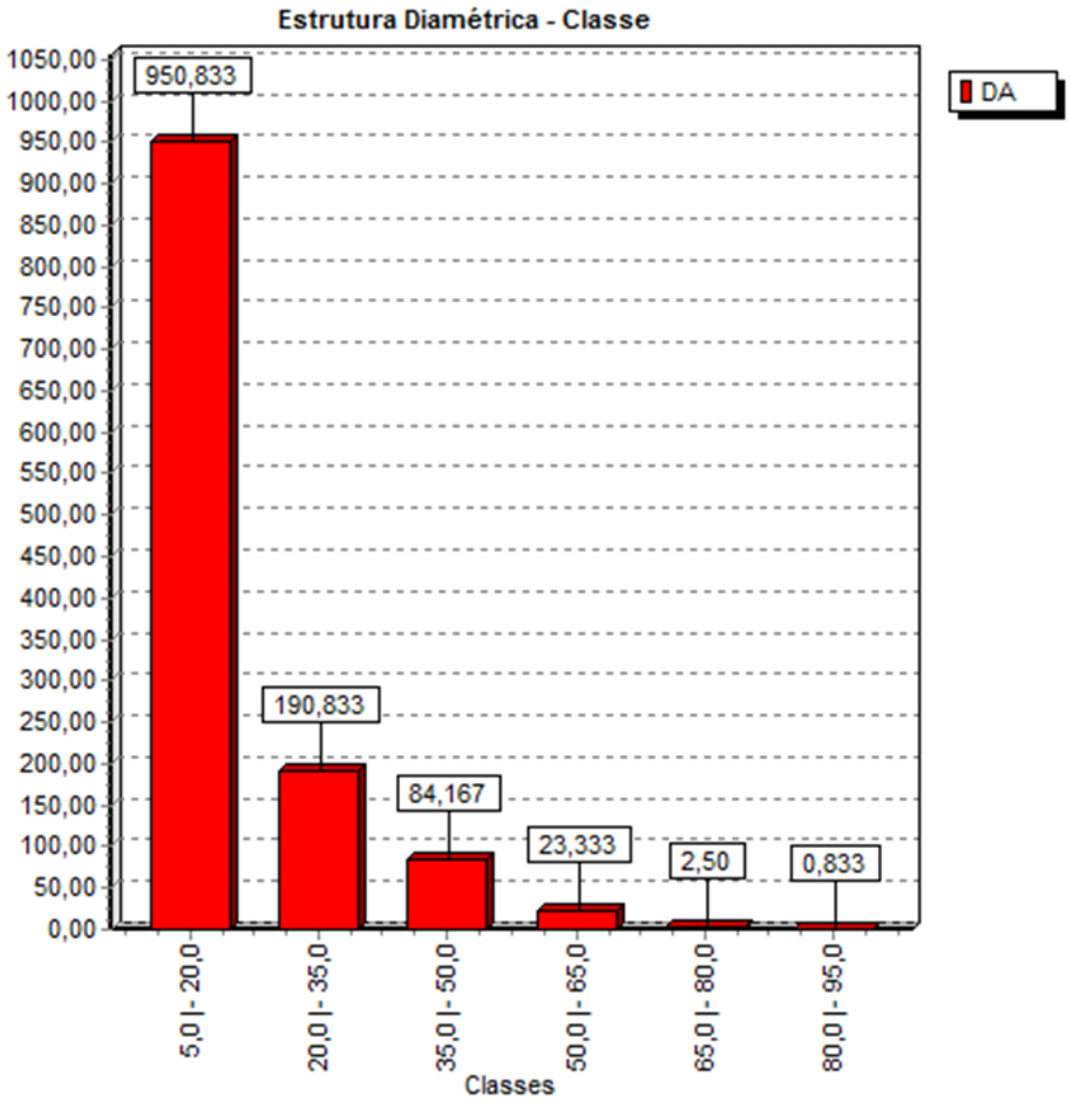


Figura 4.89 - Est. Diamétrica => Classe - Gráfico de distribuição do(s) parâmetro(s) parcela classe, é realizada para saber como as parcelas encontradas estão distribuídas nas classes de diâmetros.

A Tabela 4.50 apresenta a distribuição da classe de diâmetros encontradas em cada parcela amostrada.

Já na Tabela 4.51, tem-se a associação da distribuição diamétrica espécie-classe, realizada para conhecer como as espécies encontradas estão distribuídas nas classes de diâmetros.

Tabela 4.50 - Est. Diamétrica => Parcela-Classe - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha.

Parcela	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
1	N	13	11	8	1	0	0	0	0	33
	AB	0,1277	0,3554	0,5548	0,1494	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,1872
	VT	0,5429	1,8339	3,2326	1,0755	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6,6849
	DA	433,333	366,667	266,667	33,333	0,000	0,000	0,000	0,000	1100,000
	DoA	4,257	11,846	18,493	4,979	0,000	0,000	0,000	0,000	39,575
	VT/ha	18,0955	61,1317	107,7537	35,8487	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	222,8295
2	N	31	4	2	2	0	0	0	0	39
	AB	0,2100	0,1233	0,1378	0,2220	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6931
	VT	0,6653	0,6832	0,9096	1,8038	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	4,0619
	DA	1033,333	133,333	66,667	66,667	0,000	0,000	0,000	0,000	1300,000
	DoA	7,000	4,111	4,594	7,400	0,000	0,000	0,000	0,000	23,104
	VT/ha	22,1760	22,7742	30,3197	60,1270	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	135,3969
3	N	15	8	4	3	0	0	0	0	30
	AB	0,1156	0,2979	0,2613	0,3370	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0117
	VT	0,3613	1,5244	1,5676	2,4205	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	5,8737
	DA	500,000	266,667	133,333	100,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1000,000
	DoA	3,852	9,929	8,708	11,233	0,000	0,000	0,000	0,000	33,722
	VT/ha	12,0428	50,8123	52,2518	80,6829	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	195,7898
4	N	20	4	2	3	2	1	0	0	32
	AB	0,1449	0,1012	0,1422	0,3821	0,4335	0,3247	0,0000	0,0000	1,5286
	VT	0,4060	0,4594	0,8375	2,2436	3,1212	2,9225	0,0000	0,0000	9,9903
	DA	666,667	133,333	66,667	100,000	66,667	33,333	0,000	0,000	1066,667
	DoA	4,830	3,374	4,740	12,735	14,450	10,824	0,000	0,000	50,953
	VT/ha	13,5336	15,3133	27,9161	74,7875	104,0415	97,4166	0,0000	0,0000	333,0087
5	N	12	4	3	3	0	0	0	0	22
	AB	0,0800	0,1447	0,2201	0,3904	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8352
	VT	0,2493	0,7221	1,2794	2,7396	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	4,9905
	DA	400,000	133,333	100,000	100,000	0,000	0,000	0,000	0,000	733,333

Parcela	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
	DoA	2,666	4,824	7,337	13,012	0,000	0,000	0,000	0,000	27,839
	VT/ha	8,3108	24,0712	42,6461	91,3202	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	166,3484
6	N	28	12	3	2	0	1	0	0	46
	AB	0,2075	0,3787	0,1672	0,2186	0,0000	0,2465	0,0000	0,0000	1,2185
	VT	0,5233	1,6899	0,9343	1,6475	0,0000	1,9225	0,0000	0,0000	6,7175
	DA	933,333	400,000	100,000	66,667	0,000	33,333	0,000	0,000	1533,333
	DoA	6,915	12,625	5,574	7,287	0,000	8,216	0,000	0,000	40,616
	VT/ha	17,4420	56,3295	31,1433	54,9164	0,0000	64,0840	0,0000	0,0000	223,9152
7	N	20	3	0	4	0	0	1	0	28
	AB	0,1259	0,0744	0,0000	0,5311	0,0000	0,0000	0,4320	0,0000	1,1634
	VT	0,3416	0,3004	0,0000	3,3812	0,0000	0,0000	3,3701	0,0000	7,3933
	DA	666,667	100,000	0,000	133,333	0,000	0,000	33,333	0,000	933,333
	DoA	4,198	2,479	0,000	17,703	0,000	0,000	14,402	0,000	38,781
	VT/ha	11,3876	10,0137	0,0000	112,7063	0,0000	0,0000	112,3362	0,0000	246,4437
8	N	21	7	3	4	1	0	0	0	36
	AB	0,1116	0,2039	0,1798	0,5575	0,2037	0,0000	0,0000	0,0000	1,2565
	VT	0,2850	0,9208	1,0148	3,6631	1,4668	0,0000	0,0000	0,0000	7,3505
	DA	700,000	233,333	100,000	133,333	33,333	0,000	0,000	0,000	1200,000
	DoA	3,718	6,797	5,994	18,584	6,791	0,000	0,000	0,000	41,885
	VT/ha	9,5016	30,6928	33,8251	122,1045	48,8932	0,0000	0,0000	0,0000	245,0172
9	N	18	2	3	4	0	0	1	0	28
	AB	0,1485	0,0415	0,2235	0,4932	0,0000	0,0000	0,4357	0,0000	1,3423
	VT	0,4616	0,1473	1,3098	3,6445	0,0000	0,0000	3,3983	0,0000	8,9616
	DA	600,000	66,667	100,000	133,333	0,000	0,000	33,333	0,000	933,333
	DoA	4,951	1,382	7,449	16,439	0,000	0,000	14,522	0,000	44,744
	VT/ha	15,3859	4,9111	43,6603	121,4843	0,0000	0,0000	113,2772	0,0000	298,7188
10	N	21	4	3	3	0	0	1	0	32
	AB	0,1217	0,1525	0,1920	0,3869	0,0000	0,0000	0,3993	0,0000	1,2523
	VT	0,3247	0,7475	1,1519	2,6497	0,0000	0,0000	3,5934	0,0000	8,4673
	DA	700,000	133,333	100,000	100,000	0,000	0,000	33,333	0,000	1066,667

Parcela	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
	DoA	4,055	5,082	6,399	12,897	0,000	0,000	13,309	0,000	41,743
	VT/ha	10,8243	24,9159	38,3976	88,3236	0,0000	0,0000	119,7816	0,0000	282,2431
11	N	16	3	1	2	1	0	0	0	23
	AB	0,1151	0,0898	0,0796	0,2629	0,2140	0,0000	0,0000	0,0000	0,7613
	VT	0,3336	0,4526	0,5729	1,7276	1,9261	0,0000	0,0000	0,0000	5,0128
	DA	533,333	100,000	33,333	66,667	33,333	0,000	0,000	0,000	766,667
	DoA	3,836	2,994	2,652	8,762	7,133	0,000	0,000	0,000	25,378
	VT/ha	11,1205	15,0882	19,0974	57,5859	64,2025	0,0000	0,0000	0,0000	167,0945
12	N	22	6	0	2	1	0	0	0	31
	AB	0,1518	0,1618	0,0000	0,2450	0,1791	0,0000	0,0000	0,0000	0,7376
	VT	0,4506	0,7558	0,0000	1,8420	1,2893	0,0000	0,0000	0,0000	4,3377
	DA	733,333	200,000	0,000	66,667	33,333	0,000	0,000	0,000	1033,333
	DoA	5,062	5,392	0,000	8,165	5,969	0,000	0,000	0,000	24,588
	VT/ha	15,0206	25,1936	0,0000	61,3987	42,9782	0,0000	0,0000	0,0000	144,5910
13	N	19	11	2	1	2	0	0	0	35
	AB	0,1369	0,2976	0,1482	0,1304	0,4599	0,0000	0,0000	0,0000	1,1730
	VT	0,3671	1,3212	0,8894	0,9386	3,8633	0,0000	0,0000	0,0000	7,3794
	DA	633,333	366,667	66,667	33,333	66,667	0,000	0,000	0,000	1166,667
	DoA	4,564	9,921	4,941	4,345	15,330	0,000	0,000	0,000	39,100
	VT/ha	12,2359	44,0388	29,6452	31,2855	128,7754	0,0000	0,0000	0,0000	245,9809
14	N	30	5	1	3	0	1	0	0	40
	AB	0,2353	0,1262	0,0509	0,3505	0,0000	0,2636	0,0000	0,0000	1,0265
	VT	0,7199	0,5629	0,3055	2,5240	0,0000	2,0559	0,0000	0,0000	6,1680
	DA	1000,000	166,667	33,333	100,000	0,000	33,333	0,000	0,000	1333,333
	DoA	7,842	4,208	1,697	11,685	0,000	8,785	0,000	0,000	34,217
	VT/ha	23,9956	18,7634	10,1821	84,1322	0,0000	68,5284	0,0000	0,0000	205,6016
15	N	26	9	2	2	2	0	0	0	41
	AB	0,1613	0,2066	0,1437	0,2533	0,4066	0,0000	0,0000	0,0000	1,1714
	VT	0,4409	0,8757	0,9481	1,8236	3,2778	0,0000	0,0000	0,0000	7,3663
	DA	866,667	300,000	66,667	66,667	66,667	0,000	0,000	0,000	1366,667

Parcela	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
	DoA	5,375	6,885	4,788	8,443	13,554	0,000	0,000	0,000	39,046
	VT/ha	14,6977	29,1916	31,6049	60,7883	109,2600	0,0000	0,0000	0,0000	245,5426
16	N	31	6	5	3	0	1	0	0	46
	AB	0,1868	0,1854	0,3595	0,3311	0,0000	0,2410	0,0000	0,0000	1,3038
	VT	0,5329	0,9141	2,3585	2,3118	0,0000	2,6024	0,0000	0,0000	8,7197
	DA	1033,333	200,000	166,667	100,000	0,000	33,333	0,000	0,000	1533,333
	DoA	6,228	6,181	11,982	11,037	0,000	8,032	0,000	0,000	43,459
	VT/ha	17,7641	30,4703	78,6170	77,0588	0,0000	86,7471	0,0000	0,0000	290,6574
17	N	26	2	5	2	2	0	0	0	37
	AB	0,1529	0,0545	0,3460	0,2105	0,3463	0,0000	0,0000	0,0000	1,1103
	VT	0,4382	0,2633	2,3219	1,5159	2,7015	0,0000	0,0000	0,0000	7,2408
	DA	866,667	66,667	166,667	66,667	66,667	0,000	0,000	0,000	1233,333
	DoA	5,097	1,816	11,535	7,018	11,545	0,000	0,000	0,000	37,011
	VT/ha	14,6065	8,7756	77,3961	50,5292	90,0514	0,0000	0,0000	0,0000	241,3588
18	N	22	6	3	3	0	1	0	0	35
	AB	0,1373	0,1738	0,1553	0,3259	0,0000	0,2579	0,0000	0,0000	1,0502
	VT	0,3934	0,8339	0,8066	2,2200	0,0000	2,0114	0,0000	0,0000	6,2653
	DA	733,333	200,000	100,000	100,000	0,000	33,333	0,000	0,000	1166,667
	DoA	4,577	5,793	5,177	10,862	0,000	8,595	0,000	0,000	35,006
	VT/ha	13,1139	27,7964	26,8881	74,0006	0,0000	67,0459	0,0000	0,0000	208,8450
19	N	23	4	5	1	2	0	0	0	35
	AB	0,1251	0,1155	0,3492	0,1243	0,3771	0,0000	0,0000	0,0000	1,0912
	VT	0,3282	0,5433	2,2275	0,9699	2,8114	0,0000	0,0000	0,0000	6,8803
	DA	766,667	133,333	166,667	33,333	66,667	0,000	0,000	0,000	1166,667
	DoA	4,170	3,851	11,639	4,145	12,570	0,000	0,000	0,000	36,374
	VT/ha	10,9403	18,1106	74,2503	32,3304	93,7133	0,0000	0,0000	0,0000	229,3449
20	N	29	22	4	2	0	0	0	0	57
	AB	0,2341	0,6998	0,2666	0,2069	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,4074
	VT	0,7469	3,4281	1,6784	1,6137	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7,4670
	DA	966,667	733,333	133,333	66,667	0,000	0,000	0,000	0,000	1900,000

Parcela	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
	DoA	7,804	23,326	8,886	6,896	0,000	0,000	0,000	0,000	46,913
	VT/ha	24,8977	114,2683	55,9453	53,7899	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	248,9012
21	N	48	8	1	0	1	0	0	0	58
	AB	0,3900	0,2320	0,0509	0,0000	0,1791	0,0000	0,0000	0,0000	0,8520
	VT	1,2627	1,1318	0,3055	0,0000	1,2893	0,0000	0,0000	0,0000	3,9893
	DA	1600,000	266,667	33,333	0,000	33,333	0,000	0,000	0,000	1933,333
	DoA	13,000	7,734	1,697	0,000	5,969	0,000	0,000	0,000	28,401
	VT/ha	42,0892	37,7258	10,1821	0,0000	42,9782	0,0000	0,0000	0,0000	132,9752
22	N	21	4	4	0	0	2	0	0	31
	AB	0,1615	0,1101	0,2791	0,0000	0,0000	0,5557	0,0000	0,0000	1,1064
	VT	0,5252	0,5315	1,6747	0,0000	0,0000	4,5626	0,0000	0,0000	7,2940
	DA	700,000	133,333	133,333	0,000	0,000	66,667	0,000	0,000	1033,333
	DoA	5,383	3,672	9,304	0,000	0,000	18,522	0,000	0,000	36,881
	VT/ha	17,5074	17,7154	55,8239	0,0000	0,0000	152,0870	0,0000	0,0000	243,1337
23	N	53	7	2	5	0	0	0	0	67
	AB	0,2351	0,2202	0,1240	0,6622	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,2415
	VT	0,6112	1,1193	0,7441	5,0968	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7,5715
	DA	1766,667	233,333	66,667	166,667	0,000	0,000	0,000	0,000	2233,333
	DoA	7,836	7,339	4,134	22,074	0,000	0,000	0,000	0,000	41,383
	VT/ha	20,3745	37,3114	24,8039	169,8924	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	252,3823
24	N	14	8	2	3	1	0	0	0	28
	AB	0,0971	0,2565	0,1304	0,3473	0,1791	0,0000	0,0000	0,0000	1,0103
	VT	0,2788	1,2629	0,8605	2,3606	1,6117	0,0000	0,0000	0,0000	6,3746
	DA	466,667	266,667	66,667	100,000	33,333	0,000	0,000	0,000	933,333
	DoA	3,237	8,550	4,346	11,576	5,969	0,000	0,000	0,000	33,677
	VT/ha	9,2938	42,0979	28,6842	78,6874	53,7227	0,0000	0,0000	0,0000	212,4859
25	N	18	5	2	2	2	0	0	0	29
	AB	0,1408	0,1738	0,1433	0,2200	0,4090	0,0000	0,0000	0,0000	1,0870
	VT	0,4099	0,8478	0,8750	1,2492	3,1441	0,0000	0,0000	0,0000	6,5260
	DA	600,000	166,667	66,667	66,667	66,667	0,000	0,000	0,000	966,667

Parcela	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
	DoA	4,694	5,795	4,776	7,334	13,634	0,000	0,000	0,000	36,233
	VT/ha	13,6647	28,2591	29,1682	41,6392	104,8020	0,0000	0,0000	0,0000	217,5332
26	N	14	10	3	1	0	0	0	0	28
	AB	0,1389	0,2825	0,1853	0,1108	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7174
	VT	0,5507	1,6070	1,2296	0,7978	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	4,1850
	DA	466,667	333,333	100,000	33,333	0,000	0,000	0,000	0,000	933,333
	DoA	4,629	9,416	6,177	3,693	0,000	0,000	0,000	0,000	23,914
	VT/ha	18,3560	53,5657	40,9860	26,5921	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	139,4997
27	N	17	6	4	2	0	0	0	0	29
	AB	0,1578	0,1395	0,3022	0,2608	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8603
	VT	0,5255	0,6400	1,9603	2,0342	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	5,1600
	DA	566,667	200,000	133,333	66,667	0,000	0,000	0,000	0,000	966,667
	DoA	5,261	4,649	10,074	8,693	0,000	0,000	0,000	0,000	28,677
	VT/ha	17,5156	21,3338	65,3433	67,8060	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	171,9986
28	N	35	7	6	3	0	1	0	0	52
	AB	0,2208	0,2417	0,3726	0,3599	0,0000	0,3312	0,0000	0,0000	1,5262
	VT	0,6790	1,1574	2,3184	2,4716	0,0000	2,3848	0,0000	0,0000	9,0112
	DA	1166,667	233,333	200,000	100,000	0,000	33,333	0,000	0,000	1733,333
	DoA	7,359	8,058	12,420	11,998	0,000	11,040	0,000	0,000	50,875
	VT/ha	22,6331	38,5814	77,2787	82,3880	0,0000	79,4924	0,0000	0,0000	300,3736
29	N	22	7	2	2	0	1	0	0	34
	AB	0,1743	0,1679	0,1138	0,2180	0,0000	0,3026	0,0000	0,0000	0,9767
	VT	0,5374	0,7486	0,6829	1,5078	0,0000	2,9049	0,0000	0,0000	6,3816
	DA	733,333	233,333	66,667	66,667	0,000	33,333	0,000	0,000	1133,333
	DoA	5,811	5,597	3,794	7,268	0,000	10,086	0,000	0,000	32,556
	VT/ha	17,9122	24,9534	22,7635	50,2615	0,0000	96,8285	0,0000	0,0000	212,7192
30	N	17	6	1	2	0	1	0	0	27
	AB	0,1018	0,1796	0,0733	0,2521	0,0000	0,3089	0,0000	0,0000	0,9157
	VT	0,3077	0,9028	0,5281	1,8149	0,0000	2,4091	0,0000	0,0000	5,9627
	DA	566,667	200,000	33,333	66,667	0,000	33,333	0,000	0,000	900,000

Parcela	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
	DoA	3,393	5,988	2,445	8,402	0,000	10,295	0,000	0,000	30,524
	VT/ha	10,2578	30,0926	17,6039	60,4978	0,0000	80,3039	0,0000	0,0000	198,7560
31	N	26	8	6	3	0	0	0	0	43
	AB	0,1689	0,2326	0,4147	0,3555	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,1717
	VT	0,5280	1,1129	2,5497	2,3463	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6,5369
	DA	866,667	266,667	200,000	100,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1433,333
	DoA	5,629	7,752	13,824	11,849	0,000	0,000	0,000	0,000	39,055
	VT/ha	17,5994	37,0962	84,9908	78,2106	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	217,8970
32	N	26	8	1	1	0	1	0	0	37
	AB	0,1843	0,2269	0,0796	0,1165	0,0000	0,2782	0,0000	0,0000	0,8856
	VT	0,5641	1,1453	0,4774	0,7691	0,0000	1,6694	0,0000	0,0000	4,6253
	DA	866,667	266,667	33,333	33,333	0,000	33,333	0,000	0,000	1233,333
	DoA	6,143	7,565	2,652	3,884	0,000	9,274	0,000	0,000	29,518
	VT/ha	18,8019	38,1760	15,9145	25,6381	0,0000	55,6475	0,0000	0,0000	154,1780
33	N	19	11	2	2	0	1	0	1	36
	AB	0,0944	0,3045	0,1031	0,2105	0,0000	0,2636	0,0000	0,5296	1,5057
	VT	0,2668	1,3215	0,5576	1,2632	0,0000	1,8977	0,0000	4,7668	10,0736
	DA	633,333	366,667	66,667	66,667	0,000	33,333	0,000	33,333	1200,000
	DoA	3,147	10,149	3,437	7,018	0,000	8,785	0,000	17,654	50,190
	VT/ha	8,8944	44,0485	18,5853	42,1077	0,0000	63,2569	0,0000	158,8946	335,7874
34	N	35	7	4	1	0	0	0	0	47
	AB	0,2659	0,2062	0,2674	0,1243	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8639
	VT	0,8394	0,9280	1,7120	0,8953	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	4,3747
	DA	1166,667	233,333	133,333	33,333	0,000	0,000	0,000	0,000	1566,667
	DoA	8,863	6,873	8,915	4,145	0,000	0,000	0,000	0,000	28,796
	VT/ha	27,9802	30,9320	57,0662	29,8434	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	145,8218
35	N	34	10	4	1	1	0	0	0	50
	AB	0,2857	0,2699	0,3452	0,1016	0,1627	0,0000	0,0000	0,0000	1,1651
	VT	0,9748	1,3055	2,2330	0,7316	1,1717	0,0000	0,0000	0,0000	6,4167
	DA	1133,333	333,333	133,333	33,333	33,333	0,000	0,000	0,000	1666,667

Parcela	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
	DoA	9,522	8,997	11,506	3,387	5,425	0,000	0,000	0,000	38,837
	VT/ha	32,4938	43,5159	74,4337	24,3883	39,0576	0,0000	0,0000	0,0000	213,8893
36	N	32	6	1	0	1	1	0	0	41
	AB	0,1947	0,1983	0,0688	0,0000	0,2299	0,2636	0,0000	0,0000	0,9554
	VT	0,5419	0,9575	0,4129	0,0000	2,0696	2,5303	0,0000	0,0000	6,5122
	DA	1066,667	200,000	33,333	0,000	33,333	33,333	0,000	0,000	1366,667
	DoA	6,491	6,611	2,294	0,000	7,665	8,785	0,000	0,000	31,846
	VT/ha	18,0646	31,9152	13,7627	0,0000	68,9868	84,3426	0,0000	0,0000	217,0719
37	N	23	9	7	2	1	0	0	0	42
	AB	0,1418	0,2337	0,4649	0,2415	0,1650	0,0000	0,0000	0,0000	1,2469
	VT	0,4403	1,0874	2,8997	1,7391	1,1883	0,0000	0,0000	0,0000	7,3548
	DA	766,667	300,000	233,333	66,667	33,333	0,000	0,000	0,000	1400,000
	DoA	4,726	7,789	15,496	8,051	5,501	0,000	0,000	0,000	41,563
	VT/ha	14,6777	36,2471	96,6574	57,9698	39,6087	0,0000	0,0000	0,0000	245,1607
38	N	28	0	4	4	3	0	0	0	39
	AB	0,1901	0,0000	0,2546	0,5184	0,6845	0,0000	0,0000	0,0000	1,6475
	VT	0,5128	0,0000	1,4568	3,2039	4,9287	0,0000	0,0000	0,0000	10,1023
	DA	933,333	0,000	133,333	133,333	100,000	0,000	0,000	0,000	1300,000
	DoA	6,336	0,000	8,485	17,279	22,817	0,000	0,000	0,000	54,918
	VT/ha	17,0949	0,0000	48,5595	106,7975	164,2907	0,0000	0,0000	0,0000	336,7427
39	N	18	7	4	4	2	1	0	0	36
	AB	0,1488	0,1916	0,2501	0,4480	0,3824	0,2579	0,0000	0,0000	1,6788
	VT	0,4587	0,8410	1,4334	2,7665	2,6940	2,0114	0,0000	0,0000	10,2049
	DA	600,000	233,333	133,333	133,333	66,667	33,333	0,000	0,000	1200,000
	DoA	4,959	6,388	8,338	14,934	12,747	8,595	0,000	0,000	55,961
	VT/ha	15,2900	28,0331	47,7807	92,2153	89,7996	67,0459	0,0000	0,0000	340,1646
40	N	20	14	7	2	0	0	0	0	43
	AB	0,1431	0,4412	0,4895	0,2902	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,3641
	VT	0,3999	2,2228	2,7944	1,8402	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7,2573
	DA	666,667	466,667	233,333	66,667	0,000	0,000	0,000	0,000	1433,333

Parcela	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
	DoA	4,771	14,707	16,317	9,675	0,000	0,000	0,000	0,000	45,469
	VT/ha	13,3303	74,0941	93,1456	61,3384	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	241,9085
*** Total	N	963	281	126	90	25	14	3	1	1503
	AB	6,6657	8,2933	8,4905	10,9466	5,0120	3,8951	1,2670	0,5296	45,0998
	VT	20,1277	39,8507	52,0522	75,6442	38,5549	31,8848	10,3619	4,7668	273,2433
	DA	802,500	234,167	105,000	75,000	20,833	11,667	2,500	0,833	1252,500
	DoA	5,555	6,911	7,075	9,122	4,177	3,246	1,056	0,441	37,583
	VT/ha	16,7731	33,2089	43,3769	63,0369	32,1290	26,5707	8,6349	3,9724	227,7027
*** Média	N	24,0750	7,0250	3,1500	2,2500	0,6250	0,3500	0,0750	0,0250	37,5750
	AB	0,1666	0,2073	0,2123	0,2737	0,1253	0,0974	0,0317	0,0132	1,1275
	VT	0,5032	0,9963	1,3013	1,8911	0,9639	0,7971	0,2590	0,1192	6,8311
	DA	802,5001	234,1666	105,0000	75,0000	20,8333	11,6666	2,5000	0,8333	1252,5000
	DoA	5,5547	6,9111	7,0754	9,1222	4,1767	3,2459	1,0558	0,4414	37,5832
	VT/ha	16,7731	33,2089	43,3769	63,0369	32,1290	26,5707	8,6349	3,9724	227,7027
*** Desv. Pad.	N	8,7483	3,8463	1,9289	1,1929	0,8679	0,5335	0,2667	0,1581	9,7583
	AB	0,0598	0,1216	0,1349	0,1539	0,1805	0,1493	0,1127	0,0837	0,2520
	VT	0,2008	0,6046	0,8279	1,0575	1,3750	1,2346	0,9217	0,7537	1,7079
	DA	291,6099	128,2109	64,2954	39,7643	28,9292	17,7830	8,8915	5,2704	325,2776
	DoA	1,9933	4,0547	4,4972	5,1292	6,0178	4,9761	3,7582	2,7913	8,4002
	VT/ha	6,6933	20,1542	27,5962	35,2504	45,8345	41,1545	30,7247	25,1234	56,9293

Tabela 4.51 - Est. Diamétrica => Espécie-Classe - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha.

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
1	Açoita cavalo	N	18	14	7	3	3	0	2	0	47
		AB	0,2085	0,4077	0,4436	0,3611	0,5881	0,0000	0,8349	0,0000	2,8440
		VT	0,7412	1,9878	2,6127	2,3759	4,2649	0,0000	6,9918	0,0000	18,9743
		DA	15,000	11,667	5,833	2,500	2,500	0,000	1,667	0,000	39,167
		DoA	0,174	0,340	0,370	0,301	0,490	0,000	0,696	0,000	2,370
		VT/ha	0,6177	1,6565	2,1773	1,9799	3,5541	0,0000	5,8265	0,0000	15,8119
4	Angico	N	28	11	5	12	2	2	0	0	60
		AB	0,2037	0,2947	0,3058	1,4009	0,3847	0,5891	0,0000	0,0000	3,1788
		VT	0,6438	1,4519	1,9572	10,1820	2,9030	4,3962	0,0000	0,0000	21,5339
		DA	23,333	9,167	4,167	10,000	1,667	1,667	0,000	0,000	50,000
		DoA	0,170	0,246	0,255	1,167	0,321	0,491	0,000	0,000	2,649
		VT/ha	0,5365	1,2099	1,6310	8,4850	2,4191	3,6635	0,0000	0,0000	17,9450
5	Araçá	N	0	2	0	1	0	0	0	0	3
		AB	0,0000	0,0956	0,0000	0,1146	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2102
		VT	0,0000	0,4306	0,0000	0,8252	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,2558
		DA	0,000	1,667	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	2,500
		DoA	0,000	0,080	0,000	0,096	0,000	0,000	0,000	0,000	0,175
		VT/ha	0,0000	0,3588	0,0000	0,6877	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0465
6	Araucária	N	12	3	3	7	5	3	0	1	34
		AB	0,0855	0,1019	0,1893	0,8115	1,0829	0,8909	0,0000	0,5296	3,6915
		VT	0,2993	0,6117	1,2312	6,0777	9,8845	8,3576	0,0000	4,7668	31,2288
		DA	10,000	2,500	2,500	5,833	4,167	2,500	0,000	0,833	28,333
		DoA	0,071	0,085	0,158	0,676	0,902	0,742	0,000	0,441	3,076
		VT/ha	0,2494	0,5097	1,0260	5,0648	8,2371	6,9647	0,0000	3,9724	26,0240
7	Ariticum	N	9	2	2	0	0	0	0	0	13
		AB	0,0711	0,0583	0,1407	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2701
		VT	0,2087	0,2671	0,8881	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,3639
		DA	7,500	1,667	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	10,833
		DoA	0,059	0,049	0,117	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,225

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
		VT/ha	0,1739	0,2225	0,7401	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,1365
9	Bracatinga	N	4	6	0	0	0	0	0	0	10
		AB	0,0403	0,1750	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2153
		VT	0,1900	1,0392	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,2291
		DA	3,333	5,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8,333
		DoA	0,034	0,146	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,179
		VT/ha	0,1583	0,8660	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0243
10	Branquilho	N	94	25	0	0	0	0	0	0	119
		AB	0,7039	0,6799	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,3838
		VT	2,0844	3,1233	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	5,2077
		DA	78,333	20,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	99,167
		DoA	0,587	0,567	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,153
		VT/ha	1,7370	2,6028	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	4,3397
11	Branquilho leite	N	9	0	1	0	0	0	0	0	10
		AB	0,0460	0,0000	0,0548	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1009
		VT	0,1183	0,0000	0,3289	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4473
		DA	7,500	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8,333
		DoA	0,038	0,000	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084
		VT/ha	0,0986	0,0000	0,2741	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3727
12	Brugreiro	N	0	2	0	0	0	0	0	0	2
		AB	0,0000	0,0441	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0441
		VT	0,0000	0,1851	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1851
		DA	0,000	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,667
		DoA	0,000	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037
		VT/ha	0,0000	0,1543	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1543
13	Cabreúva	N	12	7	4	0	0	1	0	0	24
		AB	0,1110	0,1855	0,2650	0,0000	0,0000	0,2410	0,0000	0,0000	0,8024
		VT	0,3813	0,9685	1,7370	0,0000	0,0000	2,6024	0,0000	0,0000	5,6892
		DA	10,000	5,833	3,333	0,000	0,000	0,833	0,000	0,000	20,000
		DoA	0,092	0,155	0,221	0,000	0,000	0,201	0,000	0,000	0,669

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
		VT/ha	0,3177	0,8071	1,4475	0,0000	0,0000	2,1687	0,0000	0,0000	4,7410
15	Camboatá	N	42	45	20	11	2	0	0	0	120
		AB	0,4323	1,4332	1,3736	1,3815	0,3255	0,0000	0,0000	0,0000	4,9461
		VT	1,4617	7,0374	8,4216	9,5848	2,4398	0,0000	0,0000	0,0000	28,9454
		DA	35,000	37,500	16,667	9,167	1,667	0,000	0,000	0,000	100,000
		DoA	0,360	1,194	1,145	1,151	0,271	0,000	0,000	0,000	4,122
		VT/ha	1,2181	5,8645	7,0180	7,9874	2,0332	0,0000	0,0000	0,0000	24,1212
16	Canafístula	N	0	0	2	0	0	0	0	0	2
		AB	0,0000	0,0000	0,1304	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1304
		VT	0,0000	0,0000	0,8630	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8630
		DA	0,000	0,000	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,667
		DoA	0,000	0,000	0,109	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,109
		VT/ha	0,0000	0,0000	0,7192	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7192
17	Canela alho	N	1	0	0	1	0	0	0	0	2
		AB	0,0026	0,0000	0,0000	0,1146	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1172
		VT	0,0046	0,0000	0,0000	0,6877	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6923
		DA	0,833	0,000	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	1,667
		DoA	0,002	0,000	0,000	0,096	0,000	0,000	0,000	0,000	0,098
		VT/ha	0,0039	0,0000	0,0000	0,5730	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5769
18	Canela Amarela	N	6	6	5	3	1	0	0	0	21
		AB	0,0593	0,2219	0,3765	0,4117	0,2166	0,0000	0,0000	0,0000	1,2861
		VT	0,2319	1,1180	2,2808	2,8316	1,5598	0,0000	0,0000	0,0000	8,0221
		DA	5,000	5,000	4,167	2,500	0,833	0,000	0,000	0,000	17,500
		DoA	0,049	0,185	0,314	0,343	0,181	0,000	0,000	0,000	1,072
		VT/ha	0,1933	0,9316	1,9007	2,3596	1,2998	0,0000	0,0000	0,0000	6,6851
19	Canela de veado	N	0	1	0	0	0	0	0	0	1
		AB	0,0000	0,0199	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0199
		VT	0,0000	0,0955	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0955
		DA	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
		DoA	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017
		VT/ha	0,0000	0,0796	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0796
20	Canela Guaicá	N	0	1	1	0	0	0	0	0	2
		AB	0,0000	0,0379	0,0877	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1256
		VT	0,0000	0,2273	0,5263	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7536
		DA	0,000	0,833	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,667
		DoA	0,000	0,032	0,073	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,105
		VT/ha	0,0000	0,1894	0,4386	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6280
21	Canela Imbuia	N	0	0	2	0	0	0	0	0	2
		AB	0,0000	0,0000	0,1608	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1608
		VT	0,0000	0,0000	1,0158	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0158
		DA	0,000	0,000	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,667
		DoA	0,000	0,000	0,134	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,134
		VT/ha	0,0000	0,0000	0,8465	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8465
22	Canela lageana	N	0	1	1	1	1	0	0	0	4
		AB	0,0000	0,0199	0,0673	0,1516	0,2299	0,0000	0,0000	0,0000	0,4688
		VT	0,0000	0,0836	0,4040	1,0913	1,6557	0,0000	0,0000	0,0000	3,2346
		DA	0,000	0,833	0,833	0,833	0,833	0,000	0,000	0,000	3,333
		DoA	0,000	0,017	0,056	0,126	0,192	0,000	0,000	0,000	0,391
		VT/ha	0,0000	0,0697	0,3367	0,9094	1,3797	0,0000	0,0000	0,0000	2,6955
23	Canela do brejo	N	13	11	6	2	1	1	0	0	34
		AB	0,1214	0,3895	0,4461	0,2596	0,1605	0,2465	0,0000	0,0000	1,6234
		VT	0,3982	2,0562	2,8420	1,9381	0,9628	1,9225	0,0000	0,0000	10,1198
		DA	10,833	9,167	5,000	1,667	0,833	0,833	0,000	0,000	28,333
		DoA	0,101	0,325	0,372	0,216	0,134	0,205	0,000	0,000	1,353
		VT/ha	0,3319	1,7135	2,3683	1,6151	0,8023	1,6021	0,0000	0,0000	8,4331
24	Canela preta	N	14	4	2	5	0	1	0	0	26
		AB	0,0922	0,1202	0,1297	0,6092	0,0000	0,2636	0,0000	0,0000	1,2149
		VT	0,2652	0,5809	0,7783	3,8718	0,0000	1,8977	0,0000	0,0000	7,3939
		DA	11,667	3,333	1,667	4,167	0,000	0,833	0,000	0,000	21,667

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
		DoA	0,077	0,100	0,108	0,508	0,000	0,220	0,000	0,000	1,012
		VT/ha	0,2210	0,4841	0,6486	3,2265	0,0000	1,5814	0,0000	0,0000	6,1615
25	Canela pururuca	N	4	1	0	2	0	0	0	0	7
		AB	0,0315	0,0368	0,0000	0,2356	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3039
		VT	0,1073	0,1767	0,0000	1,4919	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,7759
		DA	3,333	0,833	0,000	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	5,833
		DoA	0,026	0,031	0,000	0,196	0,000	0,000	0,000	0,000	0,253
		VT/ha	0,0894	0,1473	0,0000	1,2433	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,4799
27	Canelas	N	63	16	5	4	0	0	0	0	88
		AB	0,4250	0,4599	0,3700	0,4163	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,6712
		VT	1,2422	2,1864	2,1241	2,8754	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	8,4280
		DA	52,500	13,333	4,167	3,333	0,000	0,000	0,000	0,000	73,333
		DoA	0,354	0,383	0,308	0,347	0,000	0,000	0,000	0,000	1,393
		VT/ha	1,0351	1,8220	1,7701	2,3962	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7,0234
28	Canela vassoura	N	5	6	0	0	0	0	0	0	11
		AB	0,0334	0,1801	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2135
		VT	0,0914	0,7827	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8740
		DA	4,167	5,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	9,167
		DoA	0,028	0,150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,178
		VT/ha	0,0761	0,6522	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7283
29	Canela veado	N	1	2	0	0	0	0	0	0	3
		AB	0,0067	0,0415	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0482
		VT	0,0281	0,1774	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2055
		DA	0,833	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,500
		DoA	0,006	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040
		VT/ha	0,0234	0,1478	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1713
30	Canjerana	N	0	1	0	0	0	0	0	0	1
		AB	0,0000	0,0241	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0241

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
		VT	0,0000	0,1011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1011
		DA	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833
		DoA	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020
		VT/ha	0,0000	0,0843	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0843
31	Capororoca	N	3	0	0	0	0	0	0	0	3
		AB	0,0218	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0218
		VT	0,0621	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0621
		DA	2,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,500
		DoA	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018
		VT/ha	0,0518	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0518
33	Caroba	N	1	2	5	1	0	0	0	0	9
		AB	0,0046	0,0706	0,2896	0,1387	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5034
		VT	0,0110	0,3120	1,7088	0,7489	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,7807
		DA	0,833	1,667	4,167	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	7,500
		DoA	0,004	0,059	0,241	0,116	0,000	0,000	0,000	0,000	0,420
		VT/ha	0,0092	0,2600	1,4240	0,6240	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,3172
36	Caúna	N	1	1	1	0	0	0	0	0	3
		AB	0,0154	0,0224	0,0509	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0887
		VT	0,0647	0,0939	0,2444	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4030
		DA	0,833	0,833	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,500
		DoA	0,013	0,019	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,074
		VT/ha	0,0540	0,0782	0,2036	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3358
37	Cedro	N	1	8	1	3	0	0	1	0	14
		AB	0,0161	0,2349	0,0645	0,3714	0,0000	0,0000	0,4320	0,0000	1,1189
		VT	0,0676	1,0933	0,4642	2,3662	0,0000	0,0000	3,3701	0,0000	7,3614
		DA	0,833	6,667	0,833	2,500	0,000	0,000	0,833	0,000	11,667
		DoA	0,013	0,196	0,054	0,310	0,000	0,000	0,360	0,000	0,932
		VT/ha	0,0564	0,9111	0,3868	1,9718	0,0000	0,0000	2,8084	0,0000	6,1345
39	Corticeira	N	0	0	0	0	0	1	0	0	1
		AB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3120	0,0000	0,0000	0,3120

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
		VT	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,8082	0,0000	0,0000	2,8082
		DA	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833	0,000	0,000	0,833
		DoA	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,260	0,000	0,000	0,260
		VT/ha	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,3402	0,0000	0,0000	2,3402
43	Erva-mate	N	15	1	0	0	0	0	0	0	16
		AB	0,1024	0,0316	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1340
		VT	0,3115	0,1516	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4631
		DA	12,500	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	13,333
		DoA	0,085	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,112
		VT/ha	0,2596	0,1263	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3859
44	Espinheira santa	N	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		AB	0,0140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0140
		VT	0,0505	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0505
		DA	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833
		DoA	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
		VT/ha	0,0421	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0421
45	Esporão de galo	N	19	2	0	0	0	0	0	0	21
		AB	0,1392	0,0430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1823
		VT	0,3707	0,1678	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5385
		DA	15,833	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	17,500
		DoA	0,116	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,152
		VT/ha	0,3089	0,1398	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4488
46	Farinha seca	N	2	0	0	0	0	0	0	0	2
		AB	0,0159	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0159
		VT	0,0478	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0478
		DA	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,667
		DoA	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013
		VT/ha	0,0399	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0399
47	Figueira	N	0	1	0	0	0	0	0	0	1

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
		AB	0,0000	0,0347	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0347
		VT	0,0000	0,1872	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1872
		DA	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833
		DoA	0,000	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029
		VT/ha	0,0000	0,1560	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1560
49	Grandeúva	N	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		AB	0,0054	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0054
		VT	0,0129	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0129
		DA	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833
		DoA	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
		VT/ha	0,0108	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0108
50	Grápia	N	1	1	1	0	0	0	0	0	3
		AB	0,0115	0,0258	0,0796	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1169
		VT	0,0414	0,1241	0,5729	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7384
		DA	0,833	0,833	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,500
		DoA	0,010	0,022	0,066	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,097
		VT/ha	0,0345	0,1034	0,4774	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6153
51	Guabiroba	N	55	15	2	3	0	0	0	0	75
		AB	0,4138	0,4405	0,1690	0,3140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,3373
		VT	1,2750	2,0665	1,0734	1,9995	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6,4144
		DA	45,833	12,500	1,667	2,500	0,000	0,000	0,000	0,000	62,500
		DoA	0,345	0,367	0,141	0,262	0,000	0,000	0,000	0,000	1,114
		VT/ha	1,0625	1,7221	0,8945	1,6662	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	5,3454
52	Guaçatunga	N	67	8	3	1	0	0	0	0	79
		AB	0,5009	0,1816	0,1831	0,1108	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,9764
		VT	1,5678	0,7482	1,0109	0,7978	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	4,1247
		DA	55,833	6,667	2,500	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	65,833
		DoA	0,417	0,151	0,153	0,092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,814
		VT/ha	1,3065	0,6235	0,8424	0,6648	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,4372
53	Guajuvira	N	11	6	10	1	1	0	0	0	29

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
		AB	0,0860	0,1500	0,6966	0,1016	0,1673	0,0000	0,0000	0,0000	1,2016
		VT	0,2893	0,6973	4,4760	0,7316	1,3048	0,0000	0,0000	0,0000	7,4989
		DA	9,167	5,000	8,333	0,833	0,833	0,000	0,000	0,000	24,167
		DoA	0,072	0,125	0,581	0,085	0,139	0,000	0,000	0,000	1,001
		VT/ha	0,2410	0,5811	3,7300	0,6097	1,0873	0,0000	0,0000	0,0000	6,2491
54	Guamirim	N	44	8	0	0	0	0	0	0	52
		AB	0,2700	0,1875	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4575
		VT	0,7587	0,7598	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,5185
		DA	36,667	6,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	43,333
		DoA	0,225	0,156	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,381
		VT/ha	0,6322	0,6332	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,2654
55	Guaraperê	N	0	0	0	1	0	0	0	0	1
		AB	0,0000	0,0000	0,0000	0,1345	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1345
		VT	0,0000	0,0000	0,0000	0,7262	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7262
		DA	0,000	0,000	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833
		DoA	0,000	0,000	0,000	0,112	0,000	0,000	0,000	0,000	0,112
		VT/ha	0,0000	0,0000	0,0000	0,6052	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6052
57	Imbuia	N	1	1	7	6	4	4	0	0	23
		AB	0,0154	0,0424	0,4351	0,7793	0,8425	1,0433	0,0000	0,0000	3,1581
		VT	0,0555	0,2291	2,5734	5,0740	6,0663	7,4911	0,0000	0,0000	21,4894
		DA	0,833	0,833	5,833	5,000	3,333	3,333	0,000	0,000	19,167
		DoA	0,013	0,035	0,363	0,649	0,702	0,869	0,000	0,000	2,632
		VT/ha	0,0462	0,1909	2,1445	4,2284	5,0552	6,2426	0,0000	0,0000	17,9078
65	Laranjeira do mato	N	126	0	0	0	0	0	0	0	126
		AB	0,5347	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5347
		VT	1,2792	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,2792
		DA	105,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	105,000
		DoA	0,446	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,446
		VT/ha	1,0660	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0660

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
70	Mamica de cadela	N	3	0	0	0	0	0	0	0	3
		AB	0,0171	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0171
		VT	0,0474	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0474
		DA	2,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,500
		DoA	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014
		VT/ha	0,0395	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0395
72	Marfim	N	30	3	3	1	1	0	0	0	38
		AB	0,1565	0,1124	0,1980	0,1071	0,1767	0,0000	0,0000	0,0000	0,7505
		VT	0,4485	0,5683	1,2760	0,7708	1,4841	0,0000	0,0000	0,0000	4,5478
		DA	25,000	2,500	2,500	0,833	0,833	0,000	0,000	0,000	31,667
		DoA	0,130	0,094	0,165	0,089	0,147	0,000	0,000	0,000	0,625
		VT/ha	0,3737	0,4736	1,0634	0,6423	1,2368	0,0000	0,0000	0,0000	3,7898
73	Maria preta	N	36	4	7	10	2	1	0	0	60
		AB	0,2257	0,0986	0,4868	1,3012	0,4546	0,3089	0,0000	0,0000	2,8758
		VT	0,6533	0,4333	2,9780	9,6088	3,2730	2,4091	0,0000	0,0000	19,3555
		DA	30,000	3,333	5,833	8,333	1,667	0,833	0,000	0,000	50,000
		DoA	0,188	0,082	0,406	1,084	0,379	0,257	0,000	0,000	2,396
		VT/ha	0,5444	0,3610	2,4817	8,0073	2,7275	2,0076	0,0000	0,0000	16,1296
76	Não identificada	N	16	1	2	3	0	0	0	0	22
		AB	0,1026	0,0347	0,1084	0,3363	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5818
		VT	0,3047	0,1872	0,5851	2,2079	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,2850
		DA	13,333	0,833	1,667	2,500	0,000	0,000	0,000	0,000	18,333
		DoA	0,085	0,029	0,090	0,280	0,000	0,000	0,000	0,000	0,485
		VT/ha	0,2539	0,1560	0,4876	1,8399	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,7375
78	Palmeira, coqueiro	N	1	1	1	0	0	0	0	0	3
		AB	0,0121	0,0183	0,0535	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0839
		VT	0,0363	0,0660	0,2568	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3591
		DA	0,833	0,833	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,500

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
		DoA	0,010	0,015	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,070
		VT/ha	0,0302	0,0550	0,2140	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2993
80	Pata de vaca	N	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		AB	0,0161	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0161
		VT	0,0676	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0676
		DA	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833
		DoA	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013
		VT/ha	0,0564	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0564
83	Pessegueiro bravo	N	8	5	3	3	2	0	0	0	21
		AB	0,0629	0,1449	0,1974	0,3853	0,3828	0,0000	0,0000	0,0000	1,1733
		VT	0,2053	0,6667	1,1845	2,4576	2,7561	0,0000	0,0000	0,0000	7,2703
		DA	6,667	4,167	2,500	2,500	1,667	0,000	0,000	0,000	17,500
		DoA	0,052	0,121	0,165	0,321	0,319	0,000	0,000	0,000	0,978
		VT/ha	0,1711	0,5556	0,9871	2,0480	2,2968	0,0000	0,0000	0,0000	6,0586
84	Pimenteira	N	2	9	2	1	0	0	0	0	14
		AB	0,0226	0,2936	0,1333	0,1243	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5738
		VT	0,0888	1,4478	0,8384	0,8953	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,2703
		DA	1,667	7,500	1,667	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	11,667
		DoA	0,019	0,245	0,111	0,104	0,000	0,000	0,000	0,000	0,478
		VT/ha	0,0740	1,2065	0,6986	0,7461	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,7252
87	Rabo de bugio	N	37	6	6	3	0	0	0	0	52
		AB	0,2773	0,1797	0,4074	0,3353	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,1997
		VT	0,8487	0,8280	2,4079	2,4278	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6,5124
		DA	30,833	5,000	5,000	2,500	0,000	0,000	0,000	0,000	43,333
		DoA	0,231	0,150	0,340	0,279	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
		VT/ha	0,7072	0,6900	2,0066	2,0231	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	5,4270
90	Chincho	N	14	0	0	0	0	0	0	0	14
		AB	0,0817	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0817
		VT	0,2067	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2067

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
		DA	11,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	11,667
		DoA	0,068	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,068
		VT/ha	0,1723	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1723
91	Sete-capote	N	4	1	0	0	0	0	0	0	5
		AB	0,0365	0,0277	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0642
		VT	0,1025	0,1163	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2188
		DA	3,333	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,167
		DoA	0,030	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,054
		VT/ha	0,0854	0,0970	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1824
93	Tarumã	N	2	1	0	0	0	0	0	0	3
		AB	0,0113	0,0326	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0439
		VT	0,0321	0,1564	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1885
		DA	1,667	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,500
		DoA	0,009	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037
		VT/ha	0,0268	0,1304	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1571
95	Timbó	N	0	4	2	1	0	0	0	0	7
		AB	0,0000	0,1461	0,1393	0,1387	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4240
		VT	0,0000	0,8143	0,9191	0,9985	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,7319
		DA	0,000	3,333	1,667	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	5,833
		DoA	0,000	0,122	0,116	0,116	0,000	0,000	0,000	0,000	0,353
		VT/ha	0,0000	0,6786	0,7660	0,8321	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,2766
96	Umbuzeiro	N	0	0	1	0	0	0	0	0	1
		AB	0,0000	0,0000	0,0588	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0588
		VT	0,0000	0,0000	0,3177	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3177
		DA	0,000	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833
		DoA	0,000	0,000	0,049	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049
		VT/ha	0,0000	0,0000	0,2648	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2648
97	Uvaia	N	23	13	2	0	0	0	0	0	38
		AB	0,1640	0,3815	0,1137	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6591
		VT	0,5113	1,7472	0,5456	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,8041

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
		DA	19,167	10,833	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	31,667
		DoA	0,137	0,318	0,095	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,549
		VT/ha	0,4260	1,4560	0,4547	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,3367
98	Vacum	N	62	9	0	0	0	0	0	0	71
		AB	0,4420	0,2454	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6874
		VT	1,3712	1,1564	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,5275
		DA	51,667	7,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	59,167
		DoA	0,368	0,204	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,573
		VT/ha	1,1426	0,9636	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,1063
99	Vassourão branco	N	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		AB	0,0072	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0072
		VT	0,0172	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0172
		DA	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833
		DoA	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006
		VT/ha	0,0143	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0143
101	Vassourão graúdo	N	0	0	1	0	0	0	0	0	1
		AB	0,0000	0,0000	0,0844	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0844
		VT	0,0000	0,0000	0,6080	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6080
		DA	0,000	0,000	0,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,833
		DoA	0,000	0,000	0,070	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,070
		VT/ha	0,0000	0,0000	0,5067	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5067
108	Cinzeiro preto	N	36	3	0	0	0	0	0	0	39
		AB	0,1700	0,0853	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2552
		VT	0,3662	0,3437	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7099
		DA	30,000	2,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	32,500
		DoA	0,142	0,071	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,213
		VT/ha	0,3052	0,2864	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5916
109	Coronilha	N	3	0	0	0	0	0	0	0	3

Código	Nome Vulgar	Parâmetro	5,0 |- 15,0	15,0 |- 25,0	25,0 |- 35,0	35,0 |- 45,0	45,0 |- 55,0	55,0 |- 65,0	65,0 |- 75,0	75,0 |- 85,0	Total
		AB	0,0185	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0185
		VT	0,0567	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0567
		DA	2,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,500
		DoA	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015
		VT/ha	0,0473	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0473
	***** Total**	**N**	**963**	**281**	**126**	**90**	**25**	**14**	**3**	**1**	**1503**
		AB	6,6657	8,2933	8,4905	10,9466	5,0120	3,8951	1,2670	0,5296	45,0998
		VT	20,1277	39,8507	52,0522	75,6442	38,5549	31,8848	10,3619	4,7668	273,2433
		DA	802,500	234,167	105,000	75,000	20,833	11,667	2,500	0,833	1252,500
		DoA	5,555	6,911	7,075	9,122	4,177	3,246	1,056	0,441	37,583
		VT/ha	16,7731	33,2089	43,3769	63,0369	32,1290	26,5707	8,6349	3,9724	227,7027
	***** Média**	**N**	**15,0469**	**4,3906**	**1,9688**	**1,4063**	**0,3906**	**0,2188**	**0,0469**	**0,0156**	**23,4844**
		AB	0,1041	0,1296	0,1327	0,1710	0,0783	0,0609	0,0198	0,0083	0,7047
		VT	0,3145	0,6227	0,8133	1,1819	0,6024	0,4982	0,1619	0,0745	4,2694
		DA	12,5390	3,6588	1,6406	1,1718	0,3255	0,1823	0,0391	0,0130	19,5703
		DoA	0,0867	0,1081	0,1106	0,1425	0,0653	0,0507	0,0165	0,0069	0,5872
		VT/ha	0,2621	0,5189	0,6778	0,9850	0,5020	0,4152	0,1349	0,0621	3,5579
	***** Desv. Pad.**	**N**	**24,5418**	**7,1550**	**3,2561**	**2,6590**	**0,9859**	**0,7008**	**0,2777**	**0,1250**	**31,2257**
		AB	0,1573	0,2183	0,2225	0,3259	0,2042	0,1941	0,1167	0,0662	1,0241
		VT	0,4673	1,0608	1,3690	2,3144	1,6531	1,5795	0,9642	0,5959	6,9366
		DA	20,4515	5,9625	2,7134	2,2159	0,8216	0,5839	0,2315	0,1041	26,0215
		DoA	0,1311	0,1819	0,1855	0,2715	0,1702	0,1617	0,0973	0,0551	0,8535
		VT/ha	0,3894	0,8840	1,1408	1,9287	1,3776	1,3162	0,8035	0,4966	5,7805

4.2.1.2.2.8 Agrupamento

Visando conhecer a distribuição das espécies entre os pontos de amostragem realizados, fez-se a distribuição da presença das espécies em cada amostra, conforme apresentados junto as Tabela 4.52 (para os pontos amostrados do 1 ao 20) e Tabela 4.53 (para os pontos amostrados do 21 ao 40).

Tabela 4.52 - Agrupamento - Distribuição do parâmetro Presença e Ausência analisado por Parcela 1-20.

Cód. Esp.	Nome Vulgar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
15	Camboatá	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
22	Canela lageana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Canela do brejo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
4	Angico	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
27	Canelas	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
33	Caroba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
1	Açoita cavalo	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
87	Rabo de bugio	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
73	Maria preta	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
90	Chincho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	Cedro	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
30	Canjerana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97	Uvaia	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
83	Pessegueiro bravo	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
98	Vacum	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
2	Agulheiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Amora branca/Tajuva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Araçá	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6	Araucária	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
7	Ariticum	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	Aroeira vermelha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Bracatinga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Branquilho	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
11	Branquilho leite	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
12	Brugreiro	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Cabreúva	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
14	Cambará	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cód. Esp.	Nome Vulgar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
16	Canafístula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Canela alho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Canela Amarela	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
19	Canela de veado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Canela Guaicá	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Canela Imbuia	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Canela preta	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
25	Canela pururuca	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	Canela sassafrás	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Canela vassoura	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Canela veado	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Capororoca	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
32	Carne de vaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Carvalho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Casca de anta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Caúna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
38	Cereja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Corticeira	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Cravo do mato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Cuvatã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	Dedaleiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	Erva-mate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Espinheira santa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	Esporão de galo	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Farinha seca	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
47	Figueira	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	Fumeiro bravo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Grandeúva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Grápia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Cód. Esp.	Nome Vulgar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
51	Guabiroba	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
52	Guaçatunga	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
53	Guajuvira	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
54	Guamirim	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
55	Guaraperê	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	Guatambu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	Imbuia	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
58	Ingá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	Ipê amarelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	Ipê amarelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	Ipê roxo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Jabuticaba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	Jaracatiá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	Jenipapo branco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	Laranjeira do mato	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
66	Leiteiro, mata olho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	Lixa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	Louro branco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	Louro pardo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	Mamica de cadela	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	Mandiocão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	Marfim	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
74	Maricá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	Marmeleiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	Não identificada	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
77	Paineira	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	Palmeira, coqueiro	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
79	Palmito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	Pata de vaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Cód. Esp.	Nome Vulgar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
81	Pau amargo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	Peroba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	Pimenteira	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
85	Pinho bravo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	Pitanga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	Santa rita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	Sapopema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	Sete-capote	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	Tapiá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	Tarumã	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	Timbaúva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	Timbó	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
96	Umbuzeiro	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	Vassourão branco	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	Vassourão cambará	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101	Vassourão graúdo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	Vassourão preto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
103	Vassourinha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	Cocão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105	Nhapindá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106	Gramoinha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107	Joá-manso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
108	Cinzeiro preto	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
109	Coronilha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	***** Total**	**15**	**17**	**18**	**15**	**10**	**18**	**12**	**14**	**12**	**9**	**12**	**13**	**15**	**13**	**13**	**16**	**13**	**15**	**16**	**8**

Tabela 4.53 - Agrupamento - Distribuição do parâmetro Presença e Ausência analisado por Parcela 21 – 40.

Cód. Esp.	Nome Vulgar	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
15	Camboatá	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
22	Canela lageana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
23	Canela do brejo	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
4	Angico	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
27	Canelas	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
33	Caroba	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1	Açoita cavalo	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
87	Rabo de bugio	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
73	Maria preta	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
90	Chincho	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
37	Cedro	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
30	Canjerana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
97	Uvaia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
83	Pessegueiro bravo	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
98	Vacum	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
2	Agulheiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Amora branca/Tajuva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Araçá	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Araucária	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
7	Ariticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
8	Aroeira vermelha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Bracatinga	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Branquilho	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
11	Branquilho leite	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	Brugreiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Cabreúva	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
14	Cambará	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cód. Esp.	Nome Vulgar	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
16	Canafístula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17	Canela alho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
18	Canela Amarela	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
19	Canela de veado	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Canela Guaicá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Canela Imbuia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Canela preta	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
25	Canela pururuca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
26	Canela sassafrás	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Canela vassoura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Canela veado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Capororoca	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	Carne de vaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Carvalho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Casca de anta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Caúna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Cereja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Corticeira	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Cravo do mato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Cuvatã	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	Dedaleiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	Erva-mate	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
44	Espinheira santa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	Esporão de galo	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0
46	Farinha seca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Figueira	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
48	Fumeiro bravo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Grandeúva	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Grápia	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cód. Esp.	Nome Vulgar	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
51	Guabiroba	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
52	Guaçatunga	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
53	Guajuvira	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
54	Guamirim	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
55	Guaraperê	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	Guatambu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	Imbuia	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
58	Ingá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	Ipê amarelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	Ipê amarelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	Ipê roxo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Jabuticaba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	Jaracatiá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	Jenipapo branco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	Laranjeira do mato	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
66	Leiteiro, mata olho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	Lixa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	Louro branco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	Louro pardo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	Mamica de cadela	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
71	Mandiocão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	Marfim	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
74	Maricá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	Marmeleiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	Não identificada	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
77	Paineira	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	Palmeira, coqueiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	Palmito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	Pata de vaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cód. Esp.	Nome Vulgar	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
81	Pau amargo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	Peroba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	Pimenteira	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
85	Pinho bravo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	Pitanga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	Santa rita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	Sapopema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	Sete-capote	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
92	Tapiá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	Tarumã	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	Timbaúva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	Timbó	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	Umbuzeiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	Vassourão branco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	Vassourão cambará	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101	Vassourão graúdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	Vassourão preto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
103	Vassourinha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	Cocão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105	Nhapindá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106	Gramoinha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107	Joá-manso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
108	Cinzeiro preto	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
109	Coronilha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	***** Total**	**16**	**8**	**13**	**12**	**13**	**11**	**15**	**11**	**10**	**14**	**11**	**13**	**11**	**16**	**15**	**12**	**16**	**17**	**13**	**15**

4.2.1.2.2.9 Amostragem

As expressões para os cálculos dos parâmetros da amostragem casual simples, conforme descrito por Cochran (1971), em áreas grandes é praticamente impossível de realizar o censo, os inventários são feitos por amostragem, sendo as árvores selecionadas em grupos denominadas de unidades de amostra ou parcela, para a obtenção de estimativas dos atributos da floresta.

Neste levantamento foram utilizadas 40 unidades de amostra de área fixa de 10 por 30 metros e sendo que nos últimos 5 metros foi feito também o levantamento da regeneração natural, no método de amostragem probabilístico. A Tabela 4.54 apresenta o cálculo estatísticos das amostras realizadas para o presente estudo, demonstrando sua suficiência amostral.

Na Tabela 4.55, é informada a localização da amostra com coordenadas em SIRGAS2000, em qual área de influência do empreendimento o ponto amostrado se encontra, e a classificação da fitofisionomia da vegetação com base nos dados do inventário florestal e anexo da Resolução do CONAMA nº 2, 1994.

A Figura 4.90 apresenta a distribuição dos pontos nas áreas de influência.

Tabela 4.54 - Amostragem => Casual Simples.

Parâmetro Nível de Inclusão	.
Área Total (ha)	330,00
Parcelas	40
n (Número Ótimo de Parcelas)	26
Total - Volume	273,2595
Média	6,8315
Desvio Padrão	1,7080
Variância	2,9173
Variância da Média	0,0729
Erro Padrão da Média	0,2701
Coeficiente de Variação %	25,0019
Valor de t Tabelado	2,0229
Erro de Amostragem	0,5463
Erro de Amostragem %	7,9967
IC para a Média (95%)	6,2852 <= X <= 7,3778
IC para a Média por ha (95%)	209,5064 <= X <= 245,9261
Total da População	75146,3716
IC para o Total (95%)	69137,1230 <= X <= 81155,6201
EMC	6,3764
X amostra	6.8315
X ha	227.7163

Tabela 4.55 - Dados da amostragem.

Amostra nº	Coordenas		Fitofisionomia	Área de Influência
	X	Y		
1	402510	7151575	Estágio médio	AID
2	402534	7151449	Estágio médio	ADA
3	402067	7151476	Estágio médio	AID
4	401708	7151528	Estágio avançado	AID
5	401775	7151446	Estágio médio	ADA
6	402703	7151363	Estágio médio	ADA
7	401988	7151392	Estágio médio	ADA
8	401838	7151386	Estágio médio	ADA
9	401355	7151385	Estágio avançado	AID
10	401399	7151217	Estágio médio	AID
11	401375	7150834	Estágio médio	AID
12	401264	7150812	Estágio médio	AID
13	401600	7151033	Estágio médio	AID
14	401742	7151399	Estágio médio	ADA
15	400143	7151649	Estágio médio	AID
16	399563	7151288	Estágio médio	AID
17	398585	7151422	Estágio médio	ADA
18	398501	7151354	Estágio médio	ADA
19	398098	7151387	Estágio médio	AID
20	398173	7150995	Estágio médio	AID
21	397954	7150938	Estágio médio	ADA
22	397782	7151024	Estágio médio	AID
23	397609	7151226	Estágio médio	AID
24	397612	7150632	Estágio médio	ADA
25	397395	7150704	Estágio médio	ADA
26	397284	7150808	Estágio médio	AID
27	397422	7151479	Estágio médio	AID
28	397298	7151704	Estágio avançado	ADA
29	397141	7151703	Estágio médio	AID
30	397218	7151291	Estágio médio	ADA
31	397274	7151040	Estágio médio	AID
32	397833	7151671	Estágio médio	AID
33	401909	7151010	Estágio avançado	AID
34	401821	7151299	Estágio médio	ADA
35	402307	7151225	Estágio médio	ADA/AID
36	402909	7151040	Estágio médio	AID
37	397954	7152580	Estágio médio	AID
38	397673	7152479	Estágio avançado	AID
39	397379	7152483	Estágio avançado	AID
40	397161	7152531	Estágio avançado	AID

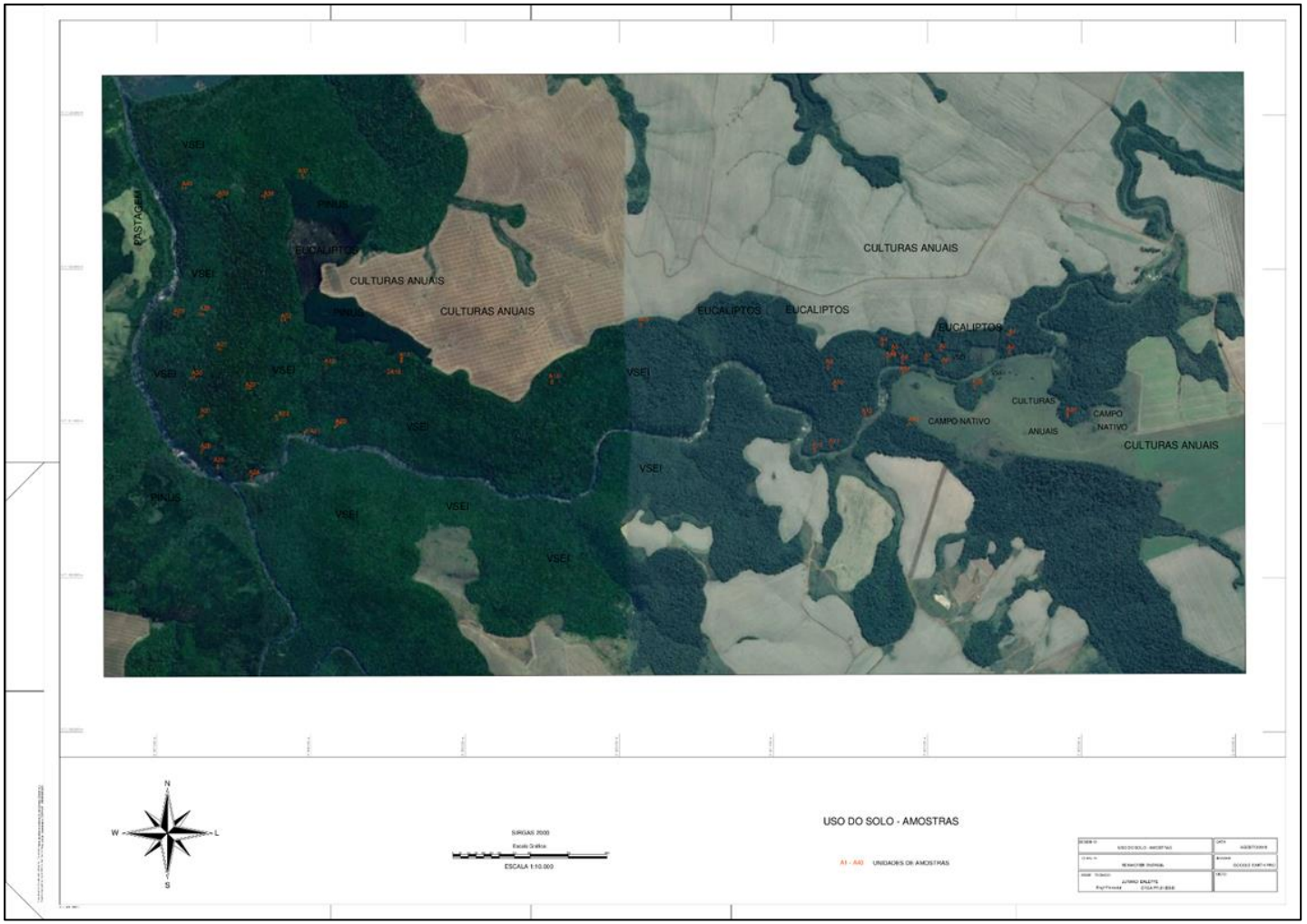


Figura 4.90 - Alocação dos pontos de amostragem do inventário florestal.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.2.1.2.3 Vegetação não arbórea

Foram observadas nos pontos amostrais para análise do estrato herbáceo e arbustivo na ADA e AID 28 espécies pertencentes a 17 famílias botânicas, em fragmentos florestais, as quais são apresentadas junto a Tabela 4.56. As Figura 4.91 e Figura 4.92, apresentadas na sequência trazem alguns exemplares.

Figura 4.91 - Xaxim.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.92 - Uvarana.

Fonte: Autores (2018).

Tabela 4.56 - Espécies de porte herbáceo e/ou epifítico presentes na ADA e AID.

N	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
1	Apiaceae	*Centella asiática*	Centelha
2	Bromeliaceae	*Aechmea recurvata*	Bromélia
3	Convolvulaceae	*Ipomoea cairica*	Corda-de-viola
4	Malvaceae	*Sida rhombifolia*	Guanxuma
5	Melastomataceae	*Miconia sp.*	Pixirica
6	Poaceae	*Cynodon dactylon*	Grama-bermuda
7	Poaceae	*Panicum sp.*	Panicum
8	Poaceae	*Poa sp.*	Capim
9	Polypodiaceae	*Microgramma squamulosa*	Erva-de-passarinho
10	Polypodiaceae	*Pecluma sicca*	Samambaia
11	Polypodiaceae	*Polypodium catharinae*	-
12	Sapindaceae	*Serjania laruotteana*	Cipó-timbó
13	Selaginellaceae	*Selaginella sulcata*	Selaginela
14	Teleptheridaceae	*Teleptheris rivulariodes*	Samambaia-da-terra
15	Apiaceae	*Centella asiatica*	Pata-de-cavalo
16	Asteraceae	*Baccharis sp*	Carqueja
17	Cactaceae	*Hatiora salicornIoides*	Cactus
18	Costaceae	*Costus sp.*	Cana-do-brejo
19	Fabaceae	*Trifolium sp.*	Trevo
20	Orchidaceae	*Pleurothallis sonderana*	Micro-orquídea
21	Piperaceae	*Piper sp.*	Capixim
22	Poaceae	*Cortaderia sp.*	Capim
23	Poaceae	*Guadua paraguayana*	Taquaruçu
24	Poaceae	*Merostachys multiramea*	Taquara lixa
25	Polypodiaceae	*Pleopeltis angusta*	Erva
26	Polypodiaceae	*Polypodium catharinae*	Erva-de-passarinho
27	Rosaceae	*Rubus rosifolia*	Amora-vermelha
28	Vittariaceae	*Vittaria lineata*	Cabeleira
29	Asparagaceae	*Cordyline spectabilis*	Uvarana
30	Araceae	*Philodendron bipinnatifidum*	Banana de macaco
31	Dickoniaceae	*Dickonia sellowiana*	Xaxim
32	Cyatheaceae	*Cyathea corcovadensis*	Xaxim de espinhos
33	Poaceae	*Andropogon bicornis*	Rabo de burro
34	Fabaceae	*Mimosa bimucronata*	Maricá
35	Bromeliacaeae	*Tillandsia usneoides*	Barba de bode
36	Urticaceae	*Urera baccifera*	Urtigão
37	Fabaceae	*Bauhinia angulosa*	Escada de macaco ou Cipó de macaco
38	Polupodiaceae	*Microgramma vacciniifolia*	Cipó cabeludo

Fonte: Adaptado de Titanium Engenharia (2013)

As espécies herbáceas presentes sofrem constante pressão por ocorrem em áreas de agricultura, devido à abertura de trilhas e também pelo pastoreio de animais. As epífitas ocorrem em baixa variedade e quantidade, provavelmente devido ao forte efeito de borda presente nos fragmentos em sua maioria de pequeno tamanho.

4.2.1.3 Resultados

Para a definição das formações vegetacionais e seus estágios sucessionais no local do empreendimento seguiram-se a Resolução CONAMA nº 02 de 1994 em conjunto com a Resolução SEMA/IAP nº 31, de 24 de agosto de 1998, artigos 207 ao 2010, onde definem os Estágios Sucessionais das Formações florestais no Estado do Paraná.

4.2.1.3.1 Vegetação primária (VP)

É representada por toda a comunidade vegetal de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos antrópicos mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura de espécies.

4.2.1.3.2 Vegetação secundária (VS)

As formações florestais abrangidas pela Floresta Ombrófila Densa (terras baixas, submontana e montana), Floresta Ombrófila Mista (montana) e a Floresta Estacional Semidecidual (submontana), em seus diferentes estágios de sucessão de vegetação secundária, apresentam os seguintes parâmetros, no Estado do Paraná, tendo como critério a amostragem dos indivíduos arbóreos com DAP igual ou maior que 20 cm.

4.2.1.3.2.1 Vegetação secundária em estágio inicial (VSEI)

Fisionomia herbáceo/arbustiva, formando um estrato, variando de fechado a aberto, com a presença de espécies predominantemente heliófitas. As espécies lenhosas ocorrentes variam entre uma a dez espécies, apresentam amplitude diamétrica pequena e amplitude de altura pequena, podendo a altura das espécies lenhosas do dossel chegar até 10m, com área basal (m2/ha) variando entre 8 a 20m2/ha; com distribuição variando entre 5 a 15cm, e média da amplitude do DAP (diâmetro na altura do peito) 10cm.

O crescimento das árvores do dossel é rápido e a vida das árvores do dossel é curta.

As epífitas são raras, as lianas herbáceas abundantes, e as lianas lenhosas apresentam-se ausentes. As espécies gramíneas são abundantes. A serapilheira

quando presente pode ser contínua ou não, formando uma camada fina pouco decomposta.

A regeneração das árvores do dossel é ausente.

As espécies mais comuns, indicadoras do estágio inicial de regeneração, entre outras podem ser consideradas: bracatinga (*Mimosa scabrella*), vassourão (*Vernonia discolor*), aroeira (*Schinus terebenthi folius*), jacaritão (*Tibouchina selwiana e Miconia circrescens*), embaúba (*Cercropia adenopus*), marica (*Mimosa bimucronata*), taquara e taquaruçu (*Bambussa spp.*).

4.2.1.3.2.2 Vegetação secundária em estágio médio (VSEM)

Fisionomia arbustiva e/ou arbórea, formando de 1 a 2 estratos, com a presença de espécies predominantemente facultativas. As espécies lenhosas variam entre 5 a 30 espécies, apresentam amplitude diamétrica média e amplitude de altura média. A altura das espécies lenhosas do dossel varia entre 8 e 17 metros, com área basal (m2/ha) variando entre 15 e 35m2/ha; com distribuição diamétrica variando entre 10 a 40cm, e média da amplitude do DAP 25cm.

O crescimento das árvores do dossel é moderado e a vida média das árvores do dossel é média.

As epífitas são poucas, as lianas herbáceas poucas e as lianas lenhosas raras.

As espécies gramíneas são poucas. A serapilheira pode apresentar variações de espessura de acordo com a estação do ano e de um lugar a outro.

A regeneração das árvores do dossel é pouca.

As espécies mais comuns, indicadoras do estágio médio de regeneração, entre outras, podem ser consideradas: congonha (*Ilex theezans*), vassourão-branco (*Piptocarpha angustifólia*), canela guaica (*Ocotea puberula*), palmito (*Euterpe edulis*), guapuruvu (*Schizolobium parayba*), guaricica (*Vochsia bifalcata*), cedro (*Cedrela fissilis*), caxeta (*Tabebuia cassionoides*), etc.

4.2.1.3.2.3 Vegetação secundária em estágio avançado (VSEA)

Fisionomia arbórea dominante sobre as demais, formando dossel fechado e uniforme do porte, com a presença de mais de 2 estratos e espécies predominantemente ombrófila. As espécies lenhosas correntes apresentam número

superior a 30 espécies, amplitude diamétrica grande e amplitude de altura grande. A altura do dossel das espécies lenhosas é superior a 15 metros, com área basal (m2/ha) superior a 30 m2/ha; com distribuição diamétrica variando entre 20 a 60cm, e média da amplitude do DAP 40cm.

O crescimento das árvores do dossel é lento e a vida média da árvore do dossel é longa.

As epífitas são abundantes, as lianas herbáceas raras e as lianas lenhosas encontram-se presentes. As gramíneas são raras. A serapilheira está presente, variando em função do tempo e da localização, apresentando intensa decomposição.

A regeneração das árvores do dossel é intensa.

As espécies mais comuns, indicadoras do estágio avançado de regeneração, entre outras podem ser consideradas: pinheiro (*Araucaria angustifolia*), imbuia (*Ocotea porosa*), canafístula (*Petophorum dubgium*), ipê (*Tabebuia alba*), angico (*Parapiptadenia rigida*), figueira (*Ficus sp*.).

4.2.1.3.3 Anexo da Resolução Conoma nº 2/1994

No Anexo da Resolução Conoma nº 2/1994, são apresentadas na Tabela 4.57.

Tabela 4.57 - Parâmetros para classificação dos estágios sucessionais da vegetação secundária.

Parâmetros	Inicial	Secundária Intermediária	Avançada
Nº de estratos	1	1-2	≥ 2
Nº de espécies lenhosas	1 a 10	5 - 30	≥ 30
Área basal (m²/ha)	8 a 20	15 – 35	≥ 30
Altura das espécies lenhosas do dossel (m)	Até 10	8 - 17	≥ 30
Média da Amplitude dos diâmetros (DAP/cm)	10	25	40
Distribuição diamétrica (cm)	5 a 15	10 - 40	20 - 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	Abundante	Poucas	Raras
Lianas lenhosas	Ausente	Rara	Presente
Gramíneas	Abundante	Poucas	Raras
Regeneração das árvores do dossel	Ausente	Pouca	Intensa

Pode se dizer que a vegetação se classifica como sendo uma vegetação inicial e secundária intermediária, com predominância de vegetação inicial.

A Figura 4.93, apresentada a seguir demonstra a cobertura vegetal remanescente para o estado do Paraná.

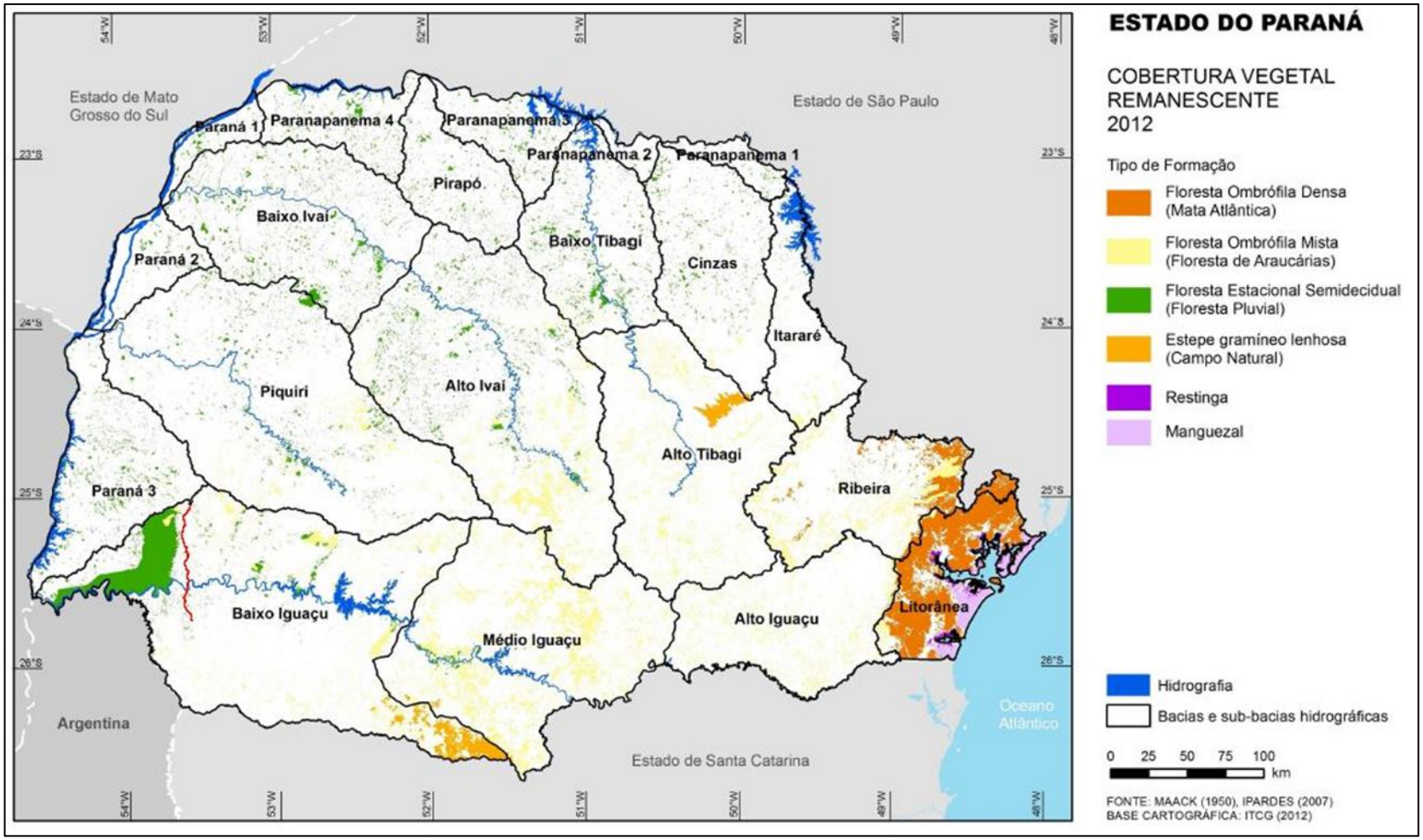


Figura 4.93 - Cobertura Vegetal Remanescente.

ITCG (2018)

4.2.1.3.4 Uso da terra na área do empreendimento e áreas de influência direta no entorno do Empreendimento

Ressalta-se que atualmente o local do empreendimento já está definido no projeto básico, onde temos o melhor rendimento com a menor área a ser alagada.

Nas áreas diretamente afetada – ADA, pelo empreendimento temos parte com área de campo nativo e é utilizado por agricultores com pecuária (Figura 4.94).

Parte com vegetação nativa secundária em estágio inicial, e em estágio médio e pequena parte em estágio avançado de regeneração natural, não apresentando área com vegetação primária. A região já foi desmatada e hoje se encontra fragmentos de vegetação de sucessão secundária no relevo ondulado e forte ondulado (Figura 4.95), onde podemos observar as áreas desmatadas e já se encontra abandonada e com vários estágios de sucessão de vegetação secundária.

Temos em parte da área do futuro empreendimento uma área de pastagem abandonada e que hoje se encontra praticamente 100% com taquara lixa (Merostachys multiramea), que ocuparam grandes clareiras e não permitiram a regeneração de espécies nativas no processo de restauração da vegetação pelo método de sucessão natural. Espécie está muito usada pelos índios para confecção de balaios e ou cestos. Também encontramos na área o taquaruçú (Guadua aff. paraguayana Döll), formando grandes moitas no meio do taquaral.

As Figura 4.96 e Figura 4.97 nos trazem o uso do solo no local do empreendimento na década de 80. As Figura 4.98 e Figura 4.99 apresentam a situação atual das áreas que foram utilizadas como pastagens e abandonas a sucessão natural, onde foram tomadas por taquaras.

Figura 4.94 - Área de Campo Nativo com capões de araucária.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.95 - Vegetação em estágio incial.

Fonte: Autores (2018).

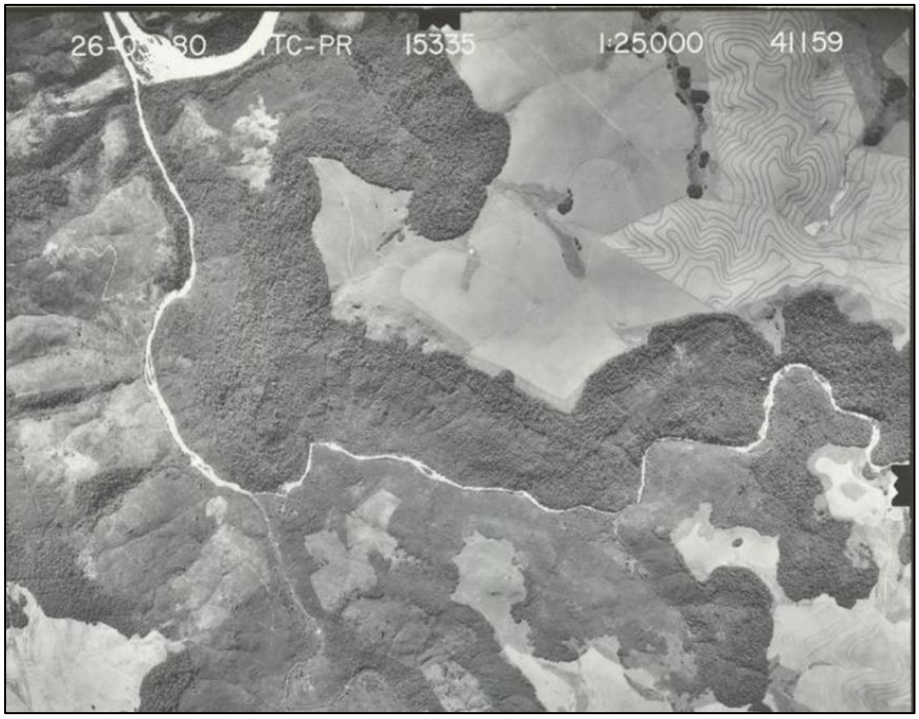


Figura 4.96 - Foto aérea de 1980.

Fonte: ITC – PR (1980), apud ITCG (2018)

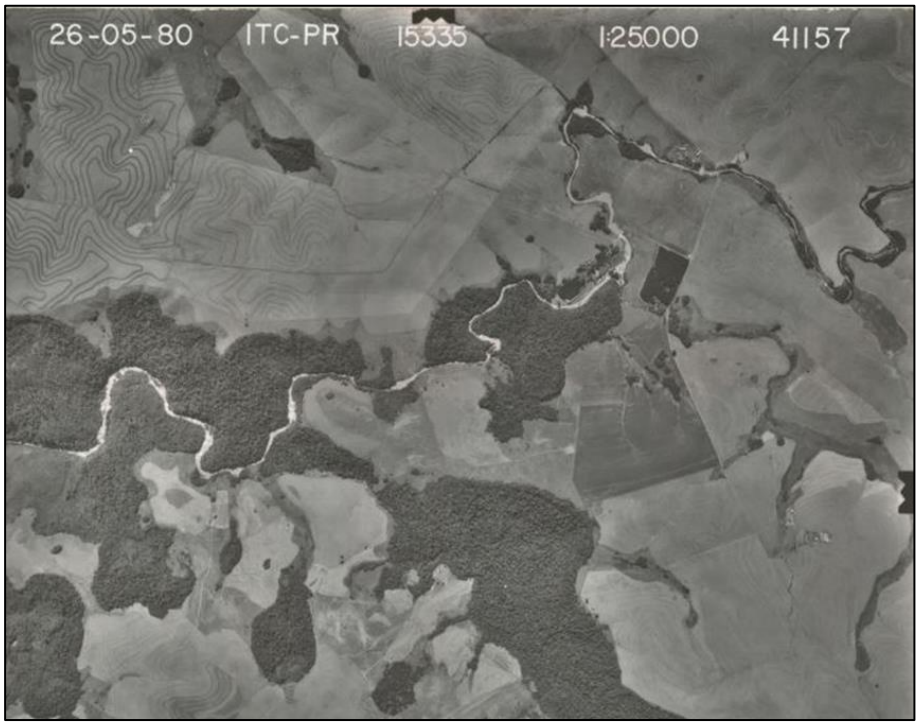


Figura 4.97 - Foto aérea 1980.

Fonte: ITC – PR (1980), apud ITCG (2018)

Figura 4.98 - Taquara.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.99 - Taquaruçú.

Fonte: Autores (2018).

4.2.1.3.5 Em relação a legislação ambiental da reserva legal e preservação permanente

O que determina a Lei 12.765/2012 que:

> "Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências", e a Lei 12.727/2012 que "Altera a Lei no 12.651, de 25

> de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771 de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012".

Que hoje difere basicamente em tamanho da propriedade em módulos fiscais e em áreas consolidadas ou não.

Nas áreas de preservação permanente no lado direito do Rio Capão Grande, temos a faixa de preservação permanente recuperada e ou com um processo avançado de recuperação por sucessão natural.

Nas áreas de preservação permanente do lado esquerdo temos áreas recuperadas, áreas com Campo Nativo com capão de araucária e área com culturas anuais (áreas de preservação permanente a restaurar).

Área estas consideradas de preservação permanente, as quais terão que se adequar a legislação após a implantação do empreendimento e criação dos reservatórios artificiais.

Do Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente:

> Art. 7° A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.
>
> Art. 8° A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

Da Delimitação da Área de Reserva Legal:

> Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei: Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012.

4.2.1.3.6 Interrelações fauna/flora (terrestre e aquática)

Além da caça para fins de alimentação, outras espécies são perseguidas por serem consideradas como animais “nocivos” a criações domésticas. Lagarto (*Salvator meriane*), gaviões (*Accipitridae e Falconidae*), e de gambás (*Didelpjes spp.*).

Entre outras espécies que se encontram nos atuais fragmentos de matas próximo ao empreendimento.

A área que recobre o local do empreendimento já foi desmatada e se encontra parte com vegetação secundária em vários estágios de sucessão natural. Parte com campo nativo e está sendo utilizado por agricultores com pecuária.

A evolução natural da fauna e flora ao longo dos tempos culminou em uma associação ótima para um maior aproveitamento dos recursos ambientais e do meio, de forma sustentada, qualquer que seja a alteração desta associação, que não seja de acordo com a dinâmica natural, significa automaticamente uma degradação.

A degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna forem destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo for perdida, removida ou enterrada; e a qualidade e regime da vazão do sistema hídrico forem alterada (WILLIAMS et al. 1990).

Segundo Odum (1985), as tendências esperadas no gradiente que vai da natureza jovem para a velha estão agrupadas sob três títulos: estrutura em espécies, estrutura orgânica, e fluxo da energia (metabolismo da comunidade). Quatro aspectos parecem ser os mais significativos:

- Os tipos de plantas e animais mudam continuamente com a sucessão; as espécies que são importantes nos estágios iniciais não precisam ser importantes no clímax. Em geral, quanto mais espécies no grupo (seja taxionômico ou ecológico) estiverem disponíveis geograficamente, para a colonização, tanto mais restrita será a ocorrência de cada espécie na sequência do tempo.
- A biomassa e o produto em pé da matéria orgânica aumentam com a sucessão. A variedade, bem como a quantidade de materiais orgânicos, de importância biológica, aparentemente aumenta com a acumulação dos vários tipos de substâncias orgânicas no meio ambiente. A regulação química é uma maneira de atingir a estabilidade

da comunidade ao aproximar-se o clímax. Finalmente, desde que a natureza física (como por exemplo, relações de luz e de água) bem como a química do ambiente, é modificada pela mudança da estrutura orgânica não há dúvida de que o aumento e a mudança da estrutura orgânica são dois dos principais fatores que conduzem à sucessão das espécies.

- A diversidade das espécies tende a aumentar com a sucessão, pelo menos inicialmente, apesar de os dados existentes atualmente não deixarem bem claro se a mudança na variedade de taxons segue o mesmo padrão em todos os ecossistemas. O aumento na diversidade dos heterotrófos é especialmente chocante; a variedade de microorganismos, plantas heterotróficas e animais são muito maiores nos últimos estágios da sucessão que nos primeiros. A diversidade máxima de autótrofos em muitos ecossistemas parece ser atingida mais cedo na sucessão. O aumento da estrutura orgânica, como foi visto acima, é certamente relacionado de uma maneira causa e efeito, ao aumento na diversidade em espécies; conforme a biomassa aumenta, a estratificação e a zonação criam muitos novos nichos de hábitat (madeira em decomposição, humo, casca de árvores, etc. em uma floresta). O entrechoque de tendências opostas torna difícil uma generalização. O aumento no tamanho dos organismos individuais e o aumento da competição pelo espaço e fontes nutricionais tende a reduzir a diversidade das espécies; enquanto que o aumento nos nichos tende a aumentá-la.
- A diminuição na produção líquida da comunidade e o correspondente aumento na respiração da comunidade são as duas tendências mais extraordinárias e importantes da sucessão. A produção bruta aumenta nos estágios iniciais da sucessão primária, seguida de pequena ou nenhuma alteração evidenciável os estágios seguintes ou na sucessão secundária.

4.2.1.3.7 Ruptura do Habitat da Fauna e da Flora Pela Eliminação do Substrato Geológico

A implantação de vias de circulação e de acesso as obras de terraplanagem, aterro e barramento, decapeamento e desmonte para implantação do empreendimento, por certo promoverão a supressão de trechos com vegetação. A cobertura vegetal do perímetro deste e seus entorno, está bastante alterada, basicamente compreendida por vegetação secundária em estágio inicial e médio de regeneração. A supressão dessa vegetação na área diretamente afetada - ADA poderá trazer alguns reflexos negativos sobre a flora e a fauna devido à redução de hábitat na região. Este impacto, contudo, será localizado e não causará a extinção de quaisquer espécies vegetais ou animais da região, tendo em vista não parecer haver qualquer endemismo local.

A supressão total da mata ciliar sobre a estabilidade de encostas e consequente aumento de sólidos em suspensão na água. Este impacto já assume um maior significado e programas de recuperação da mata ciliar na área de domínio do empreendimento, deverão ser observados para minimizar ou evitar os impactos sobre os ecossistemas aquáticos do que compensar as áreas perdidas de ecossistemas terrestres locais.

4.2.1.3.8 Espécies Ameaçadas de Extinção

Na área diretamente afetada (ADA) e área de influência direta (AID) temos a presença de algumas espécies ameaçadas de extinção conforme a Lista Oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção (IBAMA, 1992) e Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995), as quais são apresentadas na Tabela 4.58.

Tabela 4.58 - Espécies Ameaçadas de Extinção.

Espécies madeireiras			
Nome científico	**Nome vulgar**	**Categoria**	**Área encontrada**
Araucaria angustifolia	araucária	Vulnerável	ADA/AID
Ocotea porosa	imbuia	Vulnerável	ADA/AID
Ocotea catharinensis	canela preta	Vulnerável	ADA/AID
Myrocarpus frondosus	cabreúva	rara	ADA/AID
Balfourodendron riedelianum	pau marfim	rara	ADA/AID
Espécies não madeireiras			
Dicksonia sellowiana	xaxim	Em perigo	ADA/AID

4.2.1.3.9 Espécies de interesse popular – Plantas Medicinais

Plantas medicinais encontradas na área que são reconhecidas por populares e com propriedades medicinais para o uso em chás e remédios e que são utilizados contra diversas enfermidades na medicina popular. Plantas estas que devem ser utilizadas com orientação de profissionais da área de saúde, pois em muitas das espécies tem propriedades tóxicas. As quais são encontradas na área de influência do empreendimento são apresentadas junto a Tabela 4.59.

Tabela 4.59 - Plantas utilizadas na Medicina Popular.

Nome científico	Nome vulgar
Matayba elaeagnoides	Camboatá
Sebastiania commersoniana	Branquilho
Parapitadenia rigida	Angico
Araucaria angustifolia	Araucária
Luehea divaricata	Açoita cavalo
Campomanesia xanthocarpa	Guabiroba
Casearia sp	Guaçatunga
Nectandra sp	Canela Amarela
Cedrela fissilis	Cedro
Jacaranda puberula	Caroba
Ateleia glazioveana	Timbó
Ilex paraguariensis	Erva-mate
Annona sylvatica	Ariticum
Sorocea bonplandii	Chincho
Mimosa scabrella	Bracatinga
Campomanesia guazumifolia	Sete-capote
Syagrus romanzoffiana	Palmeira, coqueiro
Erytrina falcata	Corticeira
Vitex megapotamica	Tarumã
Fagara sp	Mamica de cadela
Ilex spp	Caúna
Ocotea puberula	Canela Guaicá
Lamanonia ternata	Guaraperê
Phytolacca dioica	Umbuzeiro
Cabralea glaberrima	Canjerana
Bauhinia spp	Pata de vaca
Maytenus ilicifolia	Espinheira santa

4.2.1.4 Conclusões

Após a realização da caracterização da vegetação a partir de amostras na Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta, bem como realização de

inventário florestal e estimativa de volumes de desmate foram observadas a vegetação em três estágios sucessionais: Vegetação Secundária em Estágio Inicial, Vegetação Secundária em Estágio Médio e Vegetação Secundária em Estágio Avançado.

Foram encontradas uma diversidade de cinquenta e três espécies florestais das quais quarenta e oito são encontradas no estágio adulto e vinte e oito em estágio de regeneração natural (inicial). Entre espécies endêmicas, ameaçadas e vulneráveis da flora foram encontradas cinco espécies madeireiras e uma espécie não madeireira.

Após a delimitação inicial da área de supressão da vegetação, em toda a área de influência direta, conforme é apresentado na Figura 4.100, temos que a área total de desmate será de 18,06 ha entre ambos os empreendimentos. Está área de desmate irá compreender vegetação em estágio sucessional médio e em estágio sucessional avançado.

A vegetação secundária em estágio inicial, na área do empreendimento se apresenta como uma área de pastagens, a qual foi abandonada para a sucessão natural. Ao considerarmos está parcela na estimativa de área de desmate passaremos a uma área total de 19,67 ha.

O volume de madeira estimado para supressão é de 206,3317 m³/ha, totalizando um montante de 3.726,35 m³ a serem suprimidos para a implantação do empreendimento.

Ao considerarmos os empreendimentos de forma segregada, temos:

- Usina Hidrelétrica Pituquinhas: possui uma área de desmate de 12.42 ha, compreendendo nesta área pequenas porções de vegetação em estágio inicial de sucessão, e a grande parte se encontra em estágio médio de sucessão de vegetação secundária, apresentado junto a Figura 4.101.
- Usina Hidrelétrica Foz do Capão: possui uma área de desmate de 7,25 ha, sendo destes uma área de 1.61 ha em área de vegetação secundária em estágio inicial de sucessão e 5.64 ha em área de vegetação secundária em estágio médio e avançado de sucessão, apresentado junto a Figura 4.102.

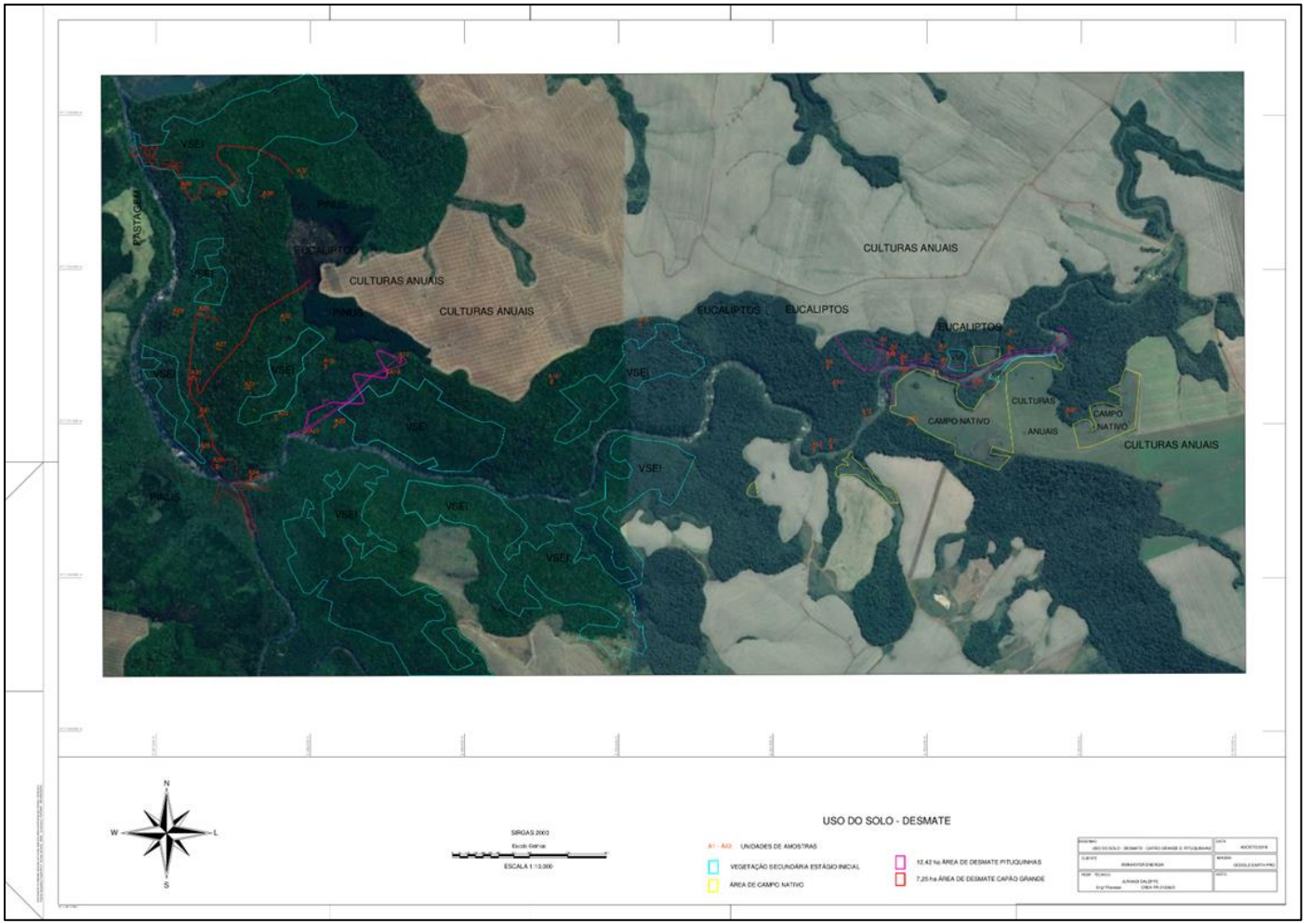


Figura 4.100 - Área de desmate total, contanto a edificação das duas usinas hidrelétricas.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

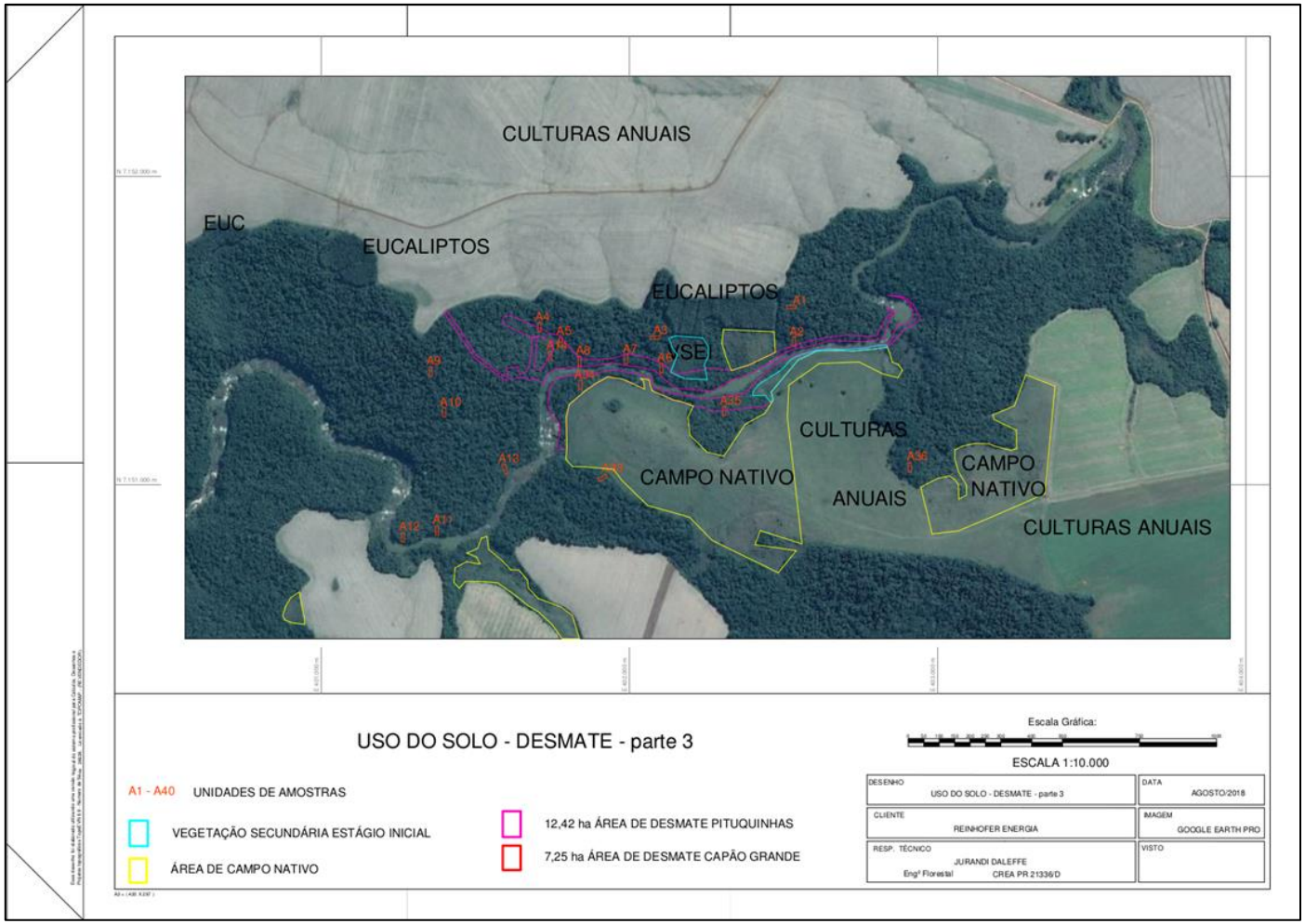


Figura 4.101 - Área de desmate total, contanto a área de edificação da usina hidrelétrica Pituquinhas.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

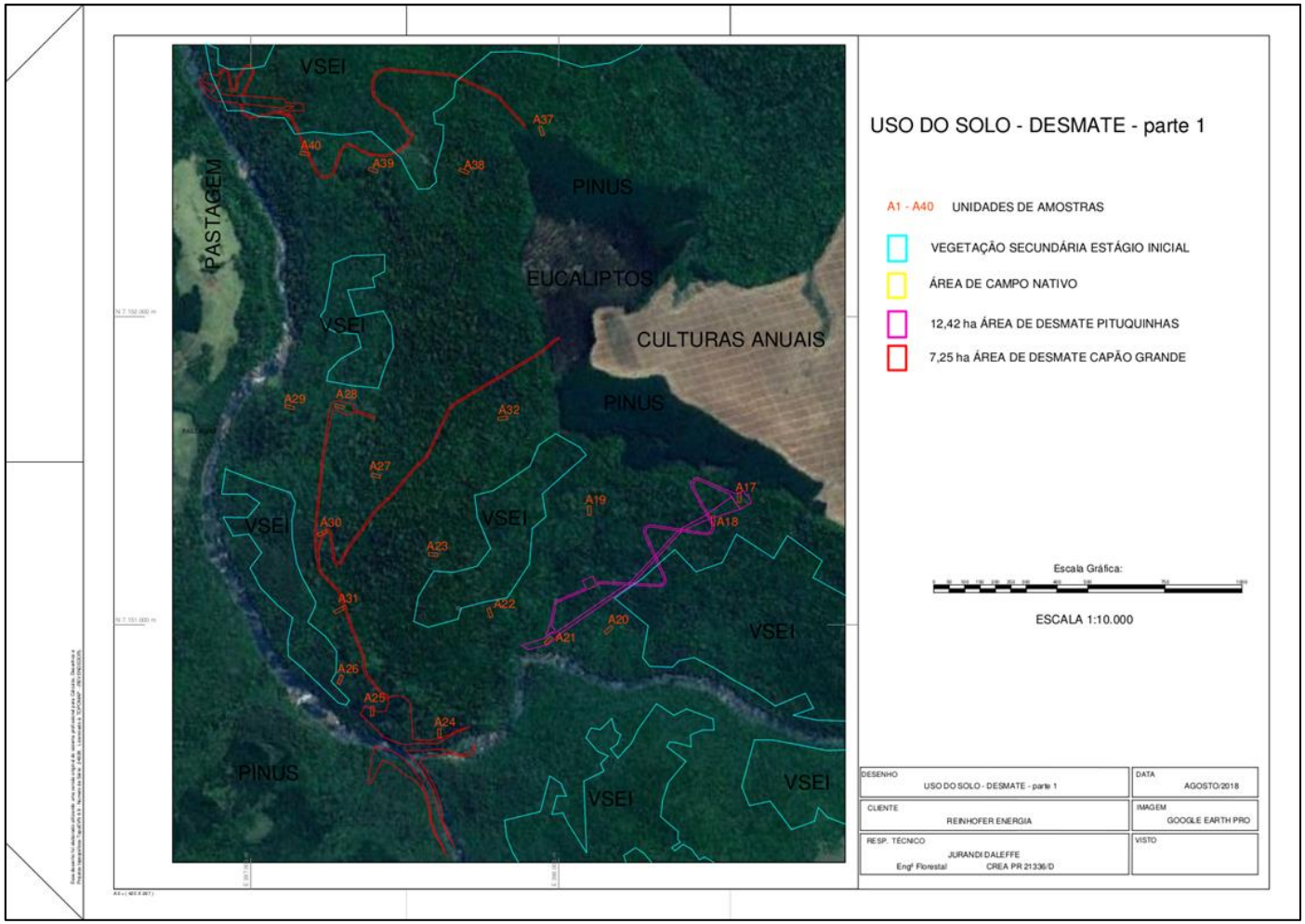


Figura 4.102 - Área de desmate total, contanto a área de edificação da usina hidrelétrica Foz do Capão.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

4.2.2 Fauna

A fauna brasileira está entre as mais abundantes do planeta, e isto se deve a grande diversidade de ecossistemas existentes, e segundo informações do Ministério do Meio Ambiente, o número de espécies conhecidas no Brasil chega a 100 mil de invertebrados e cerca de nove mil de vertebrados.

Dentre as espécies de vertebrados, cerca de 720 são de mamíferos, 1.924 espécies de aves, 759 de répteis, 1.024 de anfíbios e aproximadamente 4.509 de peixes, segundo o site da Sociedade Brasileira de Zoologia (CTFB – Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil, 2018).

O empreendimento se insere em uma área característica de Floresta Ombrófila Mista, ou mais conhecida como Floresta de Araucárias, sendo um dos tipos de formação florestal característico da Mata Atlântica, que já cobriu cerca de 98% do território Paranaense (IBGE, 2009), e responsável atualmente por abrigar as mais diversas espécies da fauna brasileira.

O desmatamento e a ocupação de áreas de floresta por pastagens e agricultura e também por atividades humanas, é responsável pela perda da biodiversidade. No ranking de espécies da Mata Atlântica, das 627 espécies ameaçadas no Brasil, 380, ou seja, pouco mais de 60% são da Mata Atlântica (PINTO et al., 2006).

No estado do Paraná segundo Mikich; Bérnils (2004), foram relacionadas 163 espécies ameaçadas, distribuídas em quatro categorias, quais sejam: Regionalmente extinta, criticamente em perigo, em perigo e vulnerável, sendo 69 aves, 32 mamíferos, 22 peixes, 18 abelhas, 15 lepidópteros, quatro anfíbios e três répteis.

As áreas de influência das PCH`s Foz do Capão Grande e Pituquinhas localizam-se em local onde o atual estado de configuração ambiental da área determina que a ação antrópica provocou diversas interferências nos habitats da fauna, o que prediz que muitas espécies que outrora ali viviam já não encontrem mais suporte de vida e nem ocorrem mais na área, haja vista que, a pressão antrópica foi e continua sendo grande, tanto pelo avanço da agricultura como para o uso do solo em sistemas de silvicultura.

O presente diagnóstico de fauna, visando atender os termos referentes ao Meio biótico do EIA/RIMA – Estudo de Impacto ambiental e Relatório de Impacto ambiental para a construção da PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas, ambas localizadas no Rio Capão Grande, nos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, será com base nos grupos de vertebrados terrestres compostos por mamíferos, aves, répteis e anfíbios; e a fauna aquática composta pela ictiofauna.

4.2.2.1 Metodologia

Toda a ADA – Área Diretamente Afetada e AID – Área de Influência Indireta do empreendimento foram percorridas, a partir dos acessos já existentes, como estradas antigas, trilhas, além de percorrer por meio da floresta com vegetação fechada, áreas de agricultura e reflorestamento. O objetivo primário do estudo foi o diagnóstico da situação ambiental da área de influência dos empreendimentos, e, com base nos resultados a realização de uma caracterização da fauna local. Os mapas que identificam as áreas de influência do empreendimento foram citados no capítulo anterior, as tabelas e dados do levantamento da fauna encontram-se no anexo 11.

A área dos empreendimentos caracteriza-se por extensas áreas de agricultura, reflorestamento de pinus e eucalipto e, uma área de vegetação em fase secundária de regeneração que abrange principalmente a ADA e AID do empreendimento.

Foram realizadas três campanhas de campo, sendo a primeira realizada nos dias 04 e 05 de abril, a segunda nos dias 09, 10 e 11 de maio, e a terceira nos dias 31 de maio e 01 de junho de 2018, onde Biólogos pesquisadores utilizaram-se de metodologias conhecidas, que serão descritas em cada um dos grupos taxonômicos estudados, para realizar o levantamento das espécies existente na área dos empreendimentos.

Além de dados primários, o presente diagnóstico utilizou-se de dados secundários, através de pesquisa bibliográfica em artigos, revistas e publicações científicas, além de projetos, relatórios técnicos e estudos de impacto ambiental de empreendimentos existentes na região.

4.2.2.2 Mastofauna

A mastofauna desempenha papel fundamental na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, envolvendo-se nos mais distintos processos ecológicos, entre eles, o controle populacional de suas presas e a constante regeneração das matas (BIOCEV, 2013).

Porém, apesar de sua importância, estes animais vêm sofrendo declínios populacionais em várias regiões do Brasil, ocasionados principalmente pelas interferências das atividades antrópicas. Costa et al. (2005) considera que a perda e fragmentação de habitat constituem as maiores ameaças aos mamíferos terrestres no Brasil, sendo que os mamíferos de grande e médio porte sofrem ainda a pressão de caça.

De acordo com Reis (2011), estima-se que até final de 2011 haviam sido registradas 668 espécies de mamíferos silvestres no território nacional, das quais 69 encontram-se ameaçadas de extinção.

O estudo realizado apresenta uma análise da mastofauna habitante da área de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, contribuindo na avaliação dos impactos ambientais do futuro empreendimento sobre o componente faunístico da região. O estudo realizado é de caráter preliminar, porém pode ser considerado como adequado para fins do estudo proposto, uma vez que se vale das espécies de médio e grande porte como indicadores ambientais. Além disso, tais espécies apresentam exigências ecológicas que as colocam como boas indicadoras das condições ambientais de uma dada localidade (EISENBERG; REDFORD, 1999).

4.2.2.2.1 Materiais e Métodos

Devido à grande heterogeneidade do grupo dos mamíferos, a amostragem realizada na área do empreendimento foi exclusivamente qualitativa, ou seja, utilizou-se de uma amostra pequena, a fim de obter uma compreensão aprofundada. A partir disso, procurou identificar as espécies de médio e grande porte, presentes na área e apresentar um diagnóstico do ambiente natural e os possíveis impactos que possam ocorrer na fauna local com a instalação do empreendimento.

A amostragem de mamíferos terrestres foi realizada através da aplicação de métodos diretos e indiretos, onde a busca direta foi realizada a pé ou de carro em horários variados, durante os períodos diurnos e noturnos, percorrendo trilhas, bordas e interior da mata, bem como margens de corpos hídricos (BAZÍLIO; GOLEC; JURASZEK, 2014). Conforme a Figura 4.103 abaixo, os transectos lineares foram previamente definidos e distribuídos da melhor maneira possível dentro da área de influência do empreendimento.

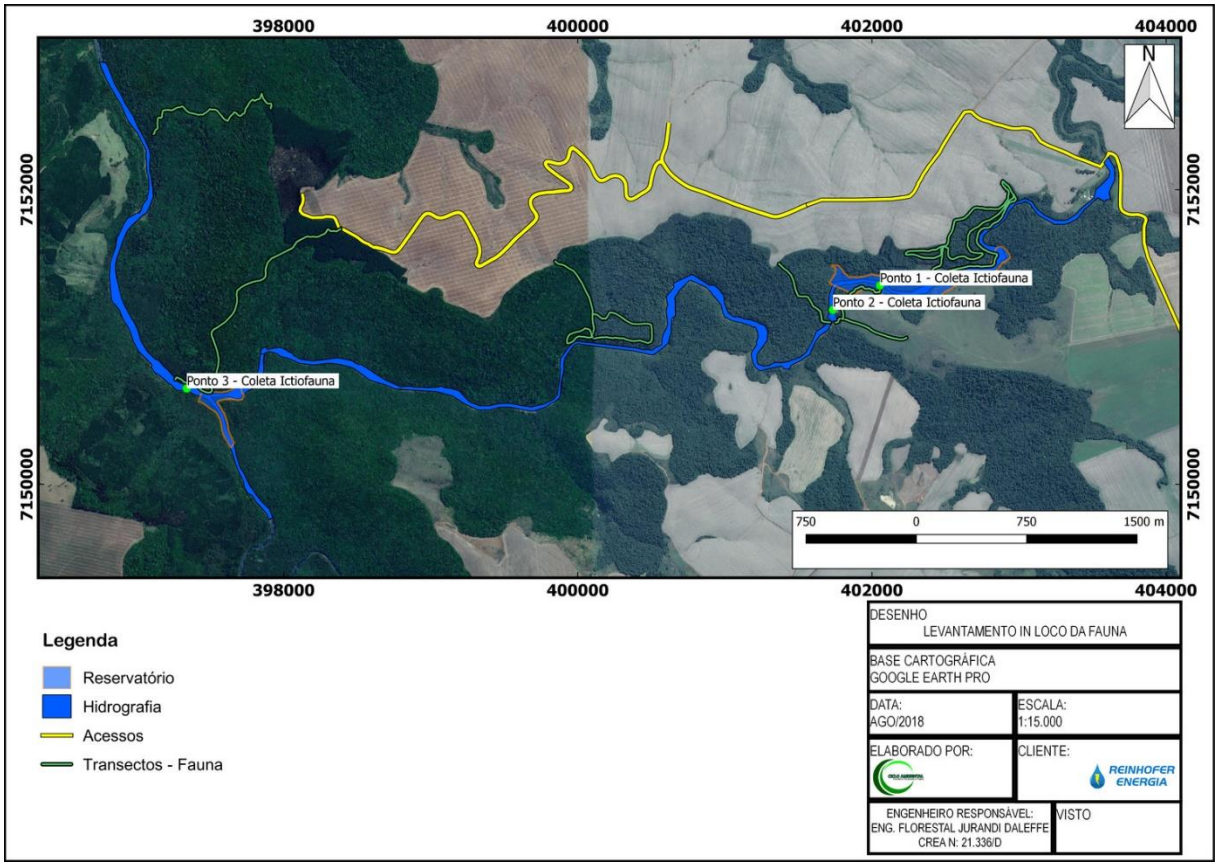


Figura 4.103 - Levantamento de Fauna.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

A busca indireta correspondeu à procura de vestígios deixados pelos animais na realização de suas atividades diárias, tocas, fezes, pegadas e pelos (BECKER; DALPONTE, 1991). Todos os vestígios encontrados foram fotografados com escala numérica e os pontos marcados com GPS de mão, e anotados em caderneta de campo (Figura 4.104). Estes vestígios foram identificados através de um guia de campo (BECKER; DALPONTE, 2013).

Figura 4.104 - Biólogos fazendo registros de pegadas e outros vestígios da mastofauna.

A: Registro de fezes de felino; B: Registro de pegadas de mamíferos; C: Biólogos percorrendo área de floresta; D: Uso de paquímetro para medição de pegadas.

Fonte: Autores (2018)

Outro método utilizado foi o armadilhamento fotográfico, que consistiu na instalação de 02 armadilhas fotográficas (Figura 4.105) nas áreas de influência do empreendimento. As armadilhas permaneceram instaladas durante 15 dias por 24 horas, totalizando 375 horas de exposição. Esta técnica também é eficaz na obtenção de informações de espécies noturnas e esquivas como a maioria das espécies de mamíferos de médio e grande porte (CUTLER E SWANN, 1999).

Figura 4.105 - Armadilhas fotográficas instaladas na área diretamente afetada do Empreendimento.

Fonte: Autores (2018).

As câmeras foram instaladas em dois pontos, e as coordenadas geográficas estão descritas na Tabela 4.60 abaixo.

Tabela 4.60 - Coordenadas geográficas de localização das armadilhas.

CAMÊRA Nº	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	LOCALIZAÇÃO (ADA/AID/AII)
01	25º45'32,4" S; 52º01'14,9"W – 722 m	Ponto IV
02	25º45'15,6"S; 52º01'27,6"W – 749m	Ponto III

Foram feitas entrevistas a moradores locais e funcionários da Fazenda Capão Grande a respeito das espécies de mamíferos frequentemente observados na região (Figura 4.106).

Para os morcegos, a amostragem ocorreu no mês de julho de 2018 e os materiais de campo foram compostos pelos seguintes itens: redes de neblina (Figura 4.107); haste de alumínio; puçá; sacos de pano; facão; paquímetro; lanternas e chaves de identificação.

Figura 4.106- Biólogo entrevistando funcionário da Fazenda Capão Grande.

Fonte: Autores (2018).

Figura 4.107 - Exemplo de rede de neblina e redes de neblina abertas na borda da mata próximo onde será o reservatório da PCH Pituquinhas.

Fonte: Autores (2018).

Foram instaladas três estações de coleta (cada uma com uma rede de 10 metros de comprimento por três metros altura), armadas a cinco centímetros do solo e distantes 10 metros uma da outra. As redes foram abertas na borda da mata uma hora antes do anoitecer e permaneceram abertas até às 23 horas sendo vistoriadas em intervalos de 30 minutos. Foram fixadas com o auxílio de hastes de alumínio e

barbantes, de modo que a rede se apresenta “bolsas” ao ficar armada, pois os morcegos ao se chocarem contra rede ficam emaranhados na malha da mesma.

Os morcegos capturados foram separados individualmente, realizados a biometria, fotografados e soltos após o término das capturas (Figura 4.108).

Para a identificação foram usados os dados biométricos, as fotos e as chaves de identificação (MIRANDA et al., 2011) e guia de campo (REIS et al., 2017).

Figura 4.108 - Sequência da amostragem: coleta, biometria fotografia e soltura das espécies coletados na PCH Pituquinhas.

Fonte: Autores (2018).

4.2.2.2.2 Resultados e discussões

O estudo da mastofauna nas áreas de influência da PCH Foz do Capão Grande e PCH Pituquinhas listaram 36 espécies de médio e grande porte de mamíferos, que ocorrem ou com provável ocorrência na área de estudo. Foram

incluídas na lista duas espécies exóticas (lebre e cães), sendo que a lebre é de ocorrência provável e cães já foram registradas por visualização e pegadas.

A Tabela 4.61 mostra a lista de espécies de mamíferos citadas em bibliografia para a área de estudo e também registradas através dos métodos utilizados em campo.

Tabela 4.61 - Espécies de mamíferos registrados em campo e de ocorrência esperada para as áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, PR.

Ordenamento Taxonômico	Registro	Pituquinhas	Capão Grande	Status IUCN	Status PR
Didelphimorphia					
Didelphidae					
Didelphis albiventris		OP	OP	LC	LC
Didelphis aurita		OP	OP	LC	LC
Rodentia					
Sciuridae					
Guerlinguetus ingrami		OP	OP	NE	LC
Caviidae					
Cavia prea		OP	OP	LC	LC
Hydrochoerus hydrochaeris	P – F, Ft	X	X	LC	LC
Dasyproctidae					
Dasyprocta azarae	AF	X	X	DD	LC
Cuniculidae					
Cuniculus paca	AF	X	X	LC	EN
Erethizontidae					
Coendou prehensilis		OP	OP	LC	EN
Artiodactyla					
Cervidae					
Mazama gouazobira	VI -P-Ft	X	X	LC	LC
Mazama americana		OP	OP	DD	VU
Tayassuidae					
Pecari tajacu	AF	X	X	LC	VU
Tajacau pecari		X	X		
Primates					
Atelidae					
Alouatta guariba clamintans		OP	OP	LC	NT
Sapajus nigritus	VI – VO - Ft	X	X	LC	DD
Cingulata					
Dasypodidae					
Cabassous unicinctus	P, AF	X	X	LC	NE
Dasypus novemcinctus	T	X	X	LC	LC
Euphractus sexcinctus		OP	OP	LC	LC
Lagomorpha					

Ordenamento Taxonômico	Registro	Pituquinhas	Capão Grande	Status IUCN	Status PR
Leporidae					
**Lepus europaeus*		OP	OP	LC	NE
Sylvilagus brasiliensis		OP	OP	LC	VU
Carnivora					
Canidae					
Chrysocyon brachyurus		OP	OP	NT	VU
**Canis lupus familiaris*	P	X	X	NE	NE
Cerdocyon thous	VI - P	X	X	LC	LC
Felidae					
Leopardus guttulus	AF	X	X	LC	VU
Leopardus pardalis		OP	OP	VU	VU
Leopardus wiedii		OP	OP	NT	VU
Puma concolor	P, F	X	X	LC	VU
Puma yagouarandi		OP	OP	LC	DD
Mephitidae					
Galictus cuja	P	X	X	LC	LC
Mustelidae					
Eira barbara	AF	X	X	LC	LC
Lontra longicaudis		OP	OP	DD	NT
Procyonidae					
Nasua nasua	AF	X	X	LC	LC
Procyon cancrivorus	P	X	X	LC	LC
Pilosa					
Myrmecophagidae					
Myrmecophaga tridactyla		OP	OP	VU	CR
Tamandua tetradactyla		OP	OP	LC	LC
Chiroptera					
Desmodidae					
Desmodus rotundus	EN	OP	OP	LC	LC
Molossidae					
Tadarida brasiliensis	RN	X	X	LC	LC

Legenda: Taxa (ordem, família e espécie), para Tipos de Registro; P= Pegadas, F= Fezes, VI= Visualização, AR= Armadilhas fotográficas, VO= Registros auditivos; BB= Bibliografia, EN= Entrevista; RN= Rede Neblina; OP= Ocorrência Provável; Status de Ameaça; DD = Data Deficient (Insuficientemente Conhecida), EN = Endagered (Em Perigo), LC = Least Concern (Risco Menor), NE - Not Evaluated (Não Avaliada), NT = Near Threatened (Quase Ameaçada) e VU = Vulnerable (Vulnerável). * Espécies exóticas

Durante as atividades em campo foram registradas 18 espécies de mamíferos, as outras 18 espécies são citadas com possibilidade de ocorrência na área (Figura 4.109).

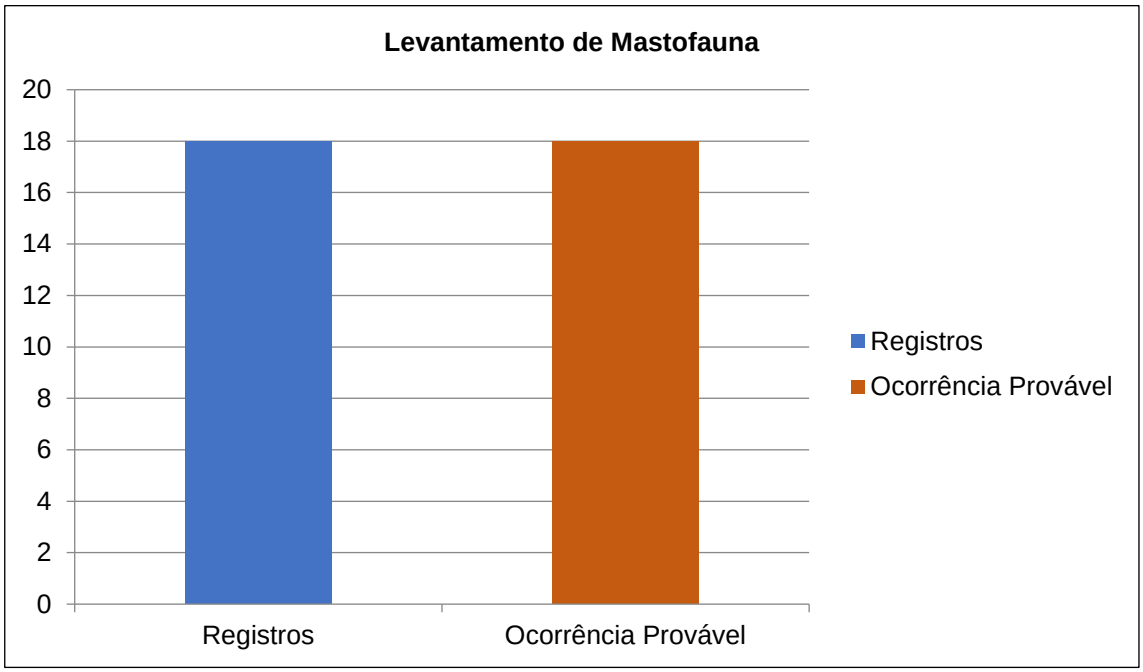


Figura 4.109 - Número de espécies de mamíferos registradas e com possível ocorrência nas atividades de campo.

Através da metodologia descrita acima, foram obtidos registros de 18 espécies, sendo que quatro estão sob algum status de ameaça seja em nível de Estado ou Mundial. Os registros e a uma breve descrição das espécies registradas nas áreas onde deverão ser instaladas as PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande são descritas a seguir:

Capivara

A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) é o maior roedor herbívoro existente. É um herbívoro generalista de hábito semi-aquático cuja utilização do espaço no ambiente natural está diretamente relacionada à disponibilidade alimentar. Por serem animais de hábitos semi-aquáticos, possuem algumas adaptações como a localização dos olhos, narinas e orelhas em um mesmo plano da parte superior da cabeça, o que lhes permite nadar sem a privação destes sentidos.

A capivara (Figura 4.110) foi registrada praticamente em todos os pontos de monitoramento e por diferentes metodologias (pegadas, fezes e visualizações). As

capivaras são os maiores roedores do mundo e extremamente dependentes de água, são animais que toleram bem ambientes antropizados.

Figura 4.110 - Diversos registros da *Hydrochaeris hydrochaeris* (capivara) registrada na margem direita do Capão Grande em Reserva do Iguaçu, PR.

A: Fezes; B: Pegadas; C e D: atividade.

Fonte: Autores (2018).

Cutia

A cutia (*Dasyprocta azarae*) ocorre em quase todos os estados do Brasil. Possuí hábitos estritamente terrestres e atividade diurna, com preferência para o período crepuscular. É uma espécie bastante sensível a desmatamentos por ser dependente das florestas. Por possuir o hábito de estocar comida para consumir em períodos de escassez, acaba sendo uma ótima dispersora de sementes, pois nem sempre encontra o alimento que enterrou (REIS, 2011).

Os registros desta espécie foram feitos através da armadilha fotográfica instalada no AID das PCH`s (Figura 4.111).

Figura 4.111 - Registro de Cutia (*Dasyprocta azarae*) na área de influência direta do empreendimento registrada por armadilha fotográfica.

Fonte: Os autores (2018).

Paca

A Paca (*Cuniculus paca*) é um dos roedores que vive em áreas cobertas com vegetação alta, podendo ser encontradas em outros tipos de vegetação como manguezais. São estritamente vegetarianas, tendo grande importância ecológica na dispersão de sementes, pois as carrega de um local ao outro, nem sempre ingerindo todas as frutas que coleta. Entre os mamíferos silvestres, a Paca constitui um importante elemento proteico na alimentação para populações residentes em áreas marginais de florestas, mas também sendo está uma das suas principais ameaças, pois sofre constantemente com a pressão da caça, correndo grande risco de extinção (REIS, 2011). Os registros desta espécie foram feitos através da armadilha fotográfica instalada no AID das PCH`s (Figura 4.112).

Figura 4.112 - Registro de *Cuniculus paca* (Paca) na área influência e indireta do empreendimento.

Fonte: Autores (2018).

Veado-catingueiro

O Veado-catingueiro (*Mazama gouazubira*) ocorre em vários ambientes, de florestas densas contínuas e abertas com pequenas e poucas manchas de mata. A espécie se adapta facilmente a terras cultivadas, bastando que estejam disponíveis, para seu abrigo, pequenas áreas florestadas. Geralmente são diurnos e solitários, embora indivíduos possam ser vistos se alimentando muito próximos em épocas de baixa disponibilidade de alimento, ou na época de acasalamento. Machos e fêmeas mostram um comportamento fortemente territorialista, com marcação de território feita principalmente pelos machos através do uso de sinais odoríferos e visuais (Figura 4.113).

Figura 4.113 - Registros do *Mazzama guazoubira* registrada na margem direita do Rio Capão Grande na AID do empreendimento em Reserva do Iguaçu, PR.

A e B: pegadas; C e D: deslocamento de animal (registrado por funcionário da Fazenda campo Bonito).

Fonte: Autores (2018).

Cateto

Pecari tajacu, o cateto, é considerado importante para a manutenção dos ecossistemas como predadores e dispersores de sementes (TERBORGH, 1988). É um animal muito visado pelos caçadores e atualmente encontra-se ameaçado no

Estado do Paraná. O registro dos catetos foi feito através de armadilhas fotográficas instaladas na AID dos empreendimentos (Figura 4.114).

Figura 4.114 - Registro de Cateto (*Pecari tajacu*) na área de influência direta do empreendimento.

Fonte: Autores (2018).

Macaco prego

A ocorrência de primatas foi registrada nas saídas a campo (Figura 4.115), a espécie *Sabajus nigrittus* (Macaco-prego), identificada através de observação direta e vocalização de um bando com seis indivíduos na ADA e AID da PCH Pituquinhas.

Os macacos-prego são bastante generalistas em termos de comportamento e alimentação. Exibem flexibilidade, diversidade, e complexidade comportamental, que os permite viver em áreas antropizada, próximas a centros urbanos, e conviver com humanos. Tem grande importância na ecologia do ambiente, dispersando sementes e controlando a densidade populacional de outras espécies ao predarem invertebrados e vertebrados.

Figura 4.115 - *Sabajus nigrittus* registrado na AID do empreendimento em Reserva do Iguaçu, PR.

Fonte: Autores (2018).

Tatu de rabo mole

O tatu-de-rabo-mole-pequeno (*Cabassous unicinctus*) (Figura 4.116) possuí de 10 a 13 cintas em seu corpo e em sua cauda possuí poucos escudos dérmicos, motivo do seu nome popular. É um animal de hábito noturno e solitário, sendo mais ativo em épocas em que há redução no número de artrópodes, já que o principal item de sua dieta alimentar são as formigas e os cupins. Sua toca possui formato arredondado, pois ao cavar gira seu corpo em forma helicoidal. Sofre ameaça pela caça e degradação de seu habitat (REIS, 2011).

Figura 4.116 – Tatu de rabo bole.

A: Registro de pela armadilha fotográfica do Tatu-de-rabo-mole-pequeno (*Cabassous unicinctus*) B: Pegada de *Cabassous unicinctus* registrado na margem direita do Rio Capão Grande na AID do empreendimento.

Fonte: Autores (2018).

Tatu galinha

O Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) é comum e possui ampla distribuição, é relativamente tolerante a alterações ambientais e as ameaças detectadas não comprometem a população como um todo, sendo, portanto, categorizada como Menos Preocupante (LC).

Possui geralmente nove cintas móveis, entretanto este número pode variar de 8 a 11 cintas móveis. Possui como diferença com relação a outras espécies de *Dasypus*, um maior número de placas osteodérmicas na quarta cinta móvel (WETZEL, 1985).

Esta espécie alimenta-se principalmente de invertebrados, mas pode consumir material vegetal, pequenos vertebrados, ovos e carniça. Na Figura 4.117 podemos registrar a presença do animal através dos buracos cavados no chão.

Figura 4.117 - Vestígios de Tatu–galinha registrada na borda da AID da PCH Pitquinhas.

Fonte: Autores (2018).

Graxaim

O graxaim (*Cerdocyon thous*) são onívoros e oportunistas. Alimentam-se de frutos, insetos, crustáceos, pequenos mamíferos, aves, répteis, anfíbios e ovos de diversas espécies; podem atuar como dispersores de sementes, tanto de frutas nativas como cultivadas, e alimenta-se de carcaças de animais domésticos, como bovinos e de espécie silvestres. São monogâmicos, vivendo em casais ou grupos familiares. Na Figura 4.118 as pegadas do *Cerdocyon thous*.

Figura 4.118 - Pegada *Cerdocyon thous* (Cachorro-do-mato) nas estradas e bordas da AID do empreendimento.

Fonte: Autores (2018).

Gato-do-mato-pequeno.

Leopardus guttulus (gato-do-mato-pequeno), é o menor felino brasileiro. Pode gerar de 1 a 4 filhotes a cada gestação que dura cerca de 63 a 78 dias. Possui um número maior de rosetas mais abertas e cauda menor. Este felino está altamente ameaçado, encontra-se nas listas vermelhas do Paraná e Brasil e na Lista Vermelha da IUCN. O registro desta espécie foi feito através de armadilha fotográfica instalada na AID do empreendimento Figura 4.119.

Figura 4.119 - Registro de Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*) na AID do empreendimento.

Fonte: Autores (2018).

Puma

A sussuarana (*Puma concolor*) tem a maior distribuição de um mamífero (exceto humanos) no continente americano. É a segunda maior espécie de felino do Brasil e da América. São animais solitários excetos em épocas de acasalamento, disputa por território ou por fêmeas, fêmeas com filhotes.

O *Puma concolor*, é o segundo maior felino do Brasil. Ocorre em habitats diversos, desde florestas até ambientes alterados, como plantações e pastagens. Cada vez mais há relatos da aproximação destes animais com os homens, devido ao crescimento urbano desenfreado, fragmentação dos habitats e consequente diminuição de suas presas.

O puma tem uma área de vida que pode exceder 160 km², com a fragmentação do habitat, pode aumentar, tendo o animal que percorrer grandes distâncias em busca de alimento. Por decorrência da antropização, a Sussuarana vem tendo um declínio de sua população, pois com frequência atacam criações de animais, causando conflitos em que acabam sendo abatidas. Além disso, também sofrem de

doenças contraídas de cães e gatos (ICMBIO, 2013). Pegadas do animal foram registradas na ADA da PCH Foz do Capão Grande Figura 4.120.

Figura 4.120 - Registro de pegadas do *Puma concolor* (onça-parda) na margem direita do rio Rio Capão Grande, na ADA do empreendimento.

Fonte: Autores (2018).

Na última amostragem foi encontrada fezes de Puma na borda da área de influência indireta (Figura 4.121).

Figura 4.121 - Fezes de *Puma concolor* registrado na borda da área de influência indireta do empreendimento.

Fonte: Autores (2018).

Furão

Os furões pequenos (*Galictis cuja*, Molina, 1782) (MOLINA et al., 2013) ocorrem no sudeste do Peru, Bolívia ocidental e do sul, região central do Chile, Paraguai, Uruguai, Argentina e de leste a sudeste do Brasil, compreendendo os biomas da Mata Atlântica, Pantanal, Caatinga, Pampas e Cerrado.

São comumente encontrados em áreas próximas a coleções de água ou em áreas mais abertas e montanhosas com até 4.200m de altitude. Também podem ocorrer nas áreas agrícolas dos pampas. Alimentam-se de pequenos e médios vertebrados e esporadicamente de invertebrados.

Segundo a lista de espécies ameaçadas de extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) e do Paraná são classificados como pouco preocupante. A Figura 4.122 mostra o registro do Furão através da sua pegada, encontrada na ADA da PCH Pituquinhas.

Figura 4.122 - Registro de pegadas de *Galictis cuja* (Furão) na ADA da PCH Pituquinhas.

Fonte: Autores (2018).

Irara

A Irara ou Papa mel (Eira barbara) é uma espécie tipicamente florestal, habitando florestas tropicais e subtropicais com vegetação em estágio primário ou secundário. A espécie apresenta um forte padrão arborícola, podendo habitar área de

dossel. A espécie tolera a proximidade a habitações humanas e utiliza os recursos que esses ambientes alterados podem fornecer (pomares, plantações de cana de açúcar e campos de milho), apesar de ser raramente encontrada fora de habitats florestais.

É um animal onívoro oportunista e alimenta-se de frutas, insetos, mel e pequenos vertebrados (a maioria arborícola). Eira barbara é um predador ativo, sendo o olfato o método principal no forrageamento para detecção de presas. As iraras constroem as tocas em árvores ocas ou em buracos no chão.

Esta espécie foi registrada pelas armadilhas fotográficas instaladas na AID dos empreendimentos (Figura 4.123).

Figura 4.123 - Registro de Irara (*Irara barbara*) na armadilha fotográfica na AID do empreendimento.

Fonte: Autores (2018).

Quati

O quati (*Nasua nasua*) tem uma ampla distribuição na América do Sul, ocorrendo em todos os biomas brasileiros e, apesar de poder sofrer efeitos muito danosos de doenças oriundas de animais domésticos, suas populações são abundantes na maior parte dos locais onde ocorre. São bastante adaptáveis a áreas modificadas. Os quatis sofrem extrema influência da sazonalidade em sua organização social, uso do espaço e dieta: machos a partir de dois anos são solitários e juntam-se em grupos na época do acasalamento. Quatis são onívoros, apresentando bastante plasticidade alimentar. Frutos e invertebrados são a base de sua dieta, mas em locais com abundância de alimentos de origem antrópica, como

lixeiras e comedouros, podem passar a se alimentar principalmente destes itens (Figura 4.124).

Figura 4.124 - Registro de *Nasua nasua* (Quati) na AID do empreendimento.

Fonte: Autores (2018).

Mão pelada

Sua principal característica é a existência de pelos pretos ao redor dos olhos formando uma máscara parecida com a do Zorro. O nome de “mão-pelada” vem do fato de seus membros dianteiros – e traseiros – possuírem poucos pêlos e bem curtos.

Alimenta-se de sapos, rãs, pererecas e várias espécies de animais aquáticos, especialmente caranguejos, moluscos e peixes; girinos e também lagartas, besouro, cigarras, minhocas, aranhas, dentre outros animais invertebrados.

Possui hábitos noturnos, período em que sai a procura de alimentos. Vive nas matas, especialmente nas vizinhanças de rios, lagoas e banhados. Geralmente é terrestre, mas sobe em árvores, se necessário. Caminha com facilidade em áreas de banhado, pois quando anda, deixa toda a mão e pé apoiados no chão, abrindo bem os dedos, aumentando assim, a superfície de contato com o solo, não o permitindo afundar. Nestes locais é bastante fácil reconhecer suas pegadas.

Durante o dia escondido em ocos ou entre as raízes das árvores, tocas e fendas em rochas. Não é muito dócil, sendo bem mais arisco que o quati, que pertence à mesma família. Membros desta espécie existem na América do Sul - Andes, Chile, Bolívia, Peru, Equador e em todo Brasil - embora já em via de desaparecer em muitos lugares.

As pegadas da espécie *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), foram registradas na ADA da PCH Foz do Capão Grande (Figura 4.125).

Figura 4.125 - Pegadas do *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) na margem direita da ADA da PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Autores (2018).

Morcegos

Todos os espécimes capturados pertencem ao a espécie *Tadarida brasiliensis* é uma espécie de morcego da família Molossidae. Pode ser encontrada nas Américas, abrangendo o México e toda a porção sul, sudoeste e sudeste dos Estados Unidos e na América do Sul ao nordeste da Venezuela, oeste da Colômbia, Equador, Peru, Bolívia e Paraguai, centro-sul do Chile e da Argentina e sul e sudeste do Brasil. No Brasil, a espécie é mais comum nas regiões Sul e Sudeste e há registros para os estados de Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Roraima, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (TAVARES et al., 2008).

Os indivíduos da espécie *T. brasiliensis* (Figura 4.126) habitam, frequentemente, ambientes urbanos, formando grandes colônias. Possuem hábito sinantrópico e sua alimentação é insetívora.

Figura 4.126 - Morcego da espécie *Tadarida brasiliensis* capturada em rede de neblina em AID do empreendimento.

Fonte: Autores (2018).

4.2.2.2.3 Espécies com grande e baixa probabilidade de ocorrer na área de estudo

Dentre as espécies que apresentam grande probabilidade de ocorrência na área (embora não registradas em campo) citam-se: *Didelphis albiventris* (Gambá-de-orelha-branca), *Didelphis aurita* (Gambá-de-orelha-preta), *Allouata guariba* (bugio), *Leopardus wiedii* (Gato-maracajá), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim), *Mazama americana* (veado-mateiro).

Em relação às espécies com média e pequena probabilidade de ocorrência são citadas: *Pseudaloptex gymnocercus* (Graxaim-do-campo); *Sylvilagus brasiliensis* (Tapiti), *Lycalopex vetulus* (Raposinha) e *Myocastur coypus* (Ratão-do-banhado).

Ressalta-se que a lista de espécies de mamíferos para o empreendimento não deve ser interpretada como conclusiva, pois outras espécies mais podem ocorrer na área, mas que, ainda não foram registradas devido à falta de estudos de longa duração.

4.2.2.2.4 Espécies ameaçadas

Utilizando-se como referência a lista de espécies ameaçadas em nível Estadual (Decreto nº 7264 de 01 de junho de 2010) e em nível mundial (IUCN, 2010) as seguintes espécies com diferentes status de ameaça podem ocorrer na área: *Leopardus pardalis* (Jaguatirica), *Leopardus wiedii* (Gato-maracajá), *Mazama nana* (Veado-bororó), *Chrysocyon brachyurus* (Lobo-guará), todas apresentando status de

"vulnerável" em nível nacional e estadual. *Lontra longicaudis* (Lontra) e *Sylvilagus brasiliensis* (Tapiti) definidas com o status de "vulnerável".

4.2.2.2.5 Espécies endêmicas

Em relação às espécies endêmicas do Bioma Floresta Atlântica (cuja distribuição abrange as formações florestais existentes na área de influência), ocorrem ou tem probabilidade de ocorrência na área às citadas a seguir: *Allouata guariba* (Bugio), *Sciurus ingrami* (Serelepe), e *Sphiggurus villosus* (ouriço-cacheiro);

4.2.2.2.6 Espécies indicadoras da integridade ambiental

Mamíferos são considerados um bom grupo indicar da integridade dos ecossistemas, por aturem em diversos papéis ecológicos, além de determinadas espécies terem exigência quanto à qualidade do ambiente, de serem elementos essenciais para a manutenção do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas presentes em vários momentos e níveis das cadeias tróficas, além de contribuírem significativamente para a manutenção e reposição de formações vegetais. São ainda organismos de grande interesse para contemplação da natureza, constituindo-se em alternativa para o uso sustentável da fauna, instrumento para o ecoturismo e para a educação ambiental formal e não-formal. Além disso, suas características anatômicas e fisiológicas refletem muito bem o que são os próprios seres humanos.

Por essas razões esses grupos de animais se prestam ao papel de propulsores de ações para conservação, podendo servir de agentes de sensibilização humana em ações práticas de conservação da biodiversidade junto às comunidades.

As espécies indicadoras da integridade ambiental registradas na área de abrangência das duas usinas foram: Paca, cutia, macaco prego, Puma e o Gato-do-mato-pequeno.

4.2.2.2.7 Conclusão

Como resultado do diagnóstico da mastofauna na área de instalação da PCh Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, estima-se que ocorram 36 espécies de mamíferos, distribuídas em 09 Ordens e 19 Famílias. A Ordem mais representativa foi a dos Carnívoros com 08 espécies, sendo os Felinos, representados por 05 espécies.

Segundo Cooperrider (1986), a comunidade faunística presente numa área qualquer está diretamente ligada à existência de atributos básicos à sua sobrevivência. De acordo com o autor, esses atributos constam de: oferta de alimento, disponibilidade de abrigos e espaços propícios à reprodução. Quando ocorrem alterações nesses atributos, também podem ocorrer alterações na composição de espécies da fauna autóctone, considerando que, a tolerância das espécies em suportar os efeitos das interferências antrópicas varia muito de espécie para espécie. Para muitos especialistas, a vegetação é considerada a variável mais importante do habitat da maioria das espécies animais, tanto que, modificações na cobertura vegetal podem afetar direta ou indiretamente muitas espécies, alterando, em consequência, a composição faunística em níveis regionais.

Para a fauna, a configuração ambiental das áreas de influência do empreendimento é a condicionadora da composição de espécies. O avanço da agricultura na região provocou sensíveis transformações ambientais, restando atualmente apenas fragmentos das florestas que outrora compunham a matriz da paisagem primitiva. A ação antrópica contínua provocou uma série de impactos sobre a fauna, culminando com reduções populacionais de muitas espécies, e, muito provavelmente, com o desaparecimento de algumas.

4.2.2.3 Avifauna

4.2.2.3.1 Introdução

O Brasil é o segundo país com maior diversidade de espécies de aves do planeta, com 1.924 espécies (PIACENTINI et al., 2015). Além disso, a Mata Atlântica é considerada um dos biomas brasileiros de maior biodiversidade e de endemismos, totalizando 75,6 % das espécies de aves ameaçadas e endêmicas do país (MARINI, GARCIA, 2005). O estado do Paraná conta com 744 espécies de aves, totalizando cerca de 40% do total registrado para o país (SCHERER-NETO et al, 2011).

Apesar de sua grande riqueza e diversidade de espécies, o país enfrenta sérios problemas com a perda e fragmentação de habitats, caça predatória, contrabando de animais silvestres, invasão de espécies exóticas, perturbações antrópicas entre outras (MARINI; GARCIA, 2005).

As aves compõem um importante grupo indicador de qualidade ambiental, pois sofrem significativas mudanças frente às alterações antrópicas, e sua presença em determinados locais, pode servir como um bioindicador ecológico da qualidade do ambiente (ANDRADE, 1993). De acordo com Meffre; Carrol (1994), a presença de espécies ameaçadas em uma determinada área pode ser um bom indicativo da qualidade do local, além de qualificar essa área como habitat crítico para conservação dessas espécies, podendo subsidiar programas de conservação e manejo de ecossistemas (LINDENMAYER; MARGULES; BOTKIN, 2000).

Além disso, as aves apresentam várias adaptações nos hábitos alimentares, exercendo papel fundamental no equilíbrio ecológico, atuando como dispersoras de sementes (FRANCISCO; GALETTI, 2002), polinizadoras ou até mesmo reguladoras de populações (NATURLINK, 2007).

Diante da importância da avifauna, este estudo apresenta um diagnóstico das espécies de aves que ocorrem nas áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. Apesar de ser um estudo de caráter preliminar, pode ser considerado satisfatório para fins do estudo proposto, pois descreve a presença de um número considerável de espécies, muitas das quais, apresentam maiores exigências ecológicas e/ou estão sob algum grau de ameaça, podendo ser utilizadas como bioindicadores das condições ambientais. Podendo ser utilizadas para avaliação da resposta aos impactos ambientais, ocasionados pelo empreendimento sobre a avifauna regional.

4.2.2.3.2 Materiais e Métodos

O levantamento da avifauna foi realizado em duas campanhas, a primeira entre os dias 9 a 11 de maio e a segunda de 31 maio a 1 de junho. Foram amostradas as áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. Foram utilizadas técnicas tradicionais em estudos ornitológicos, tais como: reconhecimento específico "in loco" por contatos visuais e auditivos, com gravação de vocalizações e corroboração com literatura especializada. Reconhecimento visual in situ, através fotografias de câmera semiprofissional (Figura 4.127), com auxílio de binóculos e guias de campo (NAROSKY; YZURIETA, 1993; SIGRIST, 2014).

Além do inventário rápido, foram utilizadas informações bibliográficas de estudos realizados nas proximidades da área de estudo, tais como, o trabalho de

coleta realizado por Sraube (1998), nos municípios de Pinhão e Palmas. Além do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Hidrelétrica de Segredo (SRAUBE; REINERT, 1993), e da Usina Hidrelétrica Fundão, no rio Jordão. Dados do plano de manejo da Estação Ecológica do Rio dos Touros e da coletânea de espécies para a região sul do Paraná (SRAUBE et al., 2005).

Figura 4.127 - Técnicas metodológicas utilizadas no levantamento da avifauna nas áreas de influência das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Autores (2018).

4.2.2.3.3 Resultados e Discussões

Neste estudo foram listadas 259 espécies com provável ocorrência para as áreas de influência das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande, correspondendo a aproximadamente de 35% da avifauna registrada no estado do Paraná (SCHERER-NETO et al, 2011). Desse total de espécies com probabilidade de ocorrência nas áreas do empreendimento, 129 foram registradas em campo (dados primários) (Figura 4.128), pertencentes a 19 ordens e 48 famílias, com predomínio dos passeriformes com 70 espécies (Tabela 4.62).

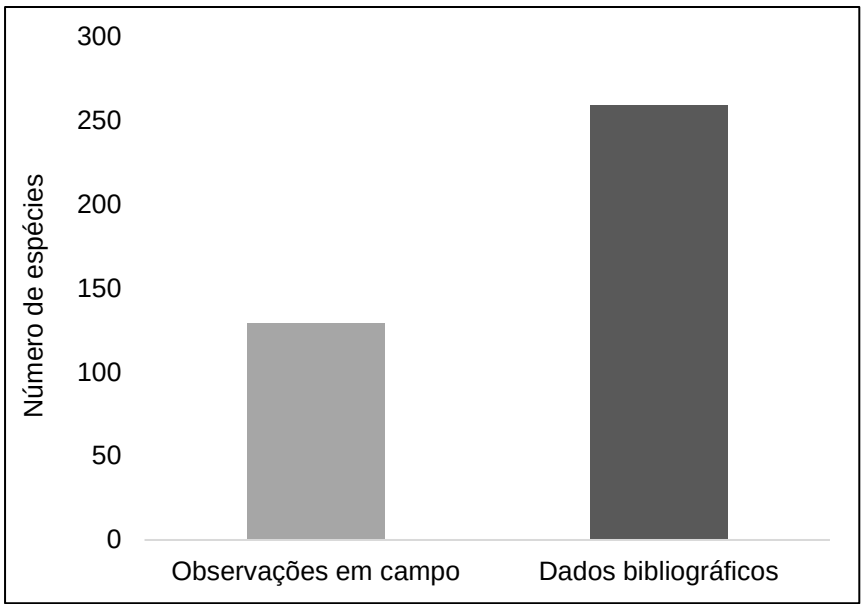


Figura 4.128 - Número de espécies registradas através de métodos de campo e levantamento bibliográfico.

O número de espécies amostradas em campo, demonstra que a área apresenta grande potencial para a diversidade de aves, uma vez que as aves são um grupo importante para indicar a qualidade de determinado ambiente. A presença dos representantes das famílias *Picidae* (Pica-paus) e *Dendrocolaptidae* (Arapaçus) (Figura 4.129), por exemplo, podem indicar o grau de preservação da área, pois estas famílias são compostas por espécies com hábitos alimentares especializados e com maiores exigências quanto ao ambiente, necessitando de árvores altas e grossas, com troncos mais preservados e com cavidades naturais tanto para alimentação quanto para nidificação (DAL PONT, 2013). Muitas vezes, em função da preferência por ambientes florestais, a maioria das espécies de arapaçus sofre declínio ou mesmo extinção local, em florestas alteradas e fragmentos florestais (MARANTZ, et al. 2003; SICK, 1997).

Tabela 4.62 - Espécies de aves registradas em campo e de ocorrência esperada para as áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, município de Reserva do Iguaçu, PR.

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Tinamiformes					
Tinamidae					
Tinamus solitarius (Vieillot, 1819)	Macuco	BB		NT	VU
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	Inhambu-guaçu	VO	III, IV	LC	-
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	Inhambu-chitã	VO	IV	LC	-
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	Inhambu-chororó	BB		LC	-
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	Perdiz	VI	AA	LC	-
Nothura maculosa (Temminck, 1815)	Codorna-amarela	BB		LC	-
Anseriformes					
Anatidae					
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)	Pato-do-mato	VI	AA	LC	-
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	Pé-vermelho	VI, VO	AA	LC	-
Galliformes					
Cracidae					
Penelope obscura (Temminck, 1815)	Jacuaçu	VI, VO	II	LC	-
Penelope superciliaris (Temminck, 1815)	Jacupemba	BB		LC	-
Odontophoridae					
Odontophorus capueira (Spix, 1825)	Uru	VI, VO	II, IV	LC	-
Podicipediformes					
Podicipedidae					
Tachybaptus dominicus (Linnaeus, 1766)	Mergulhão pequeno	BB		LC	-
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	Mergulhão caçador	BB		LC	-
Pelecaniformes					
Phalacrocoracidae					

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Phalacrocorax brasilianus (Gmelin, 1789)	Biguá	BB		LC	-
Suliformes					
Anhingidae					
Anhinga anhinga (Linnaeus, 1766)	Biguatinga	BB		LC	-
Ardeidae					
Ardea cocoi (Linnaeus, 1766)	Garça moura	BB		LC	-
Ardea alba (Linnaeus, 1758)	Garça-branca-grande	BB		LC	-
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	Savacu	BB		LC	-
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	Socozinho	BB		LC	-
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	Garça vaqueira	BB		LC	-
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	Maria faceira	VI, VO	IV, S, AA	LC	-
Egretta thula (Molina, 1782)	Garça-branca-pequena	VI	S, AA	LC	-
Threskiornithidae					
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	Coro-coró	VO		LC	-
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	Curucaca	VI, VO	S, AA	LC	-
Cathartiformes					
Cathartidae					
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	Urubu-de-cabeça-vermelha	BB		LC	-
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	Urubu-de-cabeça-preta	VI	AA	LC	-
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)	Urubu rei	VI		LC	-
Accipitriformes					
Accipitridae					
Elanoides forficatus (Linnaeus, 1758)	Gavião tesoura	BB		LC	-
Elanus leucurus (Vieillot, 1818)	Gavião peneira	BB		LC	-
Harpagus diodon (Temminck, 1823)	Gavião bombacinha	BB		LC	-
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	Sovi	BB		LC	-
Pseudastur polionotus (Kaup, 1847)	Gavião-pombo-grande	VO	III	NT	NT

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788)	Gavião preto	BB		LC	-
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	Gavião caboclo	BB		LC	-
Parabuteo leucorrhous (Quoy & Gaimard, 1824)	Gavião-de-sobre-branco	BB		LC	DD
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	Gavião carijó	VI	S, AA	LC	-
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	Gavião-de-rabo-branco	BB		LC	-
Spizaetus ornatus (Daudin, 1800)	Gavião-de-penacho	BB		LC	EN
Spizaetus melanoleucus (Vieillot, 1816)	Gavião-pato	VI	IV	LC	EN
Falconiformes					
Falconidae					
Caracara plancus (Miller, 1777)	Caracará	VI	S, AA	LC	-
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	Carrapateiro	VI	S, AA	LC	-
Micrastur ruficollis (Vieillot, 1817)	Falcão caburé	VO	IV	LC	-
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	Falcão relógio	BB		LC	-
Falco sparverius (Linnaeus, 1758)	Quiri quiri	VI	S, AA	LC	-
Gruiformes					
Rallidae					
Aramides saracura (Spix, 1825)	Saracura-do-mato	VI, VO	S, AA	LC	-
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	Saracura-sanã	VI, VO	S, AA	LC	-
Gallinula galeata (Lichtenstei, 1818)	Frango-d'água-comum	VI	AA	LC	-
Charadriiformes					
Charadriidae					
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	Quero quero	VI, VO	S, AA	LC	-
Jacanidae					
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	Jaçanã	VI	AA	LC	-
Scolopacidae					
Tringa solitaria (Wilson, 1813)	Maçarico solitáro	BB		LC	-
Tringa flavipes (Gmelin, 1789)	Maçarico-de-perna-amarela	BB		LC	-
Actitis macularius (Linnaeus, 1766)	Maçarico-pintado	BB		LC	-

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Gallingo paraguaiae (Vieillot, 1816)	Narceja	BB		LC	-
Columbiformes					
Columbidae					
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	Rolinha roxa	VI	S, AA	LC	-
Columbina squammata (Lesson, 1831)	Fogo apagou	VI, VO	S, AA	LC	-
Leptotila verreauxi (Bonaparte, 1855)	Juriti pupu	VI, VO	III, IV	LC	-
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	Juriti gemedeira	BB		LC	-
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	Pariri	BB		LC	-
Patagioenas cayennensis (Bonnaterra, 1792)	Pomba galega	VI, VO	IV	LC	-
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	Pomba-asa-branca	VI, VO	IV, V, AA	LC	-
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	Pomba amargosa	BB		LC	-
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	Avoante	VI, VO	S, AA	LC	-
Psittaciformes					
Psittacidae					
Amazona aestiva (Linnaeus, 1758)	Papagaio verdadeiro	BB		LC	-
Amazona vinacea (Kuhl, 1820)	Papagaio-de-peito-roxo	BB		EN	NT
Brotogeris tirica (Gmelin, 1788)	Periquito rico			LC	-
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	Tiriba-de-testa-vermelha	VI, VO	IV	LC	-
Pionopsitta pileata (Scopoli, 1769)	Cuiu-cuiu	BB		LC	-
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	Maitaca verde	VI, VO	IV	LC	-
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	Periquitão maracanã	BB			
Cuculiformes					
Cuculidae					
Coccyzus melacoryphus (Vieillot, 1817)	Papa lagarta acanelado	BB		LC	-
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	Alma de gato	VI, VO	III, IV	LC	-
Guira guira (Gmelin, 1788)	Anu branco	VI, VO	S, AA	LC	-
Crotophaga ani (Linnaeus, 1758)	Anu preto	VI, VO	S, AA	LC	-

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Dromococcyx pavoninus (Pelzeln, 1870)	Peixe-frito-pavonino	VO	IV	LC	-
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	Saci	VI	AA	LC	-
Strigiformes					
Tytonidae					
Tyto furcata (Temminck, 1827)	Suíndara	VI, VO	S, AA	LC	-
Strigidae					
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	Corujinha-do-mato	BB		LC	-
Strix hylophila (Temminck, 1825)	Coruja-listrada	BB		LC	NT
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	Caburé	VO	IV	LC	-
Athene cunicularia (Molina, 1782)	Coruja buraqueira	VI	S, AA	LC	-
Asio stygius (Wagler, 1832)	Mocho-diabo	BB		LC	DD
Caprimulgiformes					
Nyctibiidae					
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	Mãe-da-lua	BB		LC	-
Caprimulgidae					
Hydropsalis albicollis (Gmelin, 1789)	Bacurau	BB		LC	-
Hydropsalis forcipata (Nitzsch, 1840)	Bacurau-tesoura-gigante	VI		LC	-
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789) + A107	Tuju	BB		LC	-
Apodiformes					
Apodidae					
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	Taperuçu-de-coleira-branca	BB		LC	-
Chaetura cinereiventris (Sclater, 1862)	Andorinhão-de-sobre-cinzento	BB			
Chaetura meridionalis (Hellmayr, 1907)	Andorinhão-do-temporal	BB			
Trochilidae					
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	Beija-flor-de-veste-preta	BB		LC	-
Stephanoxis lalandi (Vieillot, 1818)	Beija-flor-de-topete	BB		LC	-
Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	Beija-flor-de-orelha-violeta	BB		LC	-

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	Besourinho-de-bico-vermelho	VI, VO	III	LC	-
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	Beija-flor-preto	BB		LC	-
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	Rabo-branco-de-garganta-rajada	VI, VO	IV, V	LC	-
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	Beija-flor-de-papo-branco	VI, VO	IV	LC	-
Trogoniformes					
Trogonidae					
Trogon surrucura (Vieillot, 1817)	Surucuá-variado	VI, VO	III, IV	LC	-
Trogon rufus (Gmelin, 1788)	Surucuá-de-barriga-amarela	VI, VO	III	LC	-
Coraciiformes					
Alcedinidae					
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	Martim-pescador-grande	VI, VO	II, III	LC	-
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	Martim-pescador -pequeno	VI, VO	II, V	LC	-
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	Martim-pescador-verde	VI, VO	IV	LC	-
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	Juruva	VI, VO	III, IV	LC	-
Galbuliformes					
Bucconidae					
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	João bobo	BB		LC	-
Piciformes					
Ramphastidae					
Ramphastos dicolorus (Linnaeus, 1766)	Tucano-de-bico-verde	VI	AA	LC	-
Picidae					
Picumnus temminckii (Lafresnaye, 1845)	Pica-pau-anão-de-coleira	VI, VO	III, IV	LC	-
Picumnus nebulosus (Sundevall, 1866)	Pica-pau-anão-carijó	BB		NT	-
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	Pica-pau-branco	VI, VO	II, V	LC	-
Melanerpes flavifrons (Vieillot, 1818)	Benedito-de-testa-amarela	VI, VO	S, AA	LC	-
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	Picapauzinho-verde-carijó	BB		LC	-
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	Pica-pau-dourado	VI, VO	III	NT	-

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde-barrado	BB		LC	-
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	Pica-pau-do-campo	VI, VO	AA	LC	-
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	Pica-pau-de-banda-branca	VI, VO	II, IV	LC	-
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	Pica-pau-rei	BB		LC	-
Passeriformes					
Thamnophilidae					
Biatas nigropectus (Lafresnaye, 1850)	Papo-branco	BB		VU	VU
Batara cinerea (Vieillot, 1819)	Matracão	BB		LC	-
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	Borralhara assobiadora	BB		LC	-
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	Borralhara	BB		LC	-
Thamnophilus caerulescens (Vieillot, 1816)	Choca da mata	VI, VO	IV	LC	-
Thamnophilus ruficapillus (Vieillot, 1816)	Choca-de-chapéu-vermelho	BB		LC	-
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	Choquinha lisa	VI, VO	IV	LC	-
Drymophila rubricollis (Bertoni, 1901)	Trovoada-de-bertoni	VO	IV	LC	-
Drymophila malura (Temminck, 1825)	Choquinha carijó	VO	IV	LC	-
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	Papa-taoca-do-sul	BB			
Conopophagidae					
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	Chupa dente	VI, VO	III, IV	LC	-
Rhinocryptidae					
Scytalopus indigoticus (Wied, 1831)	Macuquinho	BB		NT	-
Formicariidae					
Chamaeza campanisona (Lichtenstein, 1823)	Tovaca campainha	VO	III, IV, AA	LC	-
Chamaeza ruficauda (Cabanis & Heine, 1859)	Tovaca-de-rabo-vermelho	BB		LC	-
Dendrocolaptidae					
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	Arapaçu verde	VI, VO	II, III, IV	LC	-
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	Arapaçu-de-garganta-branca	BB		LC	-
Dendrocolaptes platyrostris (Spix, 1825)	Arapaçu grande	BB		LC	-

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
*Xiphorhynchus fuscus (*Vieillot, 1818)	Arapaçu rajado	VI, VO	III, IV	LC	-
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	Arapaçu-de-bico-torto	BB		LC	-
Lepidocolaptes falcinellus (Cabanis & Heine, 1859)	Arapaçu-escamado-do-sul	BB		LC	-
Furnariidae					
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	João-de-barro	VI, VO	S, AA	LC	-
Leptasthenura setaria (Temminck, 1824)	Grimpeiro	VI, VO	IV, V	NT	-
Synallaxis ruficapilla (Vieillot, 1819)	Pichororé	VO	IV	LC	-
Synallaxis cinerascens (Temminck, 1823)	Pi-puí	VO	IV	LC	-
Synallaxis spixi (Sclater, 1856)	João teneném	VO	AA	LC	-
Synallaxis frontalis (Pelzeln, 1859)	Petrim	BB		LC	-
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	Curutié	BB		LC	-
Cranioleuca obsoleta (Reichenbach, 1853)	Arredio oliváceo	BB		LC	-
Clibanornis dendrocolaptoides (Pelzeln, 1859)	Cisqueiro	BB		NT	-
Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	Trepador quiete	BB		LC	-
Philydor rufum (Vieillot, 1818)	Limpa-folha-de-testa-baia	BB		LC	-
Anabacerthia lichtensteini (Cabanis & Heine, 1859)	Limpa-folha-ocrâceo	BB			
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	João porca	VI, VO	III,IV,V AA	LC	-
Heliobletus contaminatus (Berlepsch, 1885)	Trepadorzinho	BB		LC	-
Xenops rutilans (Temminck, 1821)	Bico virado carijó	BB		LC	-
Tyrannidae					
Mionectes rufiventris (Cabanis, 1846)	Abre-asas-de-cabeça-cinza	VI, VO	IV	LC	-
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	Tororó	VO	IV	LC	-
Phyllomyias virenscens (Thunberg, 1822)	Piolhinho-verdoso	VI, VO	III	LC	-
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	Príncipe	VI	S, AA	LC	-
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	Guaracava-de-barriga-amarela	BB		LC	-
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	Guaracava-cinzenta	BB		LC	-
Elaenia parvirostris (Pelzeln, 1868)	Guaracava-de-bico-curto	BB		LC	-

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	Tuque	BB		LC	-
Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Tucão	BB		LC	-
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	Risadinha	VI, VO	III, IV	LC	-
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	Alegrinho	BB		LC	-
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	Borboletinha da mata	BB		LC	-
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	Miudinho	BB		LC	-
Attila phoenicurus (Pelzeln, 1868)	Capitão castanho	BB			
Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	Gritador	BB			
Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)	João-pobre	VI, VO	S, AA	LC	-
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	Filipe	BB		LC	-
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	Enferrujado	BB		LC	-
Contopus cinereus (Spix, 1825)	Papa-moscas-cinzento	BB		LC	-
Xolmis cinereus (Vieillot, 1816)	Primavera	VI	S, AA	LC	-
Muscipipra vetula (Lichtenstein, 1823)	Tesoura cinzenta	VI, VO	IV	LC	-
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	Gibão de couro	BB			
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	Viuvinha	VI, VO	IV	LC	-
Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	Suiriri pequeno	BB		LC	-
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	Suiriri cavaleiro	VI	S, AA	LC	-
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	Bem te vi	VI, VO	II, III, IV, SAA	LC	-
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	Bem-te-vi-rajado	BB		LC	-
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	Bem te vi pirata	BB			
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	Neinei	BB		LC	-
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	Peitica	BB		LC	-
Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)	Suiriri	BB		LC	-
Tyrannus savana (Vieillot, 1808)	Tesourinha	BB		LC	-
Myiarchus swainsoni (Cabanis & Heine, 1859)	Irrê	BB		LC	-
Platyrinchidae					

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Platyrinchus mystaceus (Vieillot, 1818)	Patinho	VI, VO	IV	LC	-
Rhynchocyclidae					
Corythopis delalandi	Estalador	VO	III	LC	-
Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	Olho-falso	VI, VO	IV	LC	-
Hemitriccus obsoletus (Miranda-Ribeiro, 1906)	Catraca	BB		LC	-
Phylloscartes eximius (Temminck, 1822)	Barbudinho	VI, VO	III, IV	NT	-
Leptopogon amaurocephalus (Tschudi, 1846)	Cabeçudo	BB		LC	-
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	Bico-chato-de-orelha-preta	VO	II, III	LC	-
Tityridae					
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	Flautim	VO	III, IV	LC	-
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	Anambé-branco-de-rabo-preto	BB		LC	-
Tityra inquisitor (Lichtenstein, 1823)	Anambé-branco-de-bochecha-parda	BB		LC	-
Pachyramphus castaneus (Jardine & Selby, 1827)	Caneleiro	BB		LC	-
Pachyramphus viridis	Caneleiro verde	BB		LC	-
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	Caneleiro de chapéu preto	BB		LC	-
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	Caneleiro preto	BB		LC	-
Cotingidae					
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	Araponga	VO	III, IV	VU	-
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	Pavó	VI	III	LC	NT
Pipridae					
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	Tangará	VI, VO	III, IV, V	LC	-
Vireonidae					
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	Pitiguari	BB		LC	-
Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	Juruviara	BB		LC	-
Hylophilus poicilotis (Temminck, 1822)	Verdinho-coroado	BB		LC	-
Corvidae					
Cyanocorax caeruleus (Vieillot, 1818)	Gralha-azul	BB		NT	-

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Cyanocorax chrysops (Vieillot, 1818)	Gralha-picaça	VI, VO	IV, V, AA	LC	-
Hirundinidae					
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	Andorinha-doméstica-grande	BB		LC	-
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	Andorinha-pequena-de-casa	VI	S, AA	LC	-
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	Andorinha serradora	BB		LC	-
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	Andorinha de sobre branco	BB		LC	-
Phaeoprogne tapera	Andorinha do campo	BB		LC	-
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	Androinha do rio	VI, VO		LC	-
Troglodytidae					
Troglodytes musculus (Naumann, 1823)	Curruíra	VI, VO	AA, III	LC	-
Turdidae					
Turdus rufiventris (Vieillot, 1818)	Sabiá laranjeira	VI, VO	IV, V	LC	-
Turdus leucomelas (Vieillot, 1818)	Sabiá barranco	BB		LC	-
Turdus amaurochalinus (Cabanis, 1850)	Sabiá poca	VI	AA	LC	-
Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	Sabiá ferreiro	VI	III, IV	LC	-
Turdus albicollis (Vieillot, 1818)	Sabiá coleira	VI	III.IV	LC	-
Mimidae					
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	Sabiá do campo	VI, VO	S, AA	LC	LC
Thraupidae					
Pyrrhocoma ruficeps (Strickland, 1844)	Cabecinha castanha	VI, VO	IV	LC	-
Piranga flava (Vieillot, 1822)	Sanhaçu-de-fogo	BB		-	NT
Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	Tiê de topete	VI, VO	II, III, IV	LC	-
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	Tiê preto	VI, VO	AA	LC	-
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	Sanhaçu cinzento	VI, VO	III, IV	LC	-
Pipraeidea bonariensis (Gmelin, 1789)	Sanhaçu-papa-laranja	VI, VO		LC	-
Stephanophorus diadematus (Temminck, 1823)	Sanhaçu frade	VI, VO	IV	LC	-
Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	Saíra viúva	VI, VO	II, III, IV	LC	-

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	Saíra de papo preto	VI, VO	III, IV	LC	-
Tersina viridis (Illiger, 1811)	Saí andorinha	BB			
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	Figuinha-de-rabo-castanho	BB		LC	-
Poospiza thoracica (Nordmann, 1835)	Peito-pinhão	BB		-	NT
Haplospiza unicolor (Cabanis, 1851)	Cigarra bambu	BB		LC	-
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra-verdadeiro	VI, VO	S, AA	LC	-
Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	Sabiá-do-banhado	BB		LC	-
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	Tiziu	BB		LC	-
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	Coleirinho	VI, VO	S, AA	LC	-
Saltator similis (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Trinca-ferro	VI, VO	II, III, IV, AA	LC	-
Saltator maxillosus (Cabanis, 1851)	Bico grosso	BB		LC	-
Microspingus cabanisi (Bonaparte, 1850)	Quete do sul	VI, VO	IV	LC	-
Fringillidae					
Sporagra magellanica (Vieillot, 1805)	Pintassilgo	BB		LC	-
Euphonia chalybea (Mikan, 1825)	Cais cais	VO	IV	NT	-
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	Fim-fim	BB		LC	-
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	Gaturamo verdadeiro	BB		LC	-
Passerellidae					
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	Tico tico	VI, VO	IV, S, AA	LC	-
Cardinalidae					
Amaurospiza moesta (Hartlaub, 1853)	Negrinho-do-mato	BB		NT	-
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	Azulão	BB		LC	-
Habia rubica (Vieillot, 1817)	Tiê de bando	VI, VO	III, IV	LC	-
Parulidae					
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	Mariquita	VI, VO	II, III, IV, AA	LC	-
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	Pia cobra	VI, VO	AA	LC	-
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	Pula pula	VI, VO	II, III, IV, AA	LC	-

Grupo taxonômico	Nome popular	Tipo de registro	Local	IUNC	PR
Myiothlypis leucoblephara (Vieillot, 1817)	Pula pula assobiador	VI, VO	III, IV	LC	-
Myiothlypis rivularis (Wied, 1821)	Pula pula ribeirinho	BB			
Icteridae					
Agelaioides badius (Vieillot, 1819)	Asa-de-telha	VI	S, AA	LC	-
Cacicus chrysopterus (Vigors, 1825)	Tecelão	VI	II	LC	-
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	Guaxê	BB		LC	-
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	Vira bosta	VI, VO	S, AA	LC	-
Pseudoleistes guirahuro (Vieillot, 1819)	Chopim-do-brejo	BB		LC	-
Sturnella superciliaris (Bonaparte, 1850)	Polícia-inglesa-do-sul	VI, VO	AA	LC	-
Scleruridae					
Sclerurus scansor	Vira-folha	VO	IV	LC	-
Polioptilidae					
Polioptila lactea (Sharpe, 1885)	Balança-rabo-leitoso	VI, VO	IV	NT	-
Motacillidae					
Anthus lutescens (Pucheran, 1855)	Caminheiro-zumbidor	VI, VO	AA	NT	NT
Embirizoidinae					
Emberizoides ypiranganus (Ihering & Ihering, 1907)	Canário-do-brejo	VI, VO	AA	NT	NT
Passeridae					
Passer domesticus	Pardal	VI, VO	S, AA	LC	-

Tipos de registro: VO=vocalização, VI=visualização, BB=dados bibliográficos de ocorrência esperada das espécies para a área. Status de ameaça: IUCN=espécies consideradas ameaçadas em escala mundial, PR=ameaçadas no estado do Paraná (MIKICH & BÉRNILS 2004), categorias de ameaça, EM=em perigo; NT=quase ameaçada; DD=dados insuficientes; LC=Pouco preocupante.

Figura 4.129 - Alguns representantes da família *Picidae* (pica-paus) e *Dendrocolaptidae*.

A=*Campephilus robustus* (Pica-pau-rei), B=*Melanerpes flavifrons* (Benedito-de-testa amarela), C=*Dryocopus lineatus* (Pica-pau-de-banda-branca), D=*Xiphorhynchus fuscus* (Arapaçu rajado), E=*Dendrocolaptes platyrostris* (Arapaçu gande), F=*Sittasomus griseicapillus* (Arapaçu verde).

Fonte: Autores (2018).

A presença de espécies rapinantes é um outro fator que também pode ser utilizado para indicar o grau de preservação da área, pois estas aves de rapina podem ser consideradas como espécies “chave” atuando na regulação de presas, exercendo grande importância no meio ambiente e no equilíbrio ecológico (ICMBIO, 2008). Este grupo é bastante afetado com a fragmentação ambiental, pois algumas espécies de rapinantes necessitam de grandes áreas de vida, e a redução das áreas florestadas podem expor esses animais que acabam se tornando susceptíveis à caça, comprometendo assim estrutura trófica das comunidades (WILLIS, 1979; BLAKE, 1983).

Muitas das espécies registradas em campo, bem como aquelas de ocorrência esperada, são exclusivas de formações florestais de estágio avançado

compostas de florestas primárias e de secundarias com árvores de grande porte. São exemplos as seguintes espécies: *Pyroderus scutatus* (Pavó), *Batara cinérea* (Matracão), *Tinamus solitarius* (Macuco), *Procnias nudicollis* (Araponga), *Ramphastos dicolorus* (Tucano-de-bico-verde), *Chiroxiphia caudata* (Tangará), *Dysithamnus mentalis* (Choquinha-lisa), *Penelope obscura* (Jacuaçu), *Chamaeza campanisona* (Tovaca campainha), *Campephilus robustus* (Pica-pau-rei), *Dryocopus lineatus* (Pica-pau-de-banda-branca), *Trogon surrucura* (Surucuá-variado), *Trogon rufus* (Surucuá-de-barriga-amarela) e *Baryphthengus ruficapillus* (Juruva). Abaixo são apresentadas imagens de alguns dessas espécies restritas a ambientes florestais (Figura 4.130).

Além disso, algumas dessas aves que necessitam de áreas florestais mais preservadas são espécies com hábitos frugívoras, as quais exercem um importante papel funcional na dispersão de frutos e sementes. Essas aves frugívoras são sensíveis a degradação de habitats, pois para a manutenção de populações viáveis destas aves, são necessárias áreas grandes e preservadas de florestas (RIBON et al., 2003; UEZU et al., 2005).

Outras espécies ainda podem estar diretamente associadas a determinada tipo de vegetação. No caso da Floresta Ombrófila Mista (FOM), vegetação característica da área do empreendimento, caracterizada pela inconfundível presença da araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol)), muitas espécies de aves são fortemente relacionadas a essa vegetação, como por exemplo, *Leptasthenura setaria* (Grimpeiro) o qual é estritamente relacionado e dependente do pinheiro, tanto para alimentação quanto para reprodução (BELTON, 1994; SICK, 1997; MOHR, 2012). Devido a destruição e fragmentação da FOM, a espécie é considerada como “quase ameaçada” de extinção pela IUCN (2012).

Foram amostradas também várias espécies características de formações florestais de estágio inicial e/ou presentes em ambientes antropizados (destinados principalmente para a agricultura). Nesses locais houve predomínio de espécies sinantrópicas e generalistas oportunistas, as quais acabam ocupando espaços de outras espécies mais exigentes às condições ambientais. Dentre as espécies presentes nesses ambientes, destacam-se: *Crotophaga ani* (Anu preto), *Guira guira* (Anu branco), *Zenaida auriculata* (Avoante), *Rupornis magnirostris* (Gavião carijó), *Caracara plancus* (Caracará), *Athene cunicularia* (Coruja buraqueira), *Theristicus caudatus* (Curucaca), *Vanellus chilensis* (Quero-quero), *Falco sparverius* (Quiri-quiri), *Syballaxis ruficapilla* (Pichororé), *Synallaxis spixi* (João teneném), *Leptotila verreauxi*

(Juriti), *Sporophila caerulescens* (Coleirinho), *Zonotrichia capensis* (Tico-tico), *Volatinia jacarina* (Tiziu), *Furnarius rufus* (João-de-barro), *Mimus saturninus* (Sabiá-do-campo) e *Sicalis flaveola* (Canário-da-terra).

Figura 4.130 - Exemplares de espécies de aves encontradas nos ambientes florestais de estágio avançado.

A=*Ramphastos dicolorus* (Tucano-de-bico-verde), B=*Pyroderus scutatus* (Pavó), C=*Penelope obscura* (Jacuaçu), D=*Baryphthengus ruficapillus* (Juruva), E=*Trogon surrucura* (Surucuá-variado), F=*Trogon rufus* (Surucuá-de-barriga-amarela), G=*Pipraeidea melanonota (*Saíra-viúva, H=*Chiroxiphia caudata* (Tangará), I=*Platyrinchus mystaceus* (Patinho).

Fonte: Autores (2018).

4.2.2.3.4 Espécies endêmicas

A avifauna da Mata Atlântica é caracterizada por uma elevada taxa de endemismos, além disso, cerca de 90 espécies de aves endêmicas se encontram

ameaçadas no Brasil, o que torna esse bioma mais crítico para a conservação de aves (MARINI; GARCIA, 2005).

Considerando a fitofisionomias da Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual, inseridas no bioma da Mata Atlântica, são encontradas 199 espécies endêmicas dessas vegetações (STOTZ et al., 1996).

Das espécies de ocorrência esperada ou aquelas registradas em campo, muitas são consideradas endêmicas do bioma Floresta Atlântica, com destaque as seguintes espécies: (Gavião-pombo-grande), *Procnias nudicollis* (Araponga), *Tinamus solitarius* (Macuco) *Odontophorus capueira* (Uru), *Pyrrhura frontalis* (Tiriba-de-testa-vermelha), *Ramphastos dicolorus* (Tucano-de-bico-verde), *Melanerpes flavifrons* (Benedito-de-testa-amarela), *Campephilus robustus* (Pica-pau-rei), *Batara cinerea* (Matracão), *Pyriglena leucoptera* (Papa-taoca-do-sul), *Conopophaga lineata* (Chupa-dente), *Synallaxis spixi* (João teneném), *Leptasthenura setaria* (Grimpeiro), *Clibanornis dendrocolaptoides* (Cisqueiro), *Schiffornis virescens* (Flautim), *Pyroderus scutatus* (Pavó), *Chiroxiphia caudata* (Tangará), *Cyanocorax caeruleus* (Gralha azul), *Tachyphonus coronatus* (Tiê preto), *Haplospiza unicolor* (Cigarra bambu) entre outras. Contudo, apesar de sua grande importância e endemismo de espécies, a Mata Atlântica é uma das florestas tropicais mais ameaçadas do planeta, devido a fragmentação e destruição de suas áreas.

4.2.2.3.5 Espécies migratórias

Algumas das espécies de provável ocorrência na área de estudo, não foram registradas durante o período de amostragem devido aos seus hábitos migratórios. Estas aves realizam a migração austral, ou seja, na primavera e verão nidificam na região e durante o inverno migam para outros pontos do continente sul-americano (SICK, 1997).

Cerca de um terço dos migrantes austrais são da família *Tyrannidae*, que incluí as seguintes espécies: tesourinhas suiriri, guaracavas, peitica, bem-te-vi-rajado, entre outros (CHESSER, 1994).

Das espécies que apresentam tal comportamento e que ocorrem na área ou são de provável ocorrência destacam-se algumas: *Elanoides forficatus* (Gavião tesoura), *Myiodynastes macullatus* (Bem-te-vi-rajado), *Legatus leucophaius* (Bem-te-vi-pirata), *Empidonomus varius* (Peitica), *Vireo chivi* (Juruviara); *Myiarchus swainsoni*

(Irrê), *Tyrannus savana* (Tesourinha), *Tyrannus melancholicus* (Suiriri), *Pyrocephalus rubinus* (Príncipe) *Elaenia flavogaster* (Guaracava-de-barriga-amarela), *Myiopagis caniceps* (Guaracava cinzenta) e *Elaenia parvirostris* (Guaracava-de-bico-curto) (Figura 4.131).

Figura 4.131 - Espécies migratórias ocorrentes na área do empreendimento. A= Gavião tesoura, B= Tesourinha, C= Príncipe. Fonte: Autores (2018).

4.2.2.3.6 Avifauna ameaçada

Do total de espécies registradas, nove delas estão sob algum grau de ameaça tanto em nível mundial (IUCN, 2012), como nacional (MMA), ou no estado do Paraná (MIKICH; BÉRNILS, 2004). Abaixo são apresentadas breves descrições das principais características ecológicas dessas espécies ameaçadas que são encontradas na área do empreendimento.

- **Nome científico:** *Pseudastur polionotus*
- **Nome popular:** Gavião-pombo-grande
- **Ordem:** Accipitriformes
- **Família:** Accipitridae
- **Status de ameaça**
- **Mundial:** “Quase ameaçada” (IUNC).
- **Nacional:** “Não consta” (MMA, 2014).
- **Paraná:** “Quase ameaçada” (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

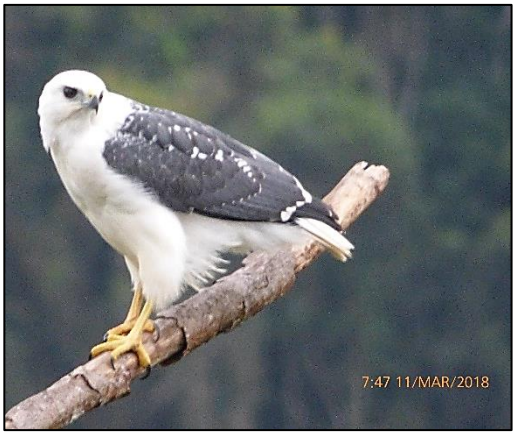


Figura 4.132 - Pseudastur polionotus.
Fonte: Autores (2018).

A espécie é endêmica da Mata Atlântica (STOTZ et al., 1996), podendo ser encontrada em locais mais preservados do domínio, especialmente em locais mais acidentados e/ou vales, habitando Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Semidecidual (ICMBIO, 2008; SILVEIRA et al., 2009). De acordo com Menq (2014) a espécie é bastante territorialista. Por se tratar de uma espécie com ocorrência exclusiva no domínio da Mata Atlântica, associada à alta dependência de habitat florestal, esta espécie torna-se especialmente sensível ao avanço das atividades humanas (SILVEIRA et al., 2009). Figura como ameaçada de extinção em vários estados brasileiros devido a destruição do seu habitat (SICK, 1997; MIKICH; BÉRNILS 2004).

Recomendações para conservação: Preservação das áreas de ocorrência da espécie e estudos populacionais.

- **Nome científico:** *Spizaetus melanoleucus*
- **Nome popular:** Gavião pato
- **Ordem:** Accipitriformes
- **Família:** Accipitridae
- **Status de ameaça**
- **Mundial:** “Baixo risco” (IUNC).
- **Nacional:** “Não consta” (MMA, 2014).
- **Paraná:** “Em perigo” (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

Figura 4.133 - *Spizaetus melanoleucus*.
Fonte: Autores (2018).

O Gavião pato habita florestas, clareiras e bordas de matas, matas de galerias e porções mais arbóreas do Cerrado, parece preferir áreas semiabertas com mosaicos de florestas altas e campos ou cerrados, ocorrendo também ao longo de rios (BIERREGAARD et al., 2013). Vive solitário ou em pares, costuma voar alto planando longas horas. No Brasil encontra-se ameaçado de extinção na maioria dos estados sob domínio da Mata Atlântica, devido a desfragmentação e descaracterização do habitat. Também pode-se mencionar que ataques fortuitos desse rapineiro a animais de criação acabam por estimular abates, os quais, ainda que pontuais, colaboram com o declínio desta espécie (MIKICH; BERNILS, 2004; MENQ, 2015). A fragmentação e redução do habitat estão entre as principais ameaças. Em alguns locais no interior do país a espécie é caçada tanto para alimentação como por esporte, para a obtenção de troféus (MENQ, 2015).

Recomendações para conservação: Preservação dos locais de ocorrência da espécie e estudos populacionais.

- **Nome científico:** *Procnias nudicollis*
- **Nome comum:** Araponga
- **Ordem:** Passeriformes
- **Família:** Cotingidae
- **Status de ameaça**
- **Mundial:** “Vulnerável” (IUNC).
- **Nacional:** “Não consta” (MMA, 2014)
- **Paraná:** “Não consta” (MIKICH; BÉRNILS, 2004)

Figura 4.134 - *Procnias nidicollis*.
Fonte: Autores (2018)

A araponga é uma espécie endêmica da Mata Atlântica (BENCKE et al., 2006), sendo bem conhecido pelo seu canto que lembra um som produzido por uma martelada forte, parecida com o atrito de uma lima contra o ferro (SICK 1997). O macho adulto apresenta corpo branco e faces nuas esverdeadas, enquanto a fêmea é um pouco menor, têm partes superiores verdes, cabeça cinza, partes inferiores oliva e cinza e garganta cinzenta. Mede em média 29 cm de comprimento (SICK 1997). A araponga vive preferencialmente em mata primária, porém ocorre em mata secundária dependendo da presença de árvores frutíferas (SICK 1997). As principais causas do declínio populacional da espécie são a crescente falta de habitat, devido à destruição e fragmentação das florestas e a perseguição da espécie tanto para caça quanto pelo mercado de aves em gaiolas (ALEIXO; GALETTI 1997; SICK 1997)

Recomendações para conservação: Preservação das áreas de ocorrência e criação de reservas biológicas para conservação da espécie, bem como uma maior fiscalização para a diminuição da retirada da espécie da natureza. Recomenda-se também um esforço maior em estudos ecológicos da espécie.

- **Nome científico:** *Pyroderus scutatusv*
- **Nome comum:** Pavó
- **Ordem:** Passeriformes
- **Família:** Cotingidae
- **Status de ameaça**
- **Mundial:** “Baixo risco” (IUNC):
- **Nacional:** “Não consta” (MMA, 2014)
- **Paraná:** “Quase ameaçada” (MIKICH & BÉRNILS, 2004)

Figura 4.135 - *Pyroderus scutatusv*.
Fonte: Autores (2018).

O Pavó é uma espécie rara que habita o interior e as bordas de florestas altas, especialmente em regiões montanhosas. O macho mede cerca de 46 cm de comprimento e a fêmea 39 cm. A espécie vive solitária, contudo durante o período reprodutivo pode se reunir em grupos para exibição e vocalização. Alimenta-se principalmente de frutos, muitas vezes engolindo-os inteiros, contribuindo assim com a dispersão de sementes. Suas populações encontram-se muito reduzidas, devido aos desmatamentos (SICK 1997).

Recomendações para conservação: Preservação das áreas de ocorrência da espécie, maiores estudos relacionados a sua ecologia.

- **Nome científico:** *Piculus aurulentus*
- **Nome comum:** Pica Pau Dourado
- **Ordem:** Piciformes
- **Família:** Picidae
- **Status de ameaça Mundial:** “Quase ameaçado” (IUCN).
- **Nacional:** “Não consta” (MMA, 2014)
- **Paraná:** “Não consta” (MIKICH; BÉRNILS, 2004).

Figura 4.136 - *Piculus aurulentus*.
Fonte: Autores (2018).

A espécie habita matas subtropicais do Sul do Brasil, o interior e as bordas da Mata Atlântica Montana, com sub-bosque tomado por soqueiras de bambus. Vive só ou aos pares, também acompanha bandos mistos. Alimenta-se de pequenos insetos e larvas que vivem sob a madeira (SIGRIST, 2013). Devido à perda do habitat natural por desmatamento, a espécie encontra-se quase ameaçada (IUCN, 2012).

Recomendações para conservação: Promover estudos sobre a tolerância ao ambiente degradado e fragmentado e sobre os requerimentos ecológicos para a sobrevivência da espécie. Proteger áreas onde há registros de ocorrência (IUCN, 2012).

- **Nome científico:** *Phylloscartes eximius*
- **Nome comum:** Barbudinho
- **Ordem:** Passeriformes
- **Família:** Rhynchocyclidae
- **Mundial:** “Quase ameaçado” (IUCN).
- **Nacional:** “Não consta” (MMA, 2014)
- **Paraná:** “Não consta” MIKICH; BÉRNILS, 2004).

Figura 4.137 - *Phylloscartes eximius*.
Fonte: Autores (2018).

A espécie mede 12 centímetros, é incomum, com distinto padrão de marcas contrastantes. Vive dentro de florestas úmidas acima de 1000 metros de altitude. Acompanha bandos mistos pelo dossel e pelo estrato alto. Seus hábitos e comportamentos não são bem conhecidos (SIGRIST, 2009). É considerada uma espécie incomum e endêmica do bioma Mata Atlântica (LOMBARDI et al., 2010). A fragmentação florestal é uma das principais ameaças da espécie, pois a espécie aparenta predição por ambientes de mata nativa e bem preservada (CARVALHO et al., 2016).

Recomendações para conservação: Preservação das áreas de ocorrência da espécie, maiores estudos relacionados a sua ecologia.

- **Nome científico:** *Polioptila lactea*
- **Nome comum:** Balança-rabo-leitoso
- **Ordem:** Passeriformes
- **Família:** Polioptilidae
- **Mundial:** “Quase ameaçado” (IUCN).
- **Nacional:** “Não consta” (MMA, 2014)
- **Paraná:** “Em perigo” MIKICH; BÉRNILS, 2004).

Figura 4.138 - *Polioptila lactea*.
Fonte: Autores (2018).

A espécie mede entre 10 a 12 cm de comprimento. Alimenta-se de insetos e outros pequenos invertebrados, deslocando-se em grupos a procura de alimento. Demonstra maior afinidade com a vegetação florestal, sendo considerada frequentadora tanto de arbustos, como de arvores mais altas da floresta (SICK 1997).

Recomendações para conservação: Preservação das áreas de ocorrência da espécie, maiores estudos relacionados a sua ecologia.

- **Nome científico:** *Leptasthenura setaria*
- **Nome comum:** Grimpeiro
- **Ordem:** Passeriformes
- **Família:** Furnariidae
- **Status de ameaça**
- **Mundial:** “Quase ameaçado” (IUCN).
- **Nacional:** “Não consta” (MMA, 2014)
- **Paraná:** “Não consta” MIKICH; BÉRNILS, 2004).

Figura 4.139 - *Leptasthenura setaria*.

Fonte: Autores (2018).

O Grimpeiro é conhecido pela específica relação com a araucária (Araucaria angustifolia), onde realiza o controle biológico de insetos que atacam a espécie vegetal (BOÇON, 1995). Segundo IUCN (2012) a espécie encontra-se "Quase ameaçada" devido ao progresso do desmatamento das Florestas com Araucária (SIGRIST, 2013). Sua distribuição sobrepõe-se a da araucária, ocorrendo desde as regiões serranas do Estado do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul (SICK, 1997; REMSEN, 2003). O rápido avanço do desmatamento da Floresta Ombrófila Mista é o principal agente do declínio da espécie L. setaria (IUCN 2012).

Recomendações para conservação: Devido sua estreita relação com a araucária, recomenda-se a preservação das áreas com ocorrência deste pinheiro, bem como o incentivo do plantio desta espécie a qual é imprescindível para a manutenção da espécie.

- **Nome científico:** *Euphonia chalybea*
- **Nome comum:** Cais cais
- **Ordem:** Passeriformes
- **Família:** Fringilidae
- **Mundial:** “Quase ameaçado” (IUCN).
- **Nacional:** “Não consta” (MMA, 2014)
- **Paraná:** “Não consta” MIKICH; BÉRNILS, 2004).

Figura 4.140 - *Euphonia chalybea*.
Fonte: Thomaz (2015).

Espécie solitária, em casais ou em grupos familiares, frequenta matas ciliares, capoeiras e plantações, além de áreas urbanas. Aparentemente suas populações vêm declinando com o desmatamento no Sudeste e Sul do Brasil. Alimenta-se de frutos de cactos arborícolas e de outras epífitas. Segue bandos mistos com outras espécies do gênero Euphonia (SIGRIST, 2009). O desmatamento e a fragmentação figuram entre as principais ameaças.

Recomendações para conservação: Preservação das áreas de ocorrência da espécie, maiores estudos populacionais em áreas de ocorrência.

4.2.2.3.7 Considerações finais

Através do resultado do diagnóstico da avifauna realizado na área de influência das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande, estima-se a provável ocorrência de 259 espécies, pertencentes a 22 ordens e 59 famílias. A ordem dos Passeriformes foi a mais representativa com 29 famílias, com destaque a família dos tiranídeos com 32 espécies de aves. Esta família é considerada a maior em termos

de número de espécies do país, constituindo também aproximadamente 18% dos Passeriformes da América do Sul (SICK, 1997). Esses resultados de espécies correspondem a aproximadamente de 35% da avifauna registrada no estado do Paraná (SCHERER-NETO et al, 2011).

Com relação a atual configuração ambiental da área de influência do empreendimento, verifica-se que a ocupação de espécies generalistas que se deslocam para diferentes ambientes é favorecida em grande parte. Contudo, a área florestal ainda apresenta atributos que possibilitam a sobrevivência de muitas espécies de aves tipicamente florestais, em sua maioria com espécies endêmicas da Mata Atlântica. Dentre esses atributos que favorecem a presença das espécies, destacam-se a disponibilidade de recursos alimentares, de abrigo e locais propícios para reprodução. Além disso, o registro de espécies ameaçadas nas áreas de influência do empreendimento, pode ser um bom indicativo da qualidade do local, podendo qualificar essa área como habitat crítico para conservação dessas espécies.

4.2.2.4 Herpetofauna

4.2.2.4.1 Introdução

O Brasil é o detentor de uma das maiores biodiversidades mundiais, se tratando da herpetofauna o país possui 795 espécies de répteis (COSTA; BÉRNILS, 2018) e 1080 espécies de anfíbios (SEGALLA et al., 2016).

Além de ser um dos países com a maior diversidade de répteis do mundo, o Brasil também é um dos que possui os maiores índices de endemismo de espécies. Para a composição do grupo de répteis temos os indivíduos divididos em três grupos: Testudines (cágados, jabutis e tartarugas), Crocodylia (jacarés) e Squamata (anfisbenas, lagartos e serpentes) (COSTA; BÉRNILS, 2018). Segundo dados de Bérnils et al., (2008), o estado do Paraná conta com 154 espécies de répteis, divididos em cinco tartarugas marinhas, quatro cágados, um jacaré, oito anfisbenídeos, 25 lagartos e 111 serpentes.

A grande maioria dos répteis registrados para o Paraná (70 espécies, 45%) se encontra exclusivamente no Norte, oeste ou leste do estado, cabendo à porção centro-sul uma menor riqueza de espécies, repartidas entre biomas florestais e campestres (BÉRNILS et al., 2008). No Paraná ocorrem cerca de 20% das espécies

descritas para o Brasil, essa riqueza de espécies que reflete a diversidade de biomas e ecossistemas presentes no estado. De acordo com o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Paraná, o estado possui 13 espécies com alguma categoria de ameaça, destas, dez espécies possuem dados insuficientes o que leva a acreditar que possam estar ameaçadas e três espécies estão descritas como vulneráveis (MARTINS; MOLINA, 2008; MICKICH et al. 2004).

Quando tratamos de anfíbios, no bioma Mata Atlântica são registrados 625 espécies de anfíbios anuros e 14 espécies de cecílias. A maior riqueza de espécies de anuros é observada em áreas de Floresta Ombrófila Densa, nas quais são reconhecidas 466 espécies, sendo que 240 espécies (51,5%) são endêmicas desta formação vegetacional. As Florestas Estacionais (Semidecidual e Decidual) abrigam 255 espécies de anuros, das quais 42 espécies (16,5%) são endêmicas desta fitofisionomia. Em Floresta Ombrófila Mista são conhecidas 109 espécies de anuros, sendo que 26 (24%) são endêmicas deste tipo de formação vegetacional. Nas áreas de Campos de Altitude são reconhecidas 87 espécies, sendo 18,4% endêmicas dessa fitofisionomia (ROSSA-FERES et al. 2017).

Diversos fatores ambientais estão ligados ao declínio de populações de anfíbios, o complexo ciclo de vida de muitas espécies de anfíbios expõe-nas potencialmente a alterações ambientais aquáticas e terrestres, estes animais são extremamente sensíveis a mudanças na temperatura e precipitação, e a outras mudanças ambientais, porem muitos destes declínios estão ocorrendo em áreas não perturbadas por atividades humanas, tornando estes aninais importantes bioindicadores de qualidade ambiental (BLAUSTEIN; BANCROFT, 2007).

4.2.2.4.2 Materiais de métodos

O levantamento de dados em campo ocorreu em duas campanhas, a primeira entre os dias 04 e 05 de abril e a segunda entre os dias 09 e 10 de maio. Para a amostragem das espécies de anfíbios e répteis ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento, foram aplicadas metodologias no período diurno e noturno afim de buscar os registros visuais e auditivos dos animais em atividades de reprodução, vocalização, deslocamento, alimentação, etc.

Para a amostragem destes grupos foram utilizadas metodologias propostas na bibliografia, como:

a) Levantamento de dados secundários: para qualquer estudo ambiental deve primeiramente ser elaborada uma lista de espécies de potencial ocorrência para a área do estudo. Esse primeiro passo realiza-se por meio de revisão bibliográfica e, especialmente, da busca em coleções herpetológicas regionais e de maior abrangência geográfica.

b) Procura ativa: este método consiste na procura visual (VI) ou auditiva (AU) do animal. Procurando em habitats com a potencial ocorrência de répteis e anfíbios, onde foram percorridas transectos em meio a floresta, áreas de agricultura, margens de poças (permanentes ou temporárias), lagoas e córregos, durante os períodos diurno, crepuscular e noturno (Figura 4.141). Também foram considerados habitats sob troncos, rochas, bromélias e sob o folhiço.

Para auxiliar na identificação das espécies registradas em campo foram feitas revisões na literatura cientifica como guias de campo, registros de vocalização e artigos de descrição e revisão taxonômica de espécies e quando necessário foram consultados outros pesquisadores.

A revisão bibliográfica (BB), busca dados já levantados em outros trabalhos realizados na região, afim de listar as espécies de répteis e anfíbios com a possível ocorrência nas áreas do empreendimento. Nestas consultas foram utilizados para anfíbios os trabalhos de: Reynaud et al., (2013); Crivellari et al. (2014); Monteiro-Filho; Conte (2017). A classificação taxonômica e nomenclatura cientifica foi atualizada conforme Segalla et al. (2016); Frost (2018). Para répteis utilizamos trabalhos realizados por Bérnils et al. (2008); Souza Filho et al. (2015); Tozetti et al. (2017) e seguindo a classificação e nomenclatura científica segundo Costa; Bérnils (2018).

Os fragmentos florestais presentes nas áreas de influência, caracteriza um habitat propicio a várias espécies de anfíbios e répteis, fornecendo uma vasta gama de alimentos, além da proteção da cobertura vegetal (Figura 4.141).

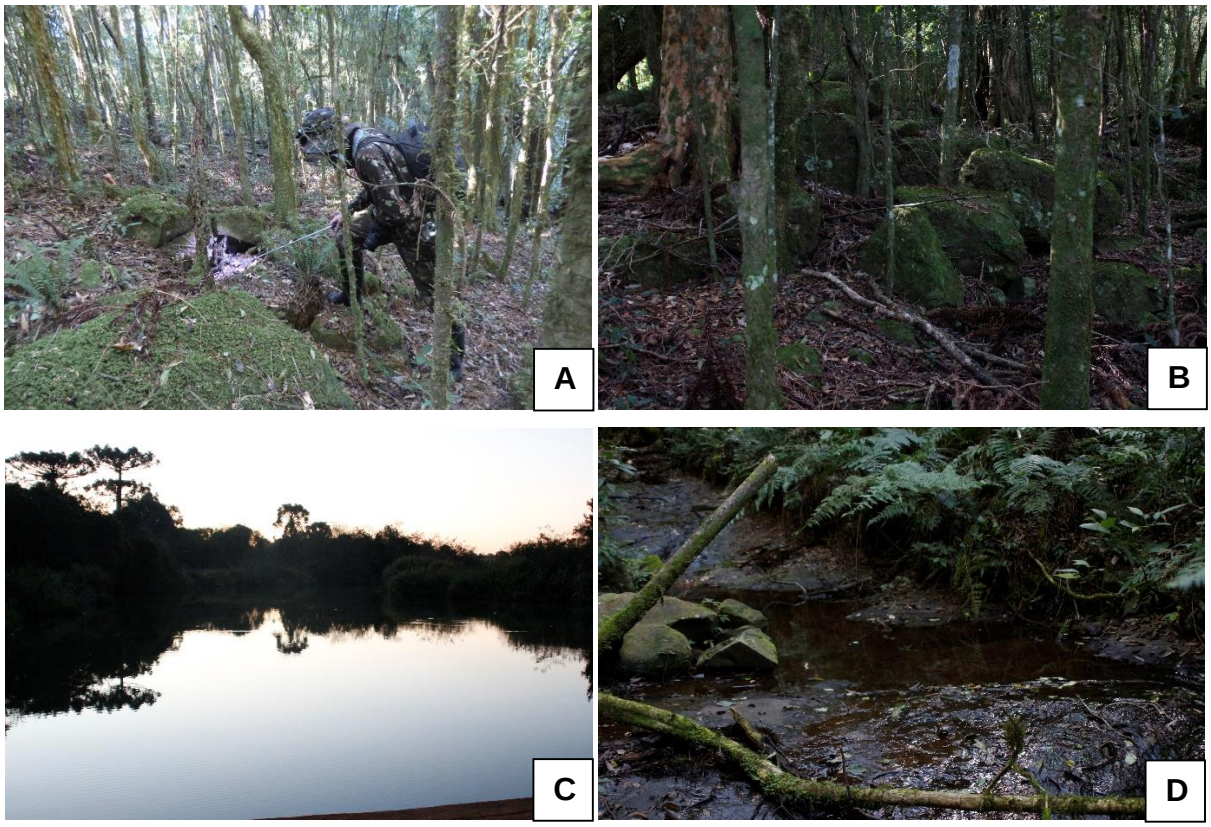


Figura 4.141 - Áreas de amostragem da herpetofauna.

A – Herpetólogo realizando busca ativa à procura de répteis; B – Locais em que foram realizadas as buscas ativas por répteis; C – Uma das lagoas utilizada para a amostragem de anfíbios; D – Córrego utilizado para a busca ativa por anfíbios.

Fotos: Autores (2018).

De acordo com a revisão bibliográfica, 48 espécies de anfíbios (Tabela 4.63) e 88 espécies de répteis (Tabela 4.64) possuem em sua distribuição geográfica habitats em Florestas de Ombrófila Mista e com possíveis ocorrências na área do empreendimento. As tabelas 4.2.2.4 e 4.2.2.5 trazem dados das espécies de anfíbios com ocorrência registrada em dias de campo e também dados do levantamento bibliográfico para a área do empreendimento.

Tabela 4.63 - Espécies de anfíbios com ocorrência ou potencial ocorrência na área de estudo das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR.

Táxon	Nome Popular	Registro
Anura		
Alsodidade		
Limnomedusa macroglossa (Duméril & Bibron, 1841)	Rãzinha da Corredeira	BB
Brachycephalidae		
Ischnocnema guentheri (Steindachner, 1864)	Rãzinha do Folhiço	BB, VI
Ischnocnema henselii (Peters, 1870)	Rãzinha do Folhiço	BB
Bufonidae		
Dendrophryniscus stawiarskyi Izecksohn, 1994	Sapinho da Folhagem	BB
Melanophryniscus tumifrons (Boulenger, 1905)	Sapinho da Barriga Vermelha	BB
Melanophryniscus vilavelhensis Steinbach-Padilha, 2008	Sapinho da Barriga Vermelha	BB
Rhinella abei (Baldissera, Caramaschi, and Haddad, 2004)	Sapo Cururu	BB
Rhinella henseli (Lutz,1934)	Sapo Cururu	BB
Rhinella icterica (Spix, 1824)	Sapo Cururu Comum	BB, CT
Centrolenidae		
Vitreorana parvula (Boulenger, 1895)	Perereca de Vidro	BB
Vitreorana uranoscopa (Müller, 1924)	Perereca de Vidro	BB
Craugastoridae		
Haddadus binotatus (Spix, 1824)	Sapo do Folhiço	BB
Hylidae		
Aplastodiscus perviridis Lutz, 1950	Perereca do Olho Vermelho	BB
Boana albopunctata (Spix, 1824)	Perereca Cabrinha	BB
Boana bischoffi (Boulenger, 1887)	Perereca	BB
Boana caingua (Carrizo, 1991)	Perereca	BB
Boana curupi Garcia, Faivovich & Haddad, 2007	Perereca	BB
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	Sapo Ferreiro	BB
Boana leptolineata (Braun & Braun, 1977)	Perereca	BB
Boana prasina (Burmeister, 1856)	Perereca	BB
Boana pulchella (Duméril & Bibron, 1841)	Perereca do Banhado	BB
Boana cf. *stellae* Kwet, 2008	Perereca	BB
Dendropsophus microps (Peters, 1872)	Pererequinha	BB
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	Perereca de Ampulheta	BB, AU
Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889)	Pererequinha	BB, AU
Itapotihyla langsdorffii (Duméril & Bibron, 1841)	Perereca Castanhola	BB
Julianus uruguayus (Schmidt, 1944)	Perereca	BB
Ololygon aromothyella (Faivovich, 2005)	Perereca	BB
Phyllomedusa tetraploidea Pombal & Haddad, 1992	Perereca Macaco	BB
Scinax fuscovarius (Lutz, 1925)	Perereca de Banheiro	BB
Scinax granulatus (Peters, 1871)	Perereca	BB
Scinax perereca Pombal, Haddad & Kasahara, 2005	Perereca Comum	BB
Scinax squalirostris (Lutz, 1925)	Perereca Nariguda	BB
Leptodactylidae		
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	Rã Assoviadeira	BB
Leptodactylus gracilis (Duméril & Bibron, 1840)	Rã Listrada	BB

Táxon	Nome Popular	Registro
Leptodactylus latrans (Steffen, 1815)	Rã Manteiga	BB
Leptodactylus mystacinus (Burmeister, 1861)	Rã de Bigode	BB
Leptodactylus plaumanni Ahl, 1936	Rã Escavadeira	BB
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	Rã Cachorro	BB
Physalaemus gracilis (Boulenger, 1883)	Rã Cachorro	BB
Physalaemus lateristriga (Steindachner, 1864)	Rã Cachorro	BB
Microhylidae		
Elachistocleis bicolor (Guérin-Méneville, 1838)	Rã Apito	BB
Odontophrynidae		
Odontophrynus americanus (Duméril & Bibron, 1841)	Sapo de Enchente	BB
Proceratophrys avelinoi Mercadal de Barrio & Barrio, 1993	Sapo do Folhiço	BB
Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1824)	Sapo de Chifres	BB
Proceratophrys brauni Kwet & Faivovich, 2001	Sapo do Folhiço	BB
Ranidae		
Lithobates catesbeianus (Shaw, 1802)*	Rã Touro	BB
Gymnophiona		
Caeciliidae		
Microcaecilia sp.	Cobra Cega	BB

Registro: BB – bibliográfico, VI – visual, AU – auditivo, CT – colaboração de terceiros. * Espécie exótica.

Tabela 4.64 - Espécies de répteis com ocorrência ou potencial ocorrência na área de estudo das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR.

Táxon	Nome Popular	Registro
Testudines		
Chelidae		
Acanthochelys spixii (Duméril e Bibron, 1835)	Cágado do Pescoço Preto	BB
Hydromedusa tectifera Cope, 1869	Cágado Pescoço de Cobra	BB
Phrynops williamsi Rhodin & Mittermeier, 1983	Cágado Rajado	BB
Squamata		
Leiosauridae		
Anisolepis grilli Boulenger, 1891	Lagartixa	BB
Enyalius iheringii Boulenger, 1885	Papa Vento	BB
Enyalius perditus Jackson, 1978	Camaleãozinho	BB
Urostrophus vautieri Duméril & Bibron, 1837	Papa Vento	BB
Tropiduridae		
Stenocercus azureus (Müller, 1882)	Lagarto das Pedras	BB
Tropidurus itambere Rodrigues, 1987	Calango	BB
Tropidurus catalanensis Gudynas & Skuk, 1983	Calango	BB
Gekkonidae		
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818) *	Lagartixa	BB
Gymnophthalmidae		
Cercosaura schreibersii albostrigata (Griffin, 1917)	Lagartixa Marrom	BB
Colobodactylus taunayi Amaral, 1933	Lagartinho	BB
Teiidae		

Táxon	Nome Popular	Registro
Contomastix vacariensis (Feltrim & Lema, 2000)	Lagartixa Pintada	BB
Salvator merianae (Duméril & Bibron, 1839)	Teiú	BB, VI, CT
Teius oculatus (D'Orbigny e Bibron, 1837)	Teiú Verde	BB
Scincidae		
Aspronema dorsivittatum (Cope, 1862)	Scinco Dourado	BB
Notomabuya frenata (Cope, 1862)	Lagartinho do Folhiço	BB
Diploglossidae		
Ophiodes fragilis (Raddi, 1826)	Cobra de Vidro	BB
Ophiodes striatus (Spix, 1825)	Cobra de Vidro	BB
Amphisbaenidae		
Amphisbaena dubia Müller, 1924	Cobra de Duas Cabeças	BB
Amphisbaena mertensii Strauch, 1881	Cobra de Duas Cabeças	BB
Amphisbaena prunicolor (Cope, 1885)	Cobra de Duas Cabeças	BB
Amphisbaena roberti Gans, 1964	Cobra de Duas Cabeças	BB
Amphisbaena trachura Cope, 1885	Cobra de Duas Cabeças	BB
Leposternon microcephalum (Wagler, 1824)	Cobra de Duas Cabeças	BB
Colubridae		
Chironius bicarinatus (Wied, 1820)	Caninana Verde	BB
Chironius exoletus (Linnaeus, 1758)	Cobra Cipó	BB
Chironius flavolineatus (Jan, 1863)	Cobra Cipó	BB
Mastigodryas bifossatus (Raddi, 1820)	Jararacuçu do Brejo	BB
*Spilotes pullatus (*Linnaeus, 1758)	Caninana	BB
Tantilla melanocephala (Linnaeus, 1758)	Falsa Coral	BB
Dipsadidae		
Atractus paraguayensis Werner, 1924	Cobra da Terra	BB
Atractus reticulatus (Boulenger, 1885)	Cobra da Terra	BB
Boiruna maculata (Boulenger, 1896)	Mussurana Preta	BB
Calamodontophis ronaldoi Franco, Cintra e Lema, 2006	Cobra Espada do Paraná	BB
Clelia hussami Morato, Franco e Sanches, 2003	Mussurana	BB
Clelia plumbea (Wied, 1820)	Mussurana	BB
Dipsas alternans (Fischer, 1885)	Dormideira	BB
Ditaxodon taeniatus (Peters, 1868)	Cobra de Hensel	BB
Echinanthera amoena (Jan, 1863)	Corredeira do Mato	BB
Echinanthera cephalostriata Di-Bernardo, 1996	Corredeira	BB
Echinanthera cyanopleura (Cope, 1885)	Corredeira do Mato	BB
Erythrolamprus aesculapii (Linnaeus, 1766)	Falsa Coral	BB
Erythrolamprus almadensis (Wagler, 1824)	Cobra da Terra	BB
Erythrolamprus jaegeri (Günther, 1858)	Cobra D'água Verde	BB
Erythrolamprus miliaris (Linnaeus, 1758)	Cobra lisa	BB
Erythrolamprus poecilogyrus (Wied, 1825)	Cobra Verde	BB

Táxon	Nome Popular	Registro
Gomesophis brasiliensis (Gomes, 1918)	Cobra Bola	BB
Helicops infrataeniatus Jan, 1865	Cobra D'água	BB
Lygophis flavifrenatus (Cope, 1862)	Cobra da Terra	BB
Lygophis meridionalis (Schenkel, 1901)	Cobra da Terra	BB
Mussurana quimi (Franco, Marques e Puorto, 1997)	Mussurana	BB
Oxyrhopus clathratus Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Falsa Coral	BB
Oxyrhopus rhombifer Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Falsa Coral	BB
Paraphimophis rusticus (Cope, 1878)	Mussurana marrom	BB
Phalotris reticulatus (Peters, 1860)	Falsa Coral	BB
Philodryas aestiva (Duméril, Bibron e Duméril, 1854)	Cobra Cipó	BB
Philodryas agassizii (Jan, 1863)	Parelheira	BB
Philodryas arnaldoi (Amaral, 1933)	Parelheira do Mato	BB
Philodryas olfersii (Lichtenstein, 1823)	Cobra Cipó	BB
Philodryas patagoniensis (Girard, 1858)	Parelheira	BB
Pseudoboa haasi (Boettger, 1905)	Falsa Mussurana	BB
Ptychophis flavovirgatus Gomes, 1915	Cobra D'água	BB
Sibynomorphus mikanii mikanii (Schlegel, 1837)	Dormideira	BB
Sibynomorphus neuwiedi (Ihering, 1911)	Dormideira	BB
Sibynomorphus ventrimaculatus (Boulenger, 1885)	Dormideira	BB
Sordellina punctata (Peters, 1880)	Cobra Marrom	BB
Taeniophallus affinis (Günther, 1858)	Cobra da Cabeça Preta	BB
Taeniophallus bilineatus (Fischer, 1885)		BB
Thamnodynastes hypoconia (Cope, 1860)	Corredeira Carenada	BB
Thamnodynastes strigatus (Günther, 1858)	Corredeira Lisa	BB
Tomodon dorsatum Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Cobra Espada	BB
Tropidodryas striaticeps (Cope, 1870)	Jiboinha	BB
Xenodon guentheri Boulenger, 1894	Boipeva	BB
Xenodon histricus (Jan, 1863)	Boipeva	BB
Xenodon merremii (Wagler, 1824)	Boipeva	BB
Xenodon nattereri (Steindachner, 1867)	Boipeva	BB
Xenodon neuwiedii Günther, 1863	Boipeva	BB
Elapidae		
Micrurus altirostris (Cope, 1860)	Coral Verdadeira	BB
Micrurus corallinus (Merrem, 1820)	Coral Verdadeira	BB
Viperidae		
Bothrops alternatus (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Urutu/Cruzeira	BB, CT
Bothrops cotiara (Gomes, 1913)	Cotiara	BB
Bothrops itapetiningae (Boulenger, 1907)	Cotiarinha	BB
Bothrops jararaca (Wied, 1824)	Jararaca	BB, CT
Bothrops neuwiedi Wagler, 1824	Jararaca Pintada	BB
Crotalus durissus terrificus (Laurenti, 1768)	Cascavel	BB, CT
Anomalepididae		

Táxon	Nome Popular	Registro
Liotyphlops beui (Amaral, 1924)	Cobra Cega	BB

Registro: BB – bibliográfico, VI – visual – CT – colaboração de terceiros. * Espécie exótica.

Os fragmentos florestais presentes nas áreas de influência, caracterizam habitats propícios e com os recursos necessários para várias espécies de anfíbios e répteis, fornecendo uma vasta gama de alimentos, além da proteção da cobertura vegetal. Quando tratamos de anfíbios, para as áreas de influência algumas espécies possuem grande probabilidade de ocorrência, as quais já foram confirmadas na e também citadas por Conte (2010);Reynaud et al. (2013); Crivellari et al. (2014) para a região, sendo elas: *Rhinella icterica* (Sapo cururu), *Rhinella henseli* (Sapo cururu), *Boana bischoffi* (Perereca), *Boana leptolineata* (Perereca), *Boana faber* (Sapo ferreiro), *Dendropsophus minutus* (Perereca de ampulheta), *Dendropsophus nanus* (Perereca), *Phyllomedusa tetraploidea* (Perereca macaco), *Scinax fuscovarius* (Perereca de banheiro), *Vitreorana uranoscopa* (Perereca de vidro), *Leptodactylus fuscus* (Rã assobiadeira), *Leptodactylus gracilis* (Rã listrada), *Leptodactylus latrans* (Rã manteiga), *Leptodactylus plaumanni* (Rã escavadeira), *Physalaemus cuvieri* (Rã cachorro), *Physalaemus gracilis* (Rã cachorro), *Odontophrynus americanus* (Sapo de enchente), *Proceratophrys avelinoi* (Sapo do folhiço), *Melanophryniscus tumifrons* (Sapinho da barriga vermelha), *Ischnocnema henselii* (Rãzinha do folhiço), *Ischnocnema guentheri* (Rãzinha do folhiço).

Figura 4.142 - Anfíbios com grande probabilidade de ocorrência nas áreas de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

A – *Rhinella icterica*; B – *Boana bischoffi*; C – *Boana faber*; D – *Dendropsophus minutus*; E – *Leptodactylus latrans*; F – *Scinax fuscovarius*.

Fotos: Autores (2018).

Para répteis é bem provável a ocorrências de algumas espécies comuns e já registradas por Souza Filho et al. (2015) durante a elaboração dos trabalhos ambientais para a construção dos complexos energéticos Fundão e Santa Clara nas regiões de Candói e Pinhão no estado do PR e também registros feitos pela contribuição de terceiros (CT). Para a área foram amostrados as seguintes espécies: *Anisolepis grilli* (Lagartixa), *Tropidurus catalanensis* (Calango), *Cercosaura*

schreibersii (Lagartixa marrom), *Contomastix vacariensis* (Lagartixa pintada), *Salvator merianae* (Teiú), *Aspronema dorsivittatum* (Scinco dourado), *Ophiodes fragilis* (Cobra de vidro), *Amphisbaena prunicolor* (Cobra de duas cabeças), *Leposternon microcephalum* (Cobra de duas cabeças), *Chironius bicarinatus* (Caninana verde), *Atractus paraguayensis* (Cobra da terra), *Boiruna maculata* (Mussurana preta), *Erythrolamprus miliaris* (Cobra lisa), *Erythrolamprus poecilogyrus* (Cobra verde), *Helicops infrataeniatus* (Cobra d'agua), *Oxyrhopus clathratus* (Falsa coral), *Oxyrhopus rhombifer* (Falsa coral), *Paraphimophis rusticus* (Mussurana marrom), *Philodryas agassizii* (Parelheira), *Philodryas olfersii* (Cobra cipó), *Philodryas patagoniensis* (Parelheira), *Thamnodynastes hypoconia* (Corredeira carenada), *Thamnodynastes strigatus* (Corredeira lisa), *Tomodon dorsatum* (Cobra espada), *Micrurus altirostris* (Coral verdadeira), *Bothrops alternatus* (Urutu/Cruzeira), *Bothrops jararaca* (Jararaca), *Crotalus durissus terrificus* (Cascavel), *Liotyphlops beui* (Cobra cega), *Hydromedusa tectifera* (Cágado pescoço de cobra) e *Phrynops williamsi* (Cágado rajado).

Há ainda espécies comuns e com amplas distribuição não citadas por Souza Filho et al. (2015), mas com prováveis ocorrências nestas áreas, como: *Xenodon guentheri* (Boipeva), *Xenodon merremii* (Boipeva), *Spilotes pullatus* (Caninana), *Echinanthera cyanopleura* (Corredeira do mato), *Sibynomorphus mikanii mikanii* (Dormideira), *Sibynomorphus neuwiedi* (Dormideira).

Figura 4.143 - Répteis ocorrentes nas áreas de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

A – *Salvator merianae*; B – *Bothrops jararaca*.

Fotos: Autores (2018).

4.2.2.4.3 Espécies ameaçadas

No Brasil os estudos e monitoramentos de populações de anfíbios ainda são precários e são necessário mais estudos para saber a real dimensão dos declínios populacionais envolvendo esse grupo. A deficiência de dados e a descrição de novas espécies também contribui para as dificuldades no real entendimento da dimensão destes declínios (HADDAD, 2011).

Os anfíbios são especialmente suscetíveis a alterações ambientais, pois sua pele tipicamente desnuda e permeável os torna altamente vulneráveis a contaminantes químicos e a radiação solar. Além disso, o estilo de vida de muitas espécies exige a manutenção de hábitats aquáticos e terrestres em condições satisfatórias (SEGALLA; LANGONE, 2004).

Dentre os anfíbios listados com a possível ocorrência para as áreas do empreendimento, seis espécies possuem algum nível de ameaça. De acordo com Segalla; Langone (2004), no estado do Paraná a rãzinha de corredeira (Limnomedusa macroglossa) possui o status de “Criticamente em Perigo” (CR) e a perereca de vidro (Vitreorana uranoscopa) possui “Deficiência de Dados” (DD) para o estado.

Segundo dados do Diário Oficial da União (2014), a perereca (Boana curupi) é considerada como “Vulnerável” (VU) para o país.

Já o sapinho da folhagem (Dendrophryniscus stawiarskyi), a perereca de vidro (Vitreorana parvula) e a perereca (Ololygon aromothyella) possuem “Deficiência de Dados” (DD) (IUCN, 2018).

De acordo com Martins; Molina (2008) o maior problema para categorizar as espécies de répteis ameaçadas no Brasil é a deficiência de estudos envolvendo a biologia e a distribuição destes animais. A maioria das espécies de répteis são especialistas em determinados habitats, serpentes e lagartos das florestas tropicais brasileiras são sensíveis as alterações ambientais, não sobrevivendo em habitats alterados. Estes animais possuem um importante papel ecológico, sendo predadores, e muitas vezes de topo de cadeia.

De acordo com Bérnils et al. (2004), no estado do Paraná seis espécies de répteis possuem alguma ameaça. O cágado rajado (Phrynops williamsi) e a lagartixa pintada (Contomastix vacariensis), já confirmada sua ocorrência na região (Souza Filho et al., 2015) são classificados para o estado do paraná como “Vulnerável” (VU). Outras espécies com possibilidade de ocorrência para a área como a serpente

parelheira do mato (Philodryas arnaldoi) e a cotiara (Bothrops cotiara), são “Deficientes de Dados” (DD), e a cobra de Hensel (Ditaxodon taeniatus) é classificada como “Vulnerável” (VU). Já o lagarto das pedras (Stenocercus azureus) classificado para o estado como “Deficiente de Dados” (DD), em nível nacional, como citado pelo Diário Oficial da União (2014) a espécie se encontra “Em Perigo” (EN).

4.2.2.5 Ictiofauna

4.2.2.5.1 Introdução

Em ecossistemas aquáticos as populações de peixes respondem ao meio em que vivem de modo diferenciado e estas respostas dependem da intensidade e da duração dos fenômenos envolvidos (ABILHOA et al., 2003). Alterações ambientais severas, por exemplo, afetam a estrutura das comunidades de peixes (MATTHEWS, 1998) e, entre essas mudanças, a construção de represas é uma das principais causadoras de alterações, afetando a diversidade de espécies e abundancia da fauna e flora aquática, devido a rápida transformação do ambiente lótico em lêntico (AGOSTINHO et al., 1999; GIDO; MATTEWS, 2000). A construção de represamentos e formação de reservatórios tem aumentado de forma significativa nos últimos anos, provocando respostas ambientais diversas, como a sucessão de comunidades e a extinção de espécies (CECILIO et al., 1997). Algumas consequências são inevitáveis frente aos represamentos, tais como alterações na composição específica e na estrutura das comunidades de peixes nativos (AGOSTINHO et al., 1992).

Dentro desse contexto de represamentos, temos o rio Iguaçu, um dos principais afluentes do rio Paraná. Devido ao seu elevado desnível, principalmente no terceiro planalto, o rio Iguaçu constitui um grande atrativo para o aproveitamento hidrelétrico, resultando em cinco grandes reservatórios e vários outros de menor dimensão, os quais alteram notavelmente seus atributos físicos, químicos e biológicos (BONECKER; AGOSTINHO, 1997; BAUMGARTNER et al., 2012).

As características geomorfológicas e morfodinâmicas e às relações com sua hidrografia da bacia do rio Iguaçu é considerada como de elevada importância ecológica. O relevo acidentado da região onde está inserida a bacia do rio Iguaçu, permite a formação de diversos rios e cachoeiras, os quais influenciam enormemente na distribuição da fauna de peixes, resultando numa alta taxa de endemismos

(BAUMGARTNER et al., 2012). Cerca de 70% das espécies de peixes nativos presentes nesta bacia, não são encontradas em qualquer outra parte do planeta (AGOSTINHO 2012), esse elevado número de espécies endêmicas de peixes, reflete também o isolamento geográfico imposto pelas cataratas do Iguaçu (BONECKER; AGOSTINHO, 1997).

Estudos da fauna de peixes nesta bacia, indicam a presença de mais de 120 espécies de pequeno (<20 cm), médio (entre 20 e 40 cm) e grande porte (>40 cm), com predomínio de espécies pertencentes às ordens Characiformes e Siluriformes (HASEMANN, 1911a, 1911b; SEVERI; CORDEIRO,1994; GARAVELLO; PAVANELLI; SUZUKI, 1997; BAUMGARTNER et al., 2006; INGENITO; DUBOC; ABILHOA, 2004; PINNA, 1992; REIS, 1997; WOSIACKI, 1997; LUCINDA; GARAVELLO, 2001; VITULE; ABILHOA, 2003; ALMIRÓN; AZPELICUETA; CASCIOTTA, 2004; BIFI et al., 2006; BUITRAGO-SUÁREZ; BURR, 2007; GARAVELLO; SHIBATTA, 2007; WOSIACKI; DE PINNA, 2007; CASCIOTTA; ALMIRÓN, 2008; INGENITO et al., 2008; ALCARAZ; PAVANELLI; BERTACO, 2009; BIFI; PAVANELLI; ZAWADZKI, 2009; PAVANELLI; BIFI, 2009; PAVANELLI; OLIVEIRA, 2009; GARAVELLO; SAMPAIO, 2010; BAUMGARTNER et al., 2012).

Dentre os rios presentes na bacia do rio Iguaçu, destaca-se o rio Capão Grande, local onde pretende-se implantar as PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. Este estudo apresenta um diagnóstico da ictiofauna presente no rio Capão Grande, com base em informações primárias e dados secundários.

4.2.2.5.2 Materiais e métodos

4.2.2.5.2.1 Dados primários

A amostragem de peixes foi realizada a montante a jusante da área de influência das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande, durante os dias 11 e 12 de julho de 2018 (Tabela 4.65).

Tabela 4.65 - Localização dos pontos amostrados a montante e jusante das PCHs Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Pituquinhas		
Local	Longitude	Latitude
Montante	51°58'35.83	25°45'9.41
Jusante	51°58'47.38	25°45'14.71
Foz do Capão		
Local	Longitude	Latitude
Montante	52° 1'25.23	25°45'30.95
Jusante	52° 1'31.17	25°45'27.91

A coleta da ictiofauna foi realizada através da utilização de redes de espera, as quais permaneceram armadas durante 24 horas nos pontos amostrais. Também foram realizados arrastos, bem como uso de tarrafa e puçá, os quais foram utilizados com esforço sistematizado de 15 minutos em cada ponto amostral (Figura 4.144).

Figura 4.144 - Técnicas utilizadas para a captura de peixes.

A e B= coleta com redes C= coleta com auxílio de puçá, D= coleta com auxílio de tarrafa.

Fonte: Autores (2018).

O material coletado foi fixado em solução de álcool 70%, e identificado através de literatura especializada, ao menor nível taxonômico possível, com base principalmente no trabalho de Baumgartner et al., (2012). A nomenclatura científica utilizada segue Baumgartner et al. (2012) e Eschmeyer; Fricke; van der Laan, (2018).

4.2.2.5.2.2 Dados secundários

O levantamento bibliográfico da fauna de peixes para a região, foi realizado durante os meses de maio e julho de 2018, com busca de informações disponíveis em bancos de dados e publicações científicos. Devido à proximidade com a área, foi utilizado o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Hidrelétrica Fundão, do rio Jordão, para comparação das espécies de peixes.

4.2.2.5.3 Resultados e discussões

4.2.2.5.3.1 Dados secundários

Os levantamentos de dados secundários foram obtidos através da bibliografia disponível para a região da bacia do rio Jordão e seus afluentes (EIA FUNDÃO 1999; BAUMGARTNER et al. 2012). Os dados apresentam um padrão generalizado da ictiofauna da Bacia do Rio Jordão e das regiões do Médio e Baixo Iguaçu. Para a área dos empreendimentos das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão são de possíveis ocorrências 61 espécies de peixes (Tabela 4.66).

Tabela 4.66 - Espécies de peixes com ocorrência ou potencial ocorrência nas áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR.

Táxon	Nome Popular	Registro
Characiformes		
Characidae		
Astyanax bifasciatus Garavello & Sampaio, 2010	Lambari do rabo vermelho	BB
Astyanax cf. *bimaculatus* (Linnaeus 1758)	Lambari	BB
Astyanax dissimilis Garavello & Sampaio, 2010	Lambari	BB
Astyanax gymnodontus (Eigenmann 1911)	Lambarizão	BB
Astyanax gymnogenys Eigenmann, 1911	Lambari	BB
Astyanax jordanensis Vera Alcaraz, Pavanelli & Bertaco 2009	Lambari	BB
Astyanax longirhinus Garavello & Sampaio 2010	Lambari	BB
Astyanax minor Garavello & Sampaio, 2010	Lambari do rabo amarelo	BB
Astyanax serratus Garavello & Sampaio 2010	Lambari	BB
Hyphessobrycon reticulatus Ellis, 1911	Lambari	BB
Oligosarcus longirostris Menezes & Géry 1983	Saicanga	BB
Crenuchidae		
Characidium sp.1	Charutinho	BB
Characidium sp.2	Charutinho	BB
Erythrinidae		
Hoplias sp. *1*	Traíra	BB

Táxon	Nome Popular	Registro
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)	Traíra	BB
Parodontidae		
Apareiodon vittatus Garavello 1977	Canivete, perna de moça	BB
Stevardiinae		
Bryconamericus ikaa Casciotta, Almirón & Azpelicueta 2004	Lambarizinho	BB
Bryconamericus pyahu Azpelicueta, Casciotta & Almirón 2003	Lambarizinho	BB
Bryconamericus sp.	Lambarizinho	BB
Cypriniformes		
Cyprinidae		
Ctenopharyngodon idella (Valenciennes 1844) *	Carpa capim	BB
Cyprinus carpio Linnaeus 1758*	Carpa comum	BB
Hypophthalmichthys molitrix (Valenciennes 1844) *	Carpa prateada	BB
Cyprinodontiformes		
Anablepidae		
Jenynsia diphyes Lucinda, Ghedotti & da Graça 2006	Canivete, piaba	BB
Jenynsia eigenmanni (Haseman 1911)	Canivete, piaba	BB
Poeciliidae		
Cnesterodon omorgmatos Lucinda & Garavello 2001	Barrigudinho, guaru	BB
Phalloceros harpagos Lucinda, 2008	Barrigudinho, guaru	BB
Perciformes		
Cichlidae		
Australoheros angiru Říčan, Piálek, Almirón & Casciotta 2011	Acará, Cará	BB
Australoheros kaaygua Casciotta, Almirón & Gómez 2006	Acará, Cará	BB
Crenicichla iguassuensis Haseman 1911	Joaninha	BB
Crenicichla tesay Casciotta & Almirón 2009	Joaninha	BB
Crenicichla yaha Casciotta, Almirón & Gómez 2006	Joaninha	BB
Oreochromis niloticus (Linnaeus 1758) *	Tilápia	BB
Siluriformes		
Auchenipteridae		
Glanidium ribeiroi Haseman 1911*	Bocudo	BB
Tatia jaracatia Pavanelli & Bifi 2009*	Bagre sapo	BB
Callichthyidae		
Corydoras carlae Nijssen & Isbrücker 1983	Coridoras, limpa vidro	BB
Corydoras ehrhardti Steindachner 1910	Coridoras, limpa vidro	BB
Corydoras aff. *paleatus* (Jenyns, 1842)	Coridoras	BB
Clariidae		
Clarias gariepinus (Burchell 1822) *	Bagre africano	BB
Heptapteridae		
Heptapterus sp.	Bagre da pedra	BB
Rhamdia branneri Haseman 1911	Bagre, Jundiá	BB
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre, Jundiá	BB
Rhamdia voulezi Haseman 1911	Bagre, Jundiá	BB

Táxon	Nome Popular	Registro
Loricariidae		
Ancistrus abilhoai Bifi, Pavanelli & Zawadzki 2009	Cascudo roseta	BB
Ancistrus agostinhoi Bifi, Pavanelli & Zawadzki, 2009	Cascudo roseta	BB
Hisonotus yasi (Almirón, Azpelicueta & Casciotta 2004)	Cascudinho	BB
Hisotonus sp.	Cascudinho	BB
Hypostomus albopunctatus (Regan 1908)	Cascudo	BB
Hypostomus commersoni Valenciennes 1836	Cascudo avião	BB
Hypostomus derbyi (Haseman 1911)	Cascudo amarelo	BB
Hypostomus myersi (Gosline, 1947)	Cascudo	BB
Neoplecostomus sp.	Cascudinho	BB
Pareiorhaphis cf. *parmula* Pereira 2005	Cascudo	BB
Rineloricaria maacki Ingenito, Ghazzi, Duboc & Abilhoa 2008	Cascudinho	BB
Pimelodidae		
Pimelodus britskii Garavello & Shibatta, 2007	Mandi	BB
Pimelodus ortmanni Haseman 1911	Mandi	BB
Steindachneridion melanodermatum Garavello 2005	Surubin do Iguaçu	BB
Trichomycteridae		
Trichomycterus crassicaudatus Wosiacki & de Pinna 2008	Candiru	BB
Trichomycterus igobi Wosiacki & de Pinna 2008	Candiru	BB
Trichomycterus plumbeus Wosiacki & Garavello 2004	Candiru	BB
Synbranchiformes		
Synbranchidae		
Synbranchus marmoratus Bloch 1795	Mussum	BB

Registro: BB – bibliográfico; * Espécie exótica.

A ordem mais representativa foi a Siluriformes, com o registro de sete famílias (27 espécies, 44,26% do total de espécies registradas), seguida pela ordem Characiformes, com o registro de cinco famílias (19 espécies, 31,14% das espécies registradas) (Figura 4.145).

As famílias mais representativas foram Loricariidae com o registro de 11 espécies (18,03%), junto com Characidae representada também por 11 espécies (18,03%), seguidas pela família Cichlidae representada por sete espécies (11,47%) (Figura 4.146),

Informações sobre características relativas a distribuição, habito e habitat das famílias mais representativas estão contidas na Tabela 4.67.

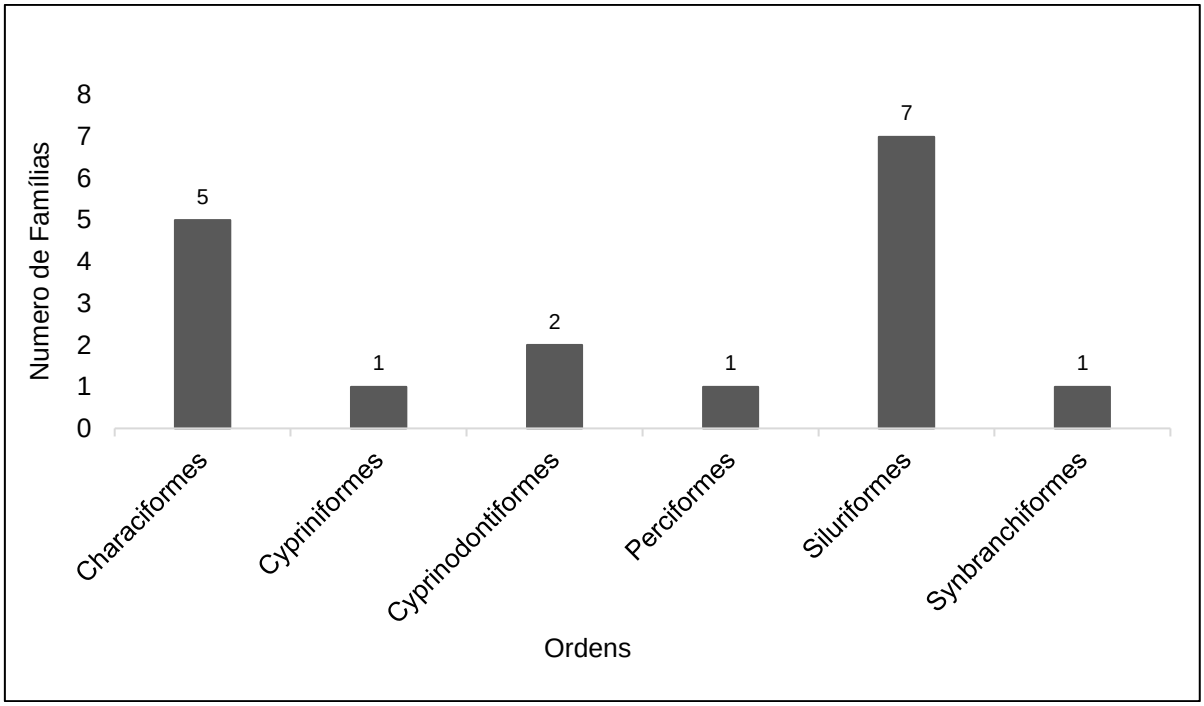


Figura 4.145 - Ordens relacionadas a ictiofauna seguido pelos seus respectivos números de família registradas através de levantamento bibliográfico com ocorrência e possível ocorrência para as áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR.

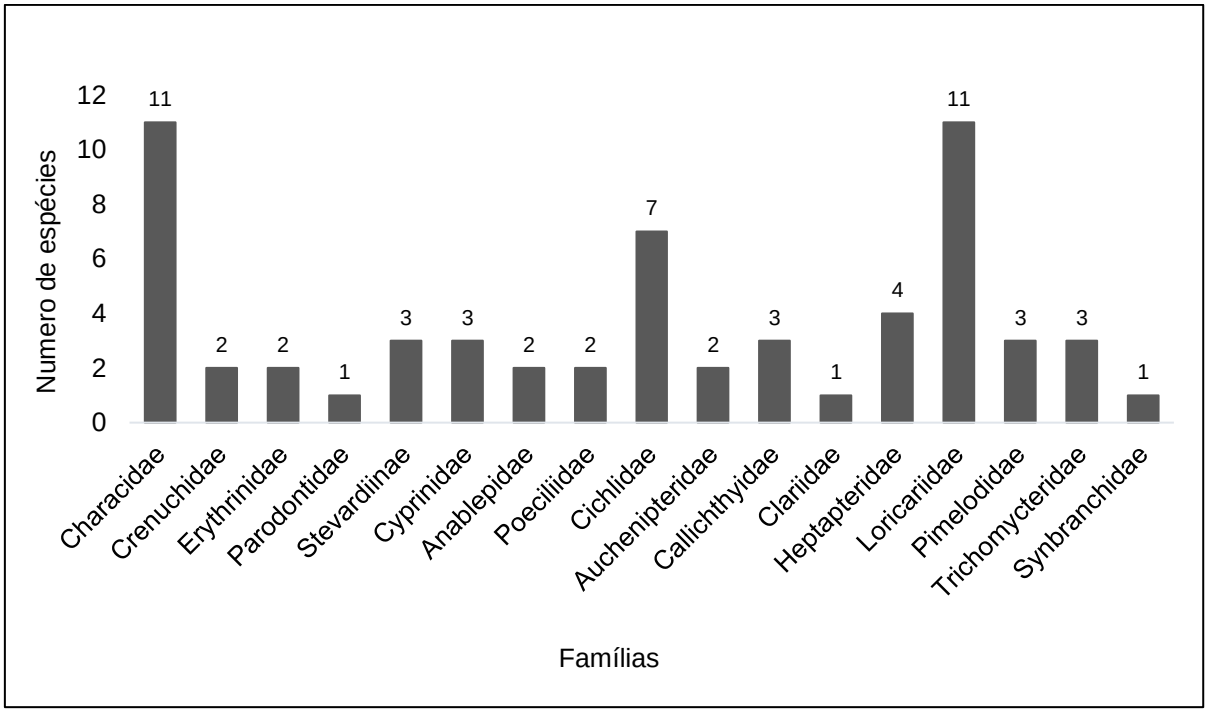


Figura 4.146 - Famílias relacionadas a ictiofauna seguido pelos seus respectivos números de espécies registradas através de levantamento bibliográfico com ocorrência e possível ocorrência para as áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR.

Tabela 4.67 - Características das famílias de peixes mais representativas nas áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR.

Família	Características
Characidae	Essa família é considerada a maior em número de espécies de peixes neotropicais e a mais complexa entre os Characiformes. O pouco conhecimento desse grupo, seu elevado número de espécies, as semelhanças entre os gêneros e a falta de caracteres sinapomórficos para a definição de subfamílias como monofiléticas, fez com que diversos autores considerassem a maioria dos gêneros de Characidae como incertae sedis (com posição incerta). Os membros dessa família possuem ampla distribuição geográfica na região neotropical e seus exemplares podem apresentar de pequeno a grande porte e várias estratégias reprodutivas e alimentares (BAUMGARTNER et al. 2012).
Cichlidae	Membros dessa família são muito apreciados por aquariofilistas e pescadores esportivos. Apresentam dimorfismo sexual com variações no padrão de colorido que se intensificam no período reprodutivo. A preferência por ambientes lênticos, juntamente com o cuidado parental, proporcionam amplo sucesso reprodutivo em reservatórios. Os ciclídeos apresentam hábito diurno sendo algumas de suas espécies consideradas predadores visuais (BAUMGARTNER et al. 2012).
Loricariidae	Espécies da família Loricariidae possuem uma grande variação em relação ao tamanho corporal, desde pequenos cascudinhos a indivíduos de grande porte. Apresentam o corpo coberto por várias séries de placas dérmicas, geralmente se alimentam no fundo e possuem boca em posição ventral. A família Loricariidae é composta de seis subfamílias, das quais, quatro são encontradas no rio Iguaçu (Neoplecostominae, Hypoptopomatinae, Loricariinae e Hypostominae) (BAUMGARTNER et al. 2012).

4.2.2.5.3.2 Dados primários

As informações das espécies levantadas em nossas buscas de campo, foram registradas quatro espécies de peixes, pertencendo a quatro ordens e quatro famílias (Tabela 4.68).

Tabela 4.68 - Espécies de peixes com ocorrência nas áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR.

Táxon	Nome popular	Registro
Characiformes		
Characidae		
Astyanax bifasciatus Garavello & Sampaio, 2010	Lambari do rabo vermelho	Rd
Cyprinodontiformes		
Poeciliidae		
Phalloceros harpagos Lucinda, 2008	Barrigudinho	Pç
Perciformes		
Cichlidae		
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard 1824)	Acará, Cará	Rd, Pç
Siluriformes		
Loricariidae		
Hypostomus albopunctatus (Regan 1908)	Cascudo	Rd

Registro: Pç – Puçá; Rd – Redes.

A espécie Astyanax bifasciatus (Figura 4.147) possui corpo claro, nadadeira anal, caudal e dorsal avermelhadas em vida, mancha umeral preta verticalmente alongada, sendo a porção superior mais larga que a inferior, seguida de uma mancha pós-umeral difusa. Faixa longitudinal escura e larga, mais evidente a partir da segunda mancha umeral, que se prolonga sobre os raios caudais medianos, prateada quando em vida. É uma das espécies mais abundantes na bacia do rio Iguaçu, é considerada herbívora (alimenta-se de vegetais superiores), podendo alternativamente alimentar-se de insetos e algas. Seu ritmo alimentar intensifica-se durante o outono. Indivíduos dessa espécie iniciam sua atividade reprodutiva com tamanho aproximado de 47,0 mm nos machos e 53,0 mm nas fêmeas, e apesar de reproduzirem-se durante todo o ano, a maior intensidade reprodutiva ocorre na primavera e início do verão. Sua distribuição geográfica é aparentemente restrita à bacia hidrográfica do rio Iguaçu (BAUMGARTNER et al. 2012).

A espécie Phalloceros harpagos (Figura 4.147) possui o corpo amarelado, com mancha cinza ou marrom-escura alongada verticalmente na lateral do corpo, região superior da cabeça mais escura e nadadeiras hialinas. Espécie de pequeno porte, com corpo alongado, cabeça deprimida na região superior e boca terminal. A espécie é encontrada em rios, riachos e lagoas (BAUMGARTNER et al. 2012).

A espécie Geophagus brasiliensis (Figura 4.147) possui corpo castanho, mais escuro na região dorsal, às vezes com faixas longitudinais castanho-escuros inconspícuas ao longo do flanco, mancha preta arredondada no flanco abaixo da linha lateral superior. Nadadeiras dorsal, pélvica e anal castanhas, com pequenas manchas esbranquiçadas ou amareladas e nadadeira peitoral hialina. Faixa transversal marrom-escura passando pela região do olho. Corpo alto e boca terminal. Sua alimentação é predominantemente de insetos, utilizando alternativamente outros itens, como vegetais, peixes e outros invertebrados. Seu período reprodutivo estende-se de setembro a janeiro (BAUMGARTNER et al. 2012).

A espécie Hypostomus albopunctatus (Figura 4.147) possui Corpo e nadadeiras castanho escuros, com pintas claras. Corpo baixo, coberto por placas dérmicas desprovidas de quilhas, cabeça deprimida e boca ventral. Essa espécie é considerada detritívora, consumindo preferencialmente detrito/sedimento, porém, pode alternativamente utilizar outros itens alimentares como algas, insetos, micro crustáceos e outros invertebrados. O período reprodutivo estende-se de dezembro a

fevereiro. Essa espécie apresenta distribuição geográfica por toda a bacia do alto rio Paraná e bacia do rio Iguaçu (BAUMGARTNER et al. 2012).

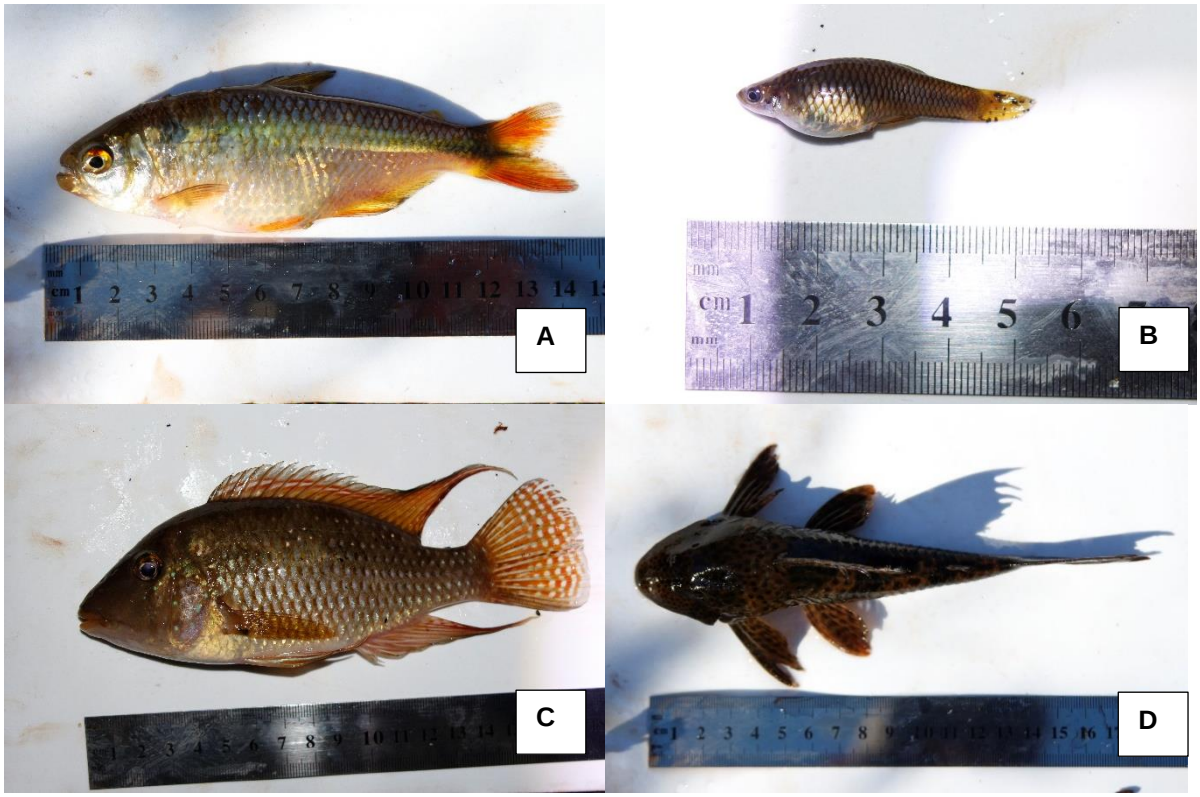


Figura 4.147 - Espécies de peixes registradas para as áreas de influência das PCH's: Pituquinhas e Foz do Capão Grande, municípios Reserva do Iguaçu e Pinhão, PR.

A – *Astyanax bifasciatus*; B – *Phalloceros harpagos*; C – *Geophagus brasiliensis*; D – *Hypostomus albopunctatus*.

Fotos: Autores (2018).

4.2.2.5.4 Espécies endêmicas

De acordo com Baumgartner et al. (2012), oito espécies de peixes são endêmicas da bacia do rio Jordão, sendo elas: *Ancistrus agostinhoi*, *Astyanax jordanensis*, *Characidium sp.*, *Cnesterodon omorgmatos*, *Jenynsia diphyes*, *Trichomycterus crassicaudatus*, *Trichomycterus mboycy*, *Trichomycterus plumbeus*. Estas espécies não foram registradas em nossas coletas de campo, mas devido sua distribuição ser restrita a sub-bacia do rio Jordão, estas possuem grandes possibilidades de ocorrência nos rios Lajeado das Torres e rio Capão Grande.

4.2.2.5.5 Espécies ameaçadas

Dentre as espécies citadas neste trabalho a espécie Cnesterodon omorgmatos é citada por Abilhoa; Duboc (2004) como uma espécie em perigo (EN).

Esta espécie possui uma distribuição restrita, sendo considerada endêmica da bacia do rio Iguaçu, esta espécie somente é conhecida na localidade Rio das Torres no município de Reserva do Iguaçu.

A espécie Astyanax gymnogenys é outra considerada por Abilhoa; Duboc (2004) como vulnerável (VU). Informações biológicas disponíveis sobre esta espécie ainda não são conclusivas sobre seu hábito alimentar especializado e sua raridade na bacia hidrográfica do rio Iguaçu (a qual a espécie é endêmica).

4.2.2.5.6 Considerações finais

O levantamento de dados (primários e secundários) realizados nos rios Foz do Capão Grande e Lajeado das Torres não reflete o grau de diversidade presente ao longo de todo o rio, pois estes possuem ao longo de seu curso ambientes diversificados, com trechos de corredeiras e pequenas quedas, além de áreas com ambientes lenticos. Estes ambientes oferecem uma vasta gama de habitats e micro habitats ao longo de todo o rio, oferecendo as espécies locais diversificados de alimentação, refugio e importantes locais para reprodução.

Quando analisamos os dados secundários observa-se que os rios Foz do Capão Grande e Lajeado das Torres, assim como a sub-bacia do rio Jordão, possuem uma diversidade bastante significativa

Baseado no conhecimento atual sobre as espécies e comunidades de peixes nas áreas de influência do empreendimento é importante a adoção de medidas de controle ambiental que garantam a preservação de espécies da ictiofauna.

Dados relativos a biologia, estrutura e comportamento de uma comunidade de peixes acerca de certas variações ambientais, se mostram fundamentais. Com isso e tendo em vista que a área onde será implementado o empreendimento mostra-se com um índice relevante de endemismo de espécies de peixes, sugere-se que sejam implementados programas de monitoramento de ictiofauna, antes, durante e após a implementação do empreendimento sejam considerados. Pois, somente com estudos mais a fundo será possível avaliar o quanto a mudança do habitat irá influenciar as comunidades de peixes.

4.2.2.6 Macroinvertebrados

4.2.2.6.1 Introdução

Atualmente os ecossistemas aquáticos têm sido alterados significativamente devido a diversos impactos ambientais resultantes de atividades antrópicas, tais como: construção de barragens e represas; retificação e desvio do curso natural de rios; lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados; desmatamento e uso inadequado do solo em regiões ripárias e planícies de inundação; exploração de recursos pesqueiros, além da introdução de espécies exóticas (GOULART; CALLISTO, 2003).

Vários organismos podem ser utilizados como detectores do distúrbio ambiental, os quais são denominados bioindicadores e, segundo Jefrey (1997), eles podem ser definidos como organismos selecionados com os quais se pode amostrar, testar e responder questões sobre o ambiente. Entre estes, estão os macroinvertebrados bentônicos, que larvas de insetos, moluscos, oligoquetos, hirudíneos e crustáceos. Estes organismos são considerados importantes membros das teias tróficas e participantes do fluxo de energia e ciclagem de nutrientes, exercendo um papel fundamental no funcionamento natural dos ecossistemas aquáticos (HAUER; LAMBERTI, 1996). Além disso, também são considerados como bons bioindicadores de qualidade da água (PÉREZ, 1988; JUNQUEIRA et al., 2000), pois respondem às alterações ambientais de modo diferenciado e as respostas dependem da intensidade e duração fenômenos envolvidos (CALLISTO et al., 2001).

Desta forma, os macroinvertebrados bentônicos têm sido frequentemente usados para auxiliar na avaliação de vários impactos sobre os ambientes aquáticos (MODDE; DREWES, 1990). Isso se deve a algumas características que os tornam adequados a esses estudos, tais como: 1) abundância em todos os sistemas aquáticos; 2) capacidade de locomoção limitada ou nula; 3) ciclo de vida longo, possibilitando assim a explicação de padrões temporais de alterações causadas por perturbações; 4) ampla variedade de tolerância a vários graus e tipos de poluição e 5) funcionam como integradores das condições ambientais, isto é, estão presentes antes e após eventos impactantes (ROSENBERG; RESH, 1993).

Dentre os diversos índices são utilizados para avaliação de impactos na qualidade da água, a utilização de ferramentas como índices bióticos tem demonstrado capacidade de avaliar a dimensão deste tipo de perturbação, uma vez

que apresentam dados sobre a integridade das comunidades que vivem nos ambientes aquáticos e atribui um grau para os impactos em sua diversidade e estrutura (KARR, 1981).

Além de importantes na avaliação da qualidade ambiental, os organismos bentônicos desempenham um papel central na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, participando ativamente nos processos de mineralização e reciclagem da matéria orgânica e no fluxo de energia através da rede trófica (JÓNASSON, 1972; LIND et al., 1993). Diante da importância dos macros invertebrados bentônicos, este estudo apresenta um diagnóstico da qualidade do ambiente aquático das áreas de influência direta e indireta das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

4.2.2.6.2 Materiais e métodos

4.2.2.6.2.1 Dados primários

A amostragem dos macroinvertebrados bentônicos (dados primários) foi realizada entre os dias 11 e 12 de julho de 2018, com auxílio de um Surber de 0,16m2 com malha coletora de 250µm (Figura 4.148). As coletas foram realizadas em três trechos do rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande (Figura 4.148).

Figura 4.148 - Coleta dos macroinvertebrados bentônicos com auxílio de um Surber, no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Fonte: Autores (2018).

Em cada ponto foram realizadas três coletas (margem esquerda, direita e no centro), totalizando 9 amostras, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos etiquetados, fixadas em álcool 70%, triadas e identificadas ao nível de família. A

metodologia aplicada neste trabalho está embasada no protocolo de coleta e preparo de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos da Embrapa (SILVEIRA, 2004).

A identificação dos organismos foi realizada sob microscópio estereoscópico, com auxílio de chaves taxonômicas de Csiro, 1991; Merrit; Cummins, 1996; Holzenthal, 1998; Fernándes; Dominguez, 2001; Salles et. al., 2004; Pes et al., 2005; Costa et. al. 2006; e Dias, et. al., 2006; Mariano; Froehlich, 2007.

Foi empregado o Índice Biótico "Biological Monitoring Work Party Score System" (BMWP), com suas respectivas adaptações (ARMITAGE et al., 1983; ALBA-TERCEDOR; SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988; KONING et al., 2008). Neste índice, cada uma das famílias de macroinvertebrados recebe um valor entre 1 e 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos (Tabela 4.69). Os táxons mais sensíveis recebem valores mais altos e a soma da pontuação de todos os taxa fornece o valor do índice BMWP e a sua respectiva classe, que corresponde aos níveis de integridade e qualidade dos corpos d'água (Tabela 4.69).

Tabela 4.69 - Intervalos de classe dos valores do índice "BMWP" para as diferentes classes de qualidade biológica da água, adaptado de IAP (2002).

Intervalo do BMWP	Qualidade da água	Cor
Igual ou maior que 150	Excelente	Lilás
Entre 121 e 149	Ambiente aquático sem poluição	Azul-escuro
Entre 101 e 120	Ambiente aquático com pouca poluição	Azul-claro
Entre 61 e 100	Ambiente aquático com moderada poluição	Verde
Entre 36 e 60	Ambiente aquático alterado/poluído	Amarelo
16 – 35	Ambiente aquático muito alterado/poluído	Laranja
Igual ou menor que 15	Ambiente aquático extremamente alterado/poluído	Vermelho

Também foi utilizado o Índice Biótico de Família (IBF), as taxas foram agrupadas em suas respectivas famílias, receberão seus valores de tolerância sugeridos por HAUER; LAMBERTY, 1996, os quais determinaram que estes valores variam entre 0 (zero) (taxa sensível) a 10 (taxa tolerante). Para o cálculo do Índice Biótico de Família (IBF) seguiu-se HILSENHOFF (1988), para qual os valores de tolerância de cada família foram multiplicados por seu correspondente número de indivíduos. Posteriormente, os resultados obtidos para cada família foram somados e divididos pelo número total de indivíduos de todas as famílias obtidas. O resultado foi comparado com o sistema de classificação de qualidade de água baseado nos valores do Índice Biótico de Famílias (IBF) de HAUER; LAMBERTI, 1996 (Tabela 4.70).

Tabela 4.70 - Classificação e grau de contaminação da qualidade d'água mediante o Índice Biótico de Família (IBF) de Hauer; Lamberti (1996).

Índice Biótico	Qualidade da água	Grau de contaminação
0,00 – 3,75	Excelente	Sem contaminação orgânica aparente.
3,76 – 4,25	Muito boa	Contaminação orgânica ligeira
4,26 – 5,00	Boa	Pouca contaminação orgânica
5,01 – 5,75	Regular	Contaminação orgânica regular
5,76 – 6,50	Regular - Pobre	Contaminação orgânica significativa
6,51 – 7,25	Pobre	Contaminação orgânica muito significativa
7,26 – 10,00	Muito pobre	Contaminação orgânica severa

4.2.2.6.2.2 Analise da integridade ambiental

Utilizou-se também o protocolo de avaliação rápida (PAR) modificado por Callisto et al. (2002), para avaliação da diversidade de habitats no trecho que abrange a construção das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, onde os protocolos de avaliação rápida encontram-se no Anexo 11, junto aos resultados da fauna. Este protocolo baseia-se na análise de aspectos físicos e ambientais associados à integridade dos rios tais como: condição da vegetação marginal, características físicas e hidrológicas do leito e padrão de uso da terra na área em entorno. Cada parâmetro é avaliado e recebe uma pontuação, de acordo com seu estado de conservação: trechos impactados (0 a 40 pontos), alterados (41 a 60) e naturais (acima de 61 pontos). Quanto mais conservado maior o valor atribuído. Neste modelo, as pontuações finais refletem o nível de preservação das condições ecológicas.

4.2.2.6.2.3 Dados secundários

O levantamento de dados secundários para o grupo de macroinvertebrados bentônicos, foi realizado através de buscas de informações disponíveis em publicações científicas de estudos realizados com este grupo de organismos em ambientes lóticos.

4.2.2.6.3 Resultados e discussões

Foram coletados 1623 macroinvertebrados bentônicos nos três pontos de amostragem no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. Desse total de organismos, 11 famílias foram identificadas pertencentes a classe

Insecta, Annelida com duas famílias, além de representantes da ordem Gastropoda (Tabela 4.71). As ordens mais representativas com relação ao número de indivíduos, pertencem a classe Insecta: Diptera, Trichoptera e Ephemeroptera, cada uma representada por duas famílias.

Tabela 4.71 - Macroinvertebrados bentônicos registrados nos três pontos do rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, em Reserva do Iguaçu, PR.

Taxa	Ponto 1			Ponto 2			Ponto 3		
	MD	C	ME	MD	C	ME	MD	C	ME
Insecta									
Diptera									
Chironomidae	9	11	21	163	17	7	12	4	
Simulidae	20	17	138				69	3	102
Coleoptera									
Elmidae	7	9	10				5	2	
Hydrophilidae					1		4		
Odonata									
Libellulidae	3	3	1		1	5	15	3	14
Coenagrionidae					2	2			
Ephemeroptera									
Baetidae	136		7		9	26	23	47	4
Caenidae					3				1
Trichoptera									
Hydropsychidae	10	9	74		1	5	21		151
Philopotamidae			3						4
Lepidoptera									
Pyralidae	6	5	1				8	1	2
Annelida									
Hirudidae				5	4	4			
Oligochaeta						1			
Gastropoda					10	108	7	247	

Legenda: MD= margem direita, C= centro e ME= margem esquerda

Na figura abaixo são apresentados alguns exemplares de macroinvertebrados bentônicos, coletados no trecho de influência do empreendimento.

Figura 4.149 - Macroinvertebrados bentônicos coletados no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande. A e B= Trichoptera, C = Coleoptera, D = Trichoptera, E= Lepidoptera, F e G = Odonata.

Fonte: Autores (2018).

Com relação ao índice biótico obtido com aplicação do método (BMWP), constatamos que os três pontos representam um ambiente aquático alterado e poluído, sendo que no ponto II a situação é mais crítica, o ambiente é considerado como muito alterado (Tabela 4.72). Neste ponto houve predomínio de grupos formados por organismos extremamente tolerantes, também classificados como resistentes. Como é o caso das larvas de Chironomidae e outros Diptera e da classe Annelida. Estes organismos são capazes de viver em condição de anóxia por várias horas, além de serem organismos detritívoros, se alimentando de matéria orgânica depositada no sedimento, o que favorece a sua adaptação aos mais diversos ambientes.

Tabela 4.72 - Índice Biótico (BMWP) obtido para os três pontos amostrados no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Ponto	Valor BMWP	Intervalo do BMWP	Qualidade da água	Cor
I, III	44, 54	Entre 36 e 60	Ambiente aquático alterado/poluído	Amarelo
II	33	16 – 35	Ambiente aquático muito alterado/poluído	Laranja

Além desse índice, foi calculado o índice Biótico de Família (IBF), o qual leva em consideração a abundância de organismos. De acordo com o resultado, os

pontos I e II foram classificados como locais de contaminação orgânica regular, e o ponto II como contaminação orgânica muito significativa (Tabela 4.73).

Tabela 4.73 - Índice Biótico de Família (IBF) obtido para os três pontos amostrados no rio de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Ponto	Índice Biótico	Qualidade da água	Grau de contaminação
I	5,04	Regular	Contaminação orgânica regular
II	6,72	Pobre	Contaminação orgânica muito significativa
III	5,12	Regular	Contaminação orgânica regular

Através dos resultados do protocolo de avaliação rápida (PAR) modificado por Callisto et al. (2002), obteve-se a seguinte pontuação para os três pontos analisados: ponto I com 84 pontos, II e III ambos com 88 pontos. Esse resultado indica que os três pontos analisados são classificados como naturais. Contudo, apesar de alguns parâmetros apresentarem pontos positivos, tais como as condições da vegetação marginal, os dois índices citados acima, realizados utilizando os macroinvertebrados, apontam para um ambiente aquático poluído e alterado.

De acordo com Callisto et al., (2002), os PARs são documentos de referência que reúnem procedimentos metodológicos aplicáveis à avaliação rápida, e também podem ser considerados como ferramenta de fácil aplicação.

De acordo com os dados bibliográficos, alguns estudos apontam para mais de 30 famílias de macroinvertebrados bentônicos encontradas nesse tipo de ambiente lótico, com destaque as famílias Chironomidae e Elmidae, como as mais representativas (TRIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 1995; GIDSCKI, 2000; ROCHA; ROCHA, 2004; VERALDO, 2004; GAYER, 2006; ABILHOA, 2012). A classe Insecta é geralmente a mais representativa (Diptera, Hemiptera, Coleoptera, Plecoptera, Megaloptera, Ephemeroptera, Trichoptera e Odonata) nesses locais.

4.2.2.6.4 Considerações finais

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos coletados na área de influência do empreendimento, foi composta por vários grupos taxonômicos, com destaque aos insetos aquáticos. Esses resultados representam uma parcela significativa de organismos que são frequentemente citados em estudos realizados

em ambientes similares (ALLAN, 1995; BALDAN, 2006; MARIANO; FROEHLICH, 2007; MUGNAI et al., 2010).

De acordo com os grupos, foram registrados organismos considerados tolerantes à poluição orgânica (Chironomidae, Oligochaeta) e também espécies indicadoras de ambientes pouco perturbados, por exemplo, Ephemeroptera e Trichoptera. Esse grupo de espécies indicadoras de boa qualidade, foi menos representativo na área, são caracterizados por organismos que possuem necessidade de elevadas concentrações de oxigênio dissolvido na água. Normalmente são habitantes de ambientes com alta diversidade de hábitats e microhábitats.

De acordo com Callisto et al., (2002) os macroinvebrados bentônicos têm sido considerados como componentes dos sistemas lóticos que melhor refletem o grau de integridade do ambiente. Desta forma, os resultados observados neste estudo, através dos grupos registrados e dos índices aplicados (BMWP e IBF), refletem o grau de alteração do ambiente amostrado, como por exemplo, o uso do solo por atividades agrícolas. Além do mais, a utilização da água dos rios para irrigação de plantações (e.g. plantações de batata), são práticas comuns na região, que acabam comprometendo a dinâmica natural dos ambientes aquáticos. De modo geral, as alterações na integridade do ambiente, causam uma queda acentuada da biodiversidade aquática, em função da desestruturação do ambiente físico, químico, bem como alterações na dinâmica e estrutura das comunidades biológicas (CALLISTO et al., 2001).

4.2.2.7 Organismos planctônicos

4.2.2.7.1 Introdução

O plâncton é composto basicamente por microalgas (fitoplâncton), animais (zooplâncton), protistas (protozooplâncton) e organismos procariontes autótrofo e heterótrofo (bacterioplâncton) que são incapazes de manter sua distribuição independentemente da movimentação das massas de água (YONEDA, 1999).

O fitoplâncton é um dos mais importantes componentes do plâncton, sendo formado por microalgas fotossintetizantes encontradas em todos os ambientes aquáticos, servindo de fonte de energia, como carboidratos, lipídios, vitaminas e sais

minerais para consumidores primários, decompositores e detritívoros (BARNES, 1980).

O zooplâncton abrange a porção animal (metazoários) do plâncton e constitui elo importante na teia alimentar, transferindo a energia do fitoplâncton bacterioplâncton ou do detrito orgânico particulado para os demais níveis tróficos (BUSKEY, 1993). O zooplâncton é composto por organismos que passam todo o ciclo de vida no plâncton e por ovos, larvas e juvenis de organismos cujos adultos fazem parte ou de comunidades bênticas ou nectônicas (YONEDA, 1999).

A diversidade do zooplâncton no ambiente de água doce é baixa e acentuadamente menor do que a encontrada no meio marinho. Em ambientes lóticos, o zooplâncton é composto principalmente por formas pequenas como protistas, rotíferos, cladóceros e formas juvenis de copépodes (PACE et al., 1992). Alguns autores consideram o ictioplâncton como parte do zooplâncton, sendo constituído pelos ovos (fase compreendida entre a fecundação e a eclosão) e estados larvais (fase compreendida entre a eclosão e a metamorfose) planctônicos dos peixes.

4.2.2.7.2 Materiais e métodos

4.2.2.7.2.1 Dados primários

Os organismos planctônicos foram coletados através de arrastos subsuperficiais horizontais com redes de plâncton cônicas de náilon com malhas entre 25 e 300 µm, 0,60 m de diâmetro de boca e 1 m de comprimento. Cada arrasto teve a duração de 5 minutos. Após o término das coletas, as amostras de plâncton foram armazenadas em frascos plásticos com capacidade aproximada de 300 mL, quando foram fixadas com formol a 4% neutralizado com bórax (5g/L), de acordo com a técnica descrita em Newell; Newell (1963).

Em cada ponto amostral foram selecionadas aleatoriamente cinco rochas para a coleta de perifíton pelo método de raspagem. Este substrato foi escolhido por ser o mais abundante e estar presente em todos os pontos amostrados. A identificação do plâncton foi realizada através de bibliografia específica e também pelo Laboratório de Ficologia da UFPR.

4.2.2.7.2.2 Dados secundários

O levantamento de dados secundários para o grupo dos organismos planctônicos, foi realizado através de buscas de informações disponíveis em publicações científicas de estudos realizados com este grupo.

4.2.2.7.3 Resultados e discussão

O levantamento de dados secundários sobre a composição fitoplanctônica de ambientes lóticos indica a predominância de Bacillariophyceae e Chrysophyceae (CONTIN, 1990; LUDWIG; FLÔRES, 1995; BRASSAC et al., 1999; LEANDRINI et al., 2002; BRASSAC; LUDWIG, 2003; LANDUCCI; LUDWIG, 2005; FERRAREZE; NOGUEIRA, 2006; FERRARI; LUDWIG, 2007; TREMARIN et al., 2008a, 2008b e 2009; MORESCO et al., 2011).

Para a bacia do rio Jordão, dados de monitoramento da qualidade de água nos reservatórios das Usinas de Santa Clara e Fundão, no rio Jordão indicam a ocorrência de 181 taxa das classes Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Chlorophyceae, Desmidiaceae, Euglenophyceae Cryptophyceae, Chrysophyseae e Dinophyceae, com maior representatividade de diatomáceas (61%) (ELEJOR, 2006). Dentre as cianobactérias registradas a espécie com maior densidade foi Aphanocapsa delicatissima.

No caso dos estágios iniciais de desenvolvimento dos peixes (ovos e larvas), estes apresentam variados padrões de distribuição espacial e temporal (BIALETZKI et al., 2005; BAUMGARTNER et al., 2008), os quais são influenciados pelas variações nas estratégias e táticas reprodutivas da ictiofauna (NAKATANI et al. 2001) e pelos fatores ambientais que afetam o estabelecimento de condições apropriadas para a reprodução. Com relação ao zooplâncton, as comunidades de ambientes lóticos são formadas por protistas, rotíferos, cladóceros e formas juvenis de copépodes (PACE et al., 1992; KOBAYASHI et al. 1998), cuja biomassa está relaciona negativamente com a velocidade da água e positivamente com a temperatura e concentração de clorofila. Além desses fatores, a quantidade de zooplâncton de determinado local depende também da estação do ano, concentração de nutrientes na água, densidade de fitoplâncton e também da presença de substâncias tóxicas (CETESB, 2000).

Para a bacia do rio Jordão, dados de monitoramento da qualidade de água nos reservatórios das Usinas de Santa Clara e Fundão, no rio Jordão, indicam a ocorrência de 49 espécies de rotíferos, com maior representatividade de Brachionidae e Lecanidae. Os cladóceros, representados principalmente por Bosminidae, e os copépodes ciclopóides, calanóides e harpacticóides também foram registrados (ELEJOR, 2006).

Com relação aos dados primários, as amostras de fitoplâncton e perifíton qualitativo nos dois pontos amostrais no rio Capão Grande indicaram a ocorrência de 24 táxons distribuídos em 6 classes: Bacilliariophyceae (14 táxons), Chlorophyceae (2 táxons), Cyanophyceae (3 táxons), Oedogoniophyceae (1 táxon), Zygnemaphyceae (3 táxons) e Dinophyceae (1 táxon). Conforme demonstra a Tabela 4.74. Dentre as classes registradas, Bacilliariophyceae foi dominante (frequente) nas amostragens, conforme Figura 4.150 e Figura 4.151.

Tabela 4.74 - Espécies de microalgas registradas nas amostras coletadas no rio Capão Grande.

CLASSE/ESPÉCIES	FITOPLÂNCTON		PERÍFITON	
	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE
Cyanophyceae				
Komvophoron schmidlei	x	x	x	x
Phormidium tergestinum	x	x	x	x
Pseudanabaena sp.	x	x		
Chlorophyceae				
Binuclearia sp.	x	x	x	x
Ulothrix sp.	x	x	x	x
Oedogoniophyceae				
Oedogonium sp.	x	x	x	x
Zygnemaphyceae				
Closterium sp.	x	x		
Cosmarium reniforme	x	x	x	x
Mougeotia sp.	x	x	x	x
Bacillariophyceae				
Ulnaria ulna	x	x	x	x
Fragilaria vaucheriae	x	x	x	x
Fragilaria capucina	x	x	x	x
Eunotia sp.	x	x	x	x
Eunotia sudetica	x	x	x	x
Encyonema sp.	x	x		
Gomphonema lagenula	x	x	x	x
Gomphonema sp.	x	x	x	x
Gomphonema demerarae	x	x	x	x
Frustulia sp.	x	x	x	x

CLASSE/ESPÉCIES	FITOPLÂNCTON		PERÍFITON	
	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE
Navicula cryptocephala	x	x	x	x
Pinnularia sp.	x	x	x	x
Pinnularia sp.	x	x	x	x
Surirella splendida	x	x	x	x
Dinophyceae				
Peridinium sp.	x	x		

Fonte: Titanium Engenharia (2013).

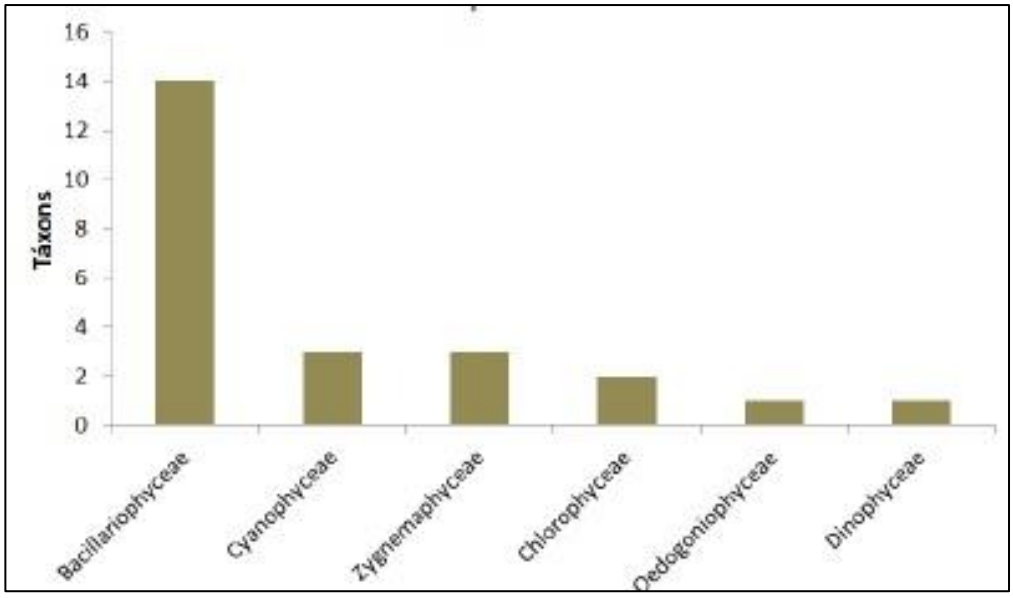


Figura 4.150 - Proporção entre os principais grupos de microalgas registradas no trecho estudado do rio Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2013).

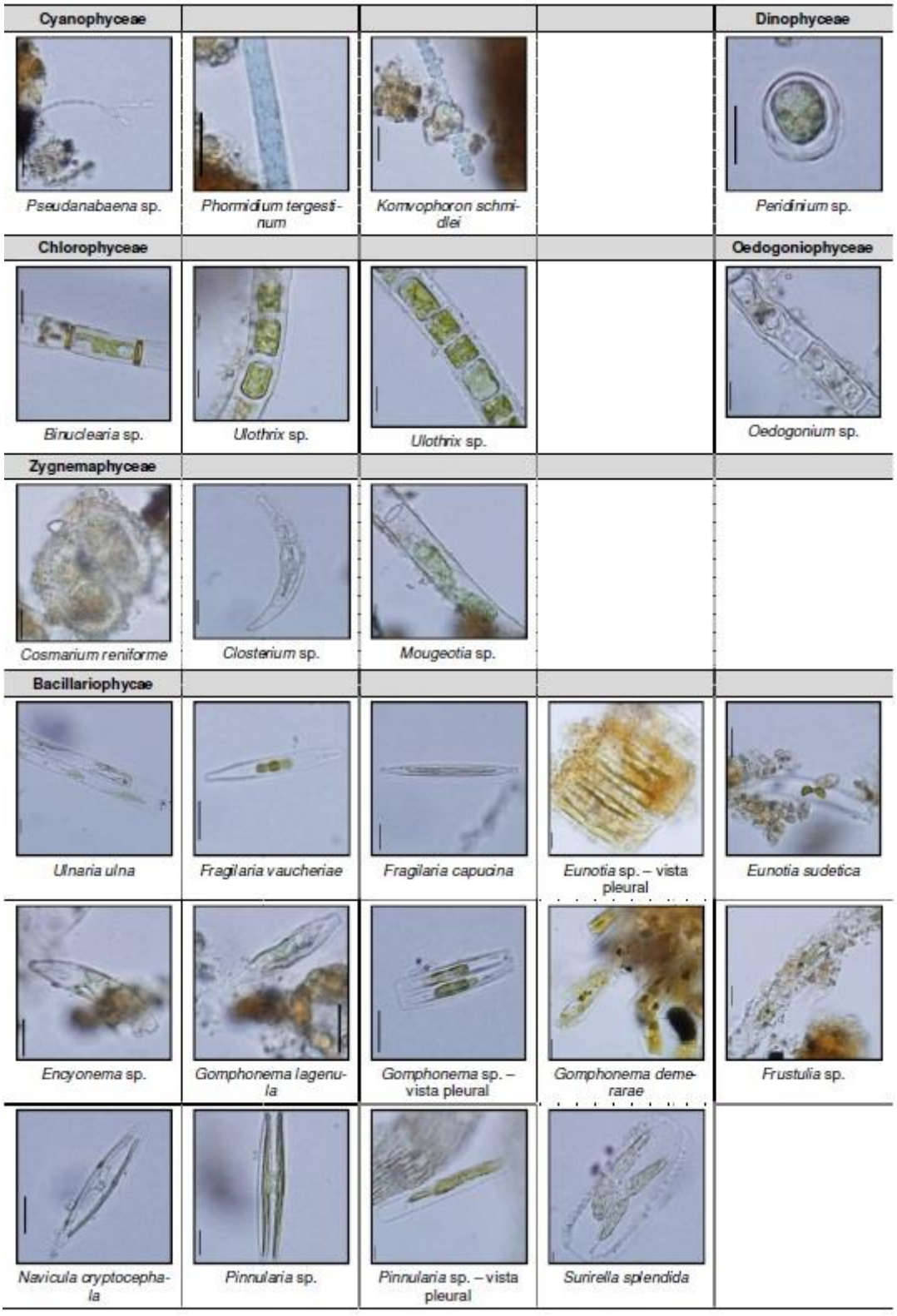


Figura 4.151 - Imagens das espécies de microalgas registradas no rio Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2013).

4.2.2.7.4 Considerações finais

A comunidade planctônica esteve composta principalmente por espécies adaptadas a ambientes turbulentos e a baixa abundância/densidade das algas (e do zooplâncton) nas amostragens em todo o período de estudo se deve provavelmente a este fato. O fluxo unidirecional da corrente, instabilidade na morfologia de leito e do canal, o tipo de fundo e o alto grau de heterogeneidade em todas as escalas espaciais impõem uma grande limitação ao estabelecimento dos organismos no ambiente lótico (VANNOTE et al., 1980; GILLER; MALMQVIST, 1998). Por esse motivo os ecossistemas lóticos são caracterizados por uma grande variabilidade e complexidade de parâmetros bióticos e abióticos, tornando-os essencialmente dinâmicos (SILVEIRA, 2004), o que determina a natureza das comunidades e a densidade populacional dos respectivos dominantes. Com relação às algas, os organismos da classe Bacillariophyceae foram dominantes nas amostragens de fitoplâncton e perifíton (maior número de táxons).

Esses organismos são chamados de diatomáceas e constituem um importante componente da biota dos ecossistemas aquáticos, apresentando ampla distribuição geográfica (cosmopolitas), ocorrendo tanto em ambientes dulcícolas como marinhos (BOLD; WYNNE, 1985). As diatomáceas se destacam entre os grupos de algas perifíticas encontradas em riachos, seja em relação à riqueza de espécies ou à abundância das populações (ALLAN, 2001). As diatomáceas são bons indicadores biológicos da qualidade da água (WENGRAT et al. 2007), pois respondem prontamente às alterações ambientais.

De acordo com todos os resultados, ainda que possam se considerados preliminares em função do limitado tempo de amostragem, a biota aquática da bacia hidrográfica do rio Capão Grande mostrou-se bastante diversificada. Como a composição e estrutura dessas comunidades aquáticas são afetadas por diversos fatores (e.g. condições hidrodinâmicas, tipo de substrato e vegetação ciliar), a preservação de remanescentes, mesmo que isolados, tem papel importante na manutenção da diversidade local, haja vista que a biota aquática da área de estudo abrange diversas espécies dependentes em maior ou menor grau de ambientes florestais em função do aporte de matéria orgânica alóctone.

4.2.3 Unidades de Conservação

Unidades de conservação são espaços com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente. As UC asseguram o uso sustentável dos recursos naturais e ainda propiciam às comunidades envolvidas o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis em seu interior ou entorno (MMA,2011.)

A Lei Federal 9.985 de 19 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), conhecida como “lei do SNUC”, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação é composto pelo conjunto de unidades de conservação Federais, Estaduais, Municipais e Particulares, distribuídas em doze categorias de manejo. Cada uma dessas categorias se diferencia quanto à forma de proteção e usos permitidos (Tabela 4.75).

Há unidades de proteção integral, que precisam de maiores cuidados por sua fragilidade e particularidades ambientais, e há unidades de uso sustentável, cujos recursos naturais podem ser utilizados de forma direta e sustentável e, ao mesmo tempo, serem conservados. Assim, as unidades de conservação formam uma rede, na qual cada categoria contribui de uma forma específica para a conservação dos recursos naturais. A padronização das categorias de UC e o envolvimento das três esferas de governo na gestão e implementação do Sistema possibilitam que as diversas ações voltadas à conservação ambiental convirjam para um objetivo comum (MMA, 2011).

As categorias mais representativas no SNUC são os Parques e as Áreas de Proteção Ambiental, ambas protegem 53% de toda área abrangida por unidades de conservação no Brasil (MMA, 2011).

Tabela 4.75 - Categorias de Unidades de Conservação.

CATEGORIAS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – USO SUSTENTÁVEL	
Área de Proteção Ambiental (APA)	Área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos naturais, estéticos e culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações.
Área de relevante Interesse Ecológico	Área de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana e com características naturais singulares, cujo objetivo é manter ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas. Permite a existência de propriedades privadas em seu interior.
Floresta	Área com cobertura florestal onde predominam espécies nativas, cujo principal objetivo é o uso sustentável e diversificado dos recursos florestais e a pesquisa científica.
Reserva extrativista	Área natural com o objetivo principal de proteger os meios, a vida e a cultura de populações tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, ao mesmo tempo, assegurar o uso sustentável dos recursos naturais existentes.
Reserva de Fauna	Área com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, onde são incentivados estudos técnicos científicos sobre o manejo econômico sustentável dos recursos faunísticos.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	Área natural onde vivem populações tradicionais que se baseiam em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Área privada criada para proteger a biodiversidade a partir de iniciativa do proprietário.
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - PROTEÇÃO INTEGRAL	
Estação Ecológica	Área destinada à preservação da natureza e à realização de pesquisas científicas.
Reserva Biológica	Área destinada à preservação da diversidade biológica, onde podem ser efetuadas medidas de recuperação de ecossistemas alterados e de preservação e recuperação do equilíbrio natural, da diversidade biológica e dos processos ecológicos naturais.
Parque	Área destinada à proteção dos ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, onde podem ser realizadas atividades de recreação, educação e interpretação ambiental, e desenvolvidas pesquisas científicas.
Monumento Natural	Área que tem como objetivo básico a preservação de lugares singulares, raros e de grande beleza cênica. Permite a existência de propriedades privadas em seu interior
Refúgio da Vida Silvestre	Ambiente natural onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória. Permite a existência de propriedades privadas em seu interior.

Fonte: Adaptado de MMA (2011).

Segundo o site do IAP (2018), atualmente o Estado do Paraná contempla 50 Unidades de Conservação de Uso Sustentável, e ainda 46 Unidades de Conservação Estaduais de Proteção Integral.

Como parte integrante do diagnóstico ambiental, o levantamento das Unidades de Conservação de esfera Federal, Estadual e Municipal, surge como uma importante ferramenta técnica de subsídio para o estabelecimento de áreas restritivas e ecologicamente significativas, cujos planos, programas e ações de controle ambiental são realizados de forma direcionada, visando à manutenção da integridade ambiental destas localidades.

Nos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão foram encontradas 5 UC`s. No âmbito Estadual, existe o Refúgio de Vida Silvestre, no município de Pinhão com 196,81 ha, e a Estação Ecológica Rios dos Touros, com 1.231,06 ha. localizada no munícipio de Reserva do Iguaçu e ambas são classificadas como Unidades de Conservação de Proteção Integral.

A outras três Unidades de Conservação de âmbito municipal, são: Estacão Ecológica Corredor das Águas com 502,3 hectares, Estação Ecológica Francisco Paschoeto com 538,13 hectares e a Estação Ecológica Vale das Araucárias com 822,47 hectares.

As UC’s Corredor das Águas e Francisco Paschoeto, já foram decretadas e estão em fase de elaboração do Plano de Manejo. A UC`s Vale das Araucárias, encontra-se em processo de regularização.

De todas as Unidades de Conservação mencionadas acima, a mais próxima é a Estação Ecológica Rio dos Touros, localizada a aproximadamente 20 km da AID empreendimento. As UC`s municipais, localizam-se cerca de 24 km da AID das Usinas.

A Figura 4.152 demonstra a localização das Unidades de Conservação em relação ao empreendimento.

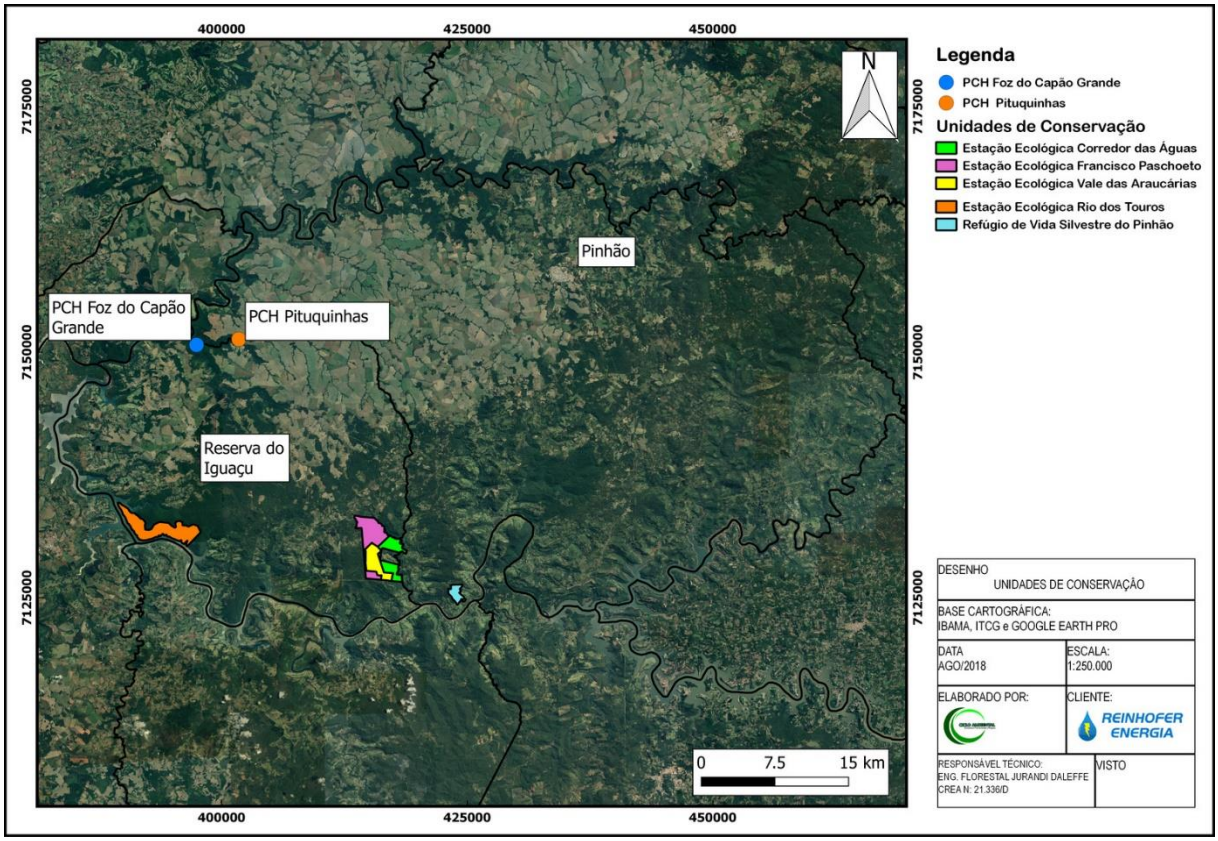


Figura 4.152 - Localização das Unidades de Conservação da região em relação ao empreendimento.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

Com isso, fica evidenciado que as UC's mais próximas da área do empreendimento não serão atingidas, estando livres de impactos diretos em suas áreas de proteção, e nem suas áreas de amortecimento.

4.2.4 Áreas prioritárias para conservação (APC's) e áreas estratégicas para conservação e recuperação da biodiversidade

Através do Decreto Federal nº 5.092/2004, (BRASIL, 2004) foi definido que o Ministério do Meio Ambiente deveria estabelecer as regras para identificação das "áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira". Assim, foram instituídas as APC's através da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 126/2004 (MMA, 2004). Foram escolhidas e reconhecidas cerca de 900 áreas.

As APC's possuem importância para efeito de formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades voltadas à:

I – Conservação in situ da biodiversidade;

II – Utilização sustentável de componentes da biodiversidade;

III – Repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado;

IV – Pesquisa e inventários sobre a biodiversidade;

V – Recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-exploradas ou ameaçadas de extinção; e

VI – Valorização econômica da biodiversidade.

A Resolução conjunta SEMA/IAP n° 005/2009, (SEMA, 2009) estabelece e define o mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e a Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná.

O parágrafo primeiro desta resolução define Áreas prioritárias de conservação como áreas cujos remanescentes florestais nativos ou outros tributos físicos ou biológicos determinem fragilidade ambiental, são consideradas de relevância, sendo sua conservação necessária para a garantia da manutenção da biodiversidade no Paraná, conforme mostra a Figura 4.153.

Sobrepondo essas áreas prioritárias com as áreas de influência das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, nota-se que o empreendimento se localiza em área de conservação, como pode ser verificado na Figura 4.154.

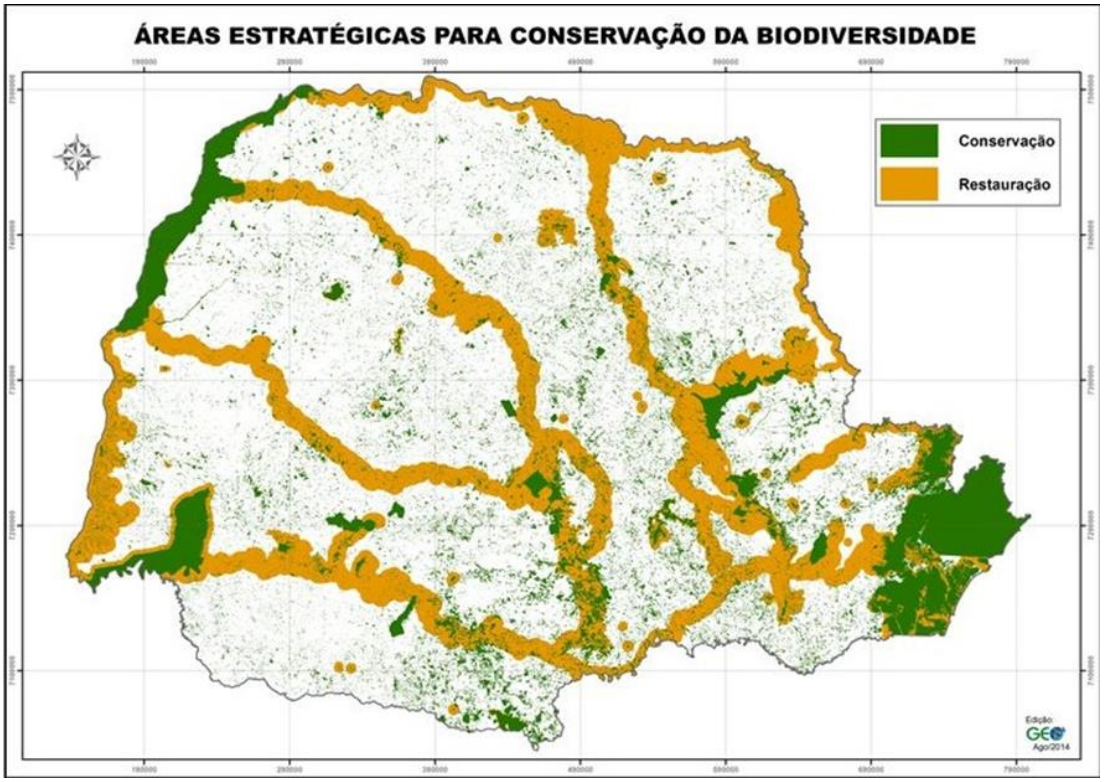


Figura 4.153 - Áreas prioritárias de conservação no estado do Paraná.

Fonte: IAP (2018).

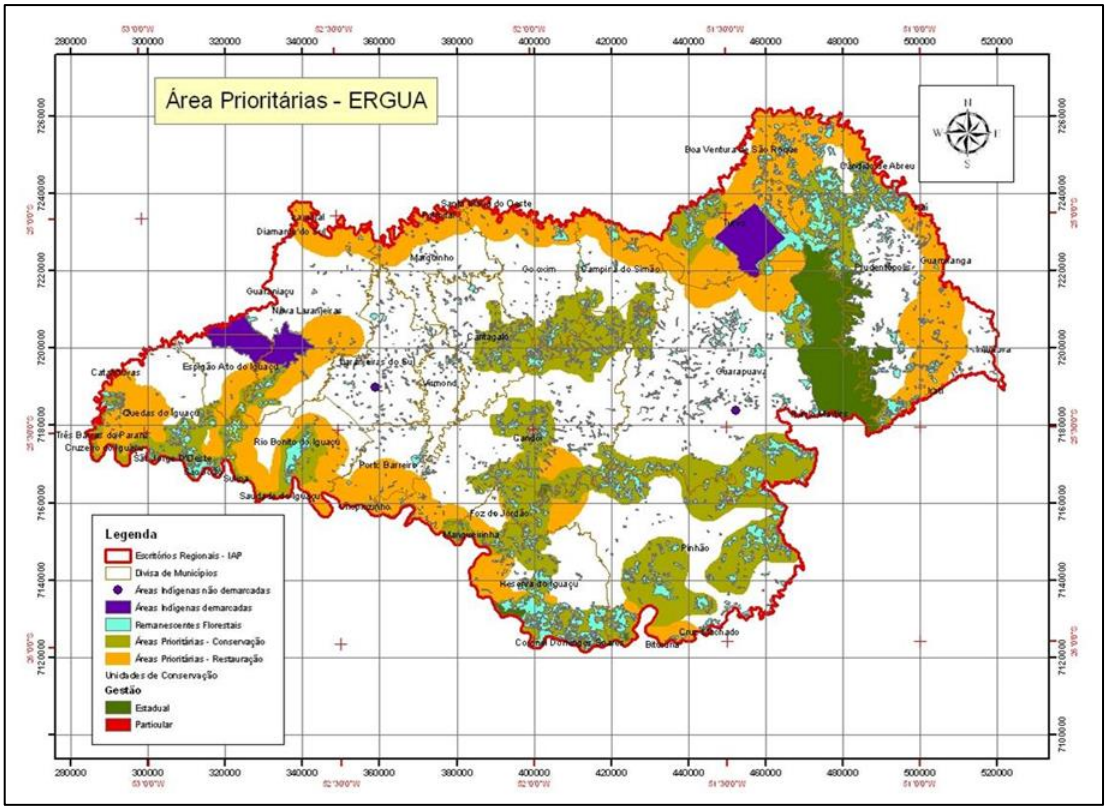


Figura 4.154 - Áreas prioritárias de Conservação na região do empreendimento.

Fonte: IAP (2018).

A ADA do empreendimento se sobrepõe as áreas destinadas a conservação da biodiversidade, assim como as APC's. O mapeamento destas áreas tem como objetivo auxiliar no planejamento ambiental estratégico do Estado, incluindo demonstrar possíveis locais para a criação de novas unidades de conservação e demais áreas a serem conservadas. Não apresentam restrições legais em relação ao uso do solo em suas áreas e nem quanto ao licenciamento ambiental dos empreendimentos situados sobre elas.

Dessa forma, apesar da expressiva importância das áreas prioritárias para a conservação, do ponto de vista legal, não há restrições diretas quanto ao uso do solo em APC's, mas de acordo com a Resolução conjunta SEMA/IAP n° 005/2009, o licenciamento de atividades situadas nas Áreas Estratégicas terá seu trâmite no IAP analisado de forma prioritária e diferenciada.

Referências do volume

ABILHOA, V,; FONTINI, V.C,; AZEVEDO FILHO, D.P.; SÁ, P.Z.; ACIOLI, P.; BASTOS, L.P. **Composição e Estrutura da Ictiofauna do Reservatório do Iraí, região metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil.** IV Seminário do Projeto Interdisciplinar sobre Eutrofização de Águas de Abastecimento Público na Bacia do Altíssimo Iguaçu, Curitiba-PR, 18 e 19 de novembro de 2003.

ABILHOA, V. **A utilização de invertebrados aquáticos na avaliação da qualidade ambiental de riachos urbanos da bacia do rio Barigui.** Monografia (Especialização em Análise Ambiental) – Universidade Positivo. Curitiba, 2012.

ABILHOA, V.; DUBOC, L. F. Peixes, p.579-680. In: MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná. 764p. 2004.

AGOSTINHO, A. A. 2012. *In:* BAUMGARTNER, G., et al. **Peixes do baixo rio Iguaçu** [online]. Maringá: Eduem, 2012. 203 p.

AGOSTINHO, A.A., E.K. OKADA, & J. GREGORIS. 1999b. A pesca no reservatório de Itaipu: Aspectos socioeconômicos e impactos de represamento. In: **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais.** Ed. Henry, R. Botucatu: FUNDIBIO : FAPESP, 800p.

AGOSTINHO, A.A.; JULIO JR., H.F. & BORGHETTI, J.R. (1992). **Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação.** Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. Revista. Unimar 14 (supl.):89-107.

AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. de M. & THOMAZ, S.M. 1995. **The high river Paraná** basin: Limnological na Ichthyological Aspects. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M. & TUNDISI, T.M. (eds.) Limnology in Brasil. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 384p.

ALBA-TERCEDOR, J. and SÁNCHEZ-ORTEGA, A., 1988. Um método rápido y simple para evaluar la calidade biológica de las aguas corrientes basado em el de Hellawell (1978). **Limnética**, vol. 4, p. 51-56.

ALCARAZ, H.S.V.; PAVANELLI, C.S.; BERTACO, V.A. *Astyanax jordanensis* (Ostariophysi: Characidae), a new species from the rio Iguaçu basin, Paraná, **Brazil. Neotropical Ichthyology,** Porto Alegre, v. 7, no. 2, p. 185-190, 2009.

ALEIXO, A.; GALETTI, M. (1997). **The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic forest in south-east Brazil.** Bird Conservation International, 7, pp 235-261.

ALLAN, J.D. **Stream Ecology - Structure and Function of Running Waters.** New York: Chapman & Hall, 1995.

ALMIRÓN, A.E.; AZPELICUETA, M. de las M.; CASCIOTTA, J.R**. A new species of *Epactionotus*** (Siluriformes: Loricariidae: Otothyrini) from the río Iguazú basin, Argentina. Zoologische Abhandlungen, Dresden, (Bd. 54), p. 137-144, 2004.

ANA, Agência Nacional de Aguas**. Indicadores de Qualidade – Índice de Qualidade das Aguas (IQA).** Disponível em <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Ultimo acesso agosto de 2018.

ANDRADE, M.A. **A vida das aves:** Introdução à biologia e conservação. Belo Horizonte: Editora Líttera Maciel, 1993. 160p.

ARMITAGE, PD; MOSS, D .; WRIGHT, JF & FURSE, MT 1983. O desempenho de um novo sistema biológico de pontuação de qualidade de água baseado em macroinvertebrados em uma ampla gama de locais não poluídos de água corrente. **Pesquisa da Água 17** : 333-347.

BALDAN L.T. **Composição e diversidade da taxocenose de macroinvertebrados bentônicos e sua utilização na avaliação de qualidade de água no Rio do Pinto Morretes, Paraná**, Brasil. 2006. Dissertação. Universidade Federal do Paraná, 2006.

BAUMGARTNER, D.; BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C.S.; SILVA, P.R.L.; FRANA, V.A.; OLIVEIRA, L.C.; MICHELON, M.R. Fish, **Salto Osório Reservoir, rio Iguaçu basin, Paraná State, Brazil.** Check List (UNESP), São Paulo, v. 2, n. 1, p. 1-4, 2006.

BAUMGARTNER, G., NAKATANI, K., GOMES, L.C., BIALETZKI, A., SANCHES, P.V. & MAKRAKIS, M.C. 2008. **Fish larvae from the upper Paraná River:** do abiotic factors affect larval density? Neot. Ichthyol. 6:551-558.

BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C. S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A. G.; DEBONA, T.; FRANA, A. V. **Peixes do baixo rio Iguaçu**. Editora da Universidade Estadual de Maringá – EDUEM. 225p. 2012.

BECKER, M. DALPONTE, J.C. **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros.** Um Guia de Campo. Ed. Technical Books, 2013. 166p.

BECKER. M.;DALPONTE, J.C. **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros**: Um guia de campo. Editora Universidade de Brasília, Brasil. 1991.180 p.

BELTON, W. **As aves do Rio Grande do Sul**. São Leopoldo; Unisinos, 1994.

BENCKE, G. A.; G. N. MAURICIO, P. F. DEVELEY, AND J. M. GOERCK. 2006. **Áreas importantes para a conservação de aves no Brasil.** Parte I – Estados do domínio da Mata Atlântica. SAVE Brasil, São Paulo.

BÉRNILS, R. S. et al. Répteis das porções subtropical e temperada da região Neotropical. **Ciência e Ambiente**, v. 35, p. 101–136, 2008.

BIALETZKI, A., NAKATANI, K., SANCHES, P.V., BAUMGARTNER, G. & GOMES, L.C. 2005. **Larval fish assemblage in the Baía River** (Mato Grosso do Sul State, Brazil): temporal and spatial patterns. Env. Biol. Fish. 73:37-47.]

BIERREGAARD, R, O., Jr, SHARPE, C.J. & BOESMAN, P. (2013). **Black-and-white Hawk-eagle** (*Spizaetus melanoleucus).* In: del Hojo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Cristie, D.A. & de Juana, E. (Eds.) (2013). Handobook of the Birds of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from http://hbw.com/node/53172 on 7 May 2015).

BIFI, A.G.; BAUMGARTNER, D.; BAUMGARTNER, G.; FRANA, V.A.; DEBONA, T. Composição específica e abundância da ictiofauna do rio dos Padres, bacia do rio Iguaçu, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 28, no. 3, p. 203-211, 2006.

BIFI, A.G.; PAVANELLI, C.S.; ZAWADZKI, C.H. **Three new species of *Ancistrus Kner,* 1854** (Siluriformes: Loricariidae) from the Rio Iguaçu basin, Paraná State, Brazil. Zootaxa, Auckland, no. 2275, p. 41-59, 2009.

BIOCEV. Serviços em Consultoria ambiental. Plano de Controle Ambiental - **Programa de monitoramento de fauna da PCH Senhora do Porto.** 2013. Disponível em: http://guanhaesenergia.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/PCAS/SPT/SPT-0409-Programa-Monitoramento-Mastofauna.pdf . Acessado em: 15/03/2018.

BLAKE, J.G. **Tropic structure of birds communities in forest in east-central Illinois.** *Wilson Bulletin*, v.95, n. 3, p.416-430, 1983

BLAUSTEIN, A. R.; BANCROFT, B. A. Amphibian Population Declines: Evolutionary Considerations. **BioScience**, v. 57, n. 5, p. 437–444, 2007.

BOÇON, R. (1995). **Análise das relações ecológicas entre o grimpeirinho, *Leptasthenura setaria* e o pinheiro, *Araucaria angustifolia***. Tese de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BOLD, H.C.; WYNNE, M.J. 1985. **Introduction to the algae.** Rio de Janeiro. Editora Prentice-Hall do Brasil, Ltda. 720p.

BRASSAC, N.M. & LUDWIG, T.A.V. 2003. **Fragilariaceae (Bacillariophyceae) de Rios da bacia do Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil.** Rev. Bras. Bot. 26(3):311-318.

BRASSAC, N.M., ATAB, D.R., LANDUCCI, M., VISINONI, N.D. & LUDWIG, T.V. 1999. **Diatomáceas cêntricas de Rios na região de abrangência da usina hidrelétrica de Salto Caxias, PR (Bacia do Rio Iguaçu).** Acta Bot. Bras. 13(3):277-289.

BUITRAGO-SUÁREZ, U.A.; BURR, B.M. **Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma Bleeker* (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species**. Zootaxa, Auckland, no. 1512, p. 1–38, 2007.

BUSKEY, E. J. 1993. **Annual pattern of micro- and mesozooplankton abundance and biomass in a subtropical estuary**., J. Plank. Res., 15(8):907-924.

CALLISTO, M. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida de diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa** (MG, RJ). Acta Limnologica Brasiliensis, 14(1): 91-98. 2002.

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F.A.R. **Habitat diversity and benthic functional tropic Serra do Cipó, Southeast Brazil**. Rev. Bras. Biol.; v.61, n. 1, p. 259-266. 2001.

CARVALHO, B. H. G.; Bichinski, T.A.T.; Foerster, N.E.; Bazilio, S.; Cochak, C. 2016. Avifauna da Floresta Nacional de Piraí do Sul (Paraná, sul do Brasil)**. Atualidades**

Ornitológicas, 192, 41-49 – Disponível em: http://www.ao.com.br/download/AO192_41.pdf.

CARVALHO, Diego L. de & LIMA, Adriana V. de. **Metodologias para Avaliação de Impactos Ambientais de Aproveitamentos Hidrelétricos**. Porto Alegre – RS. 25 jun. 2010.

CASCIOTTA, J.; ALMIRÓN, A. **Crenicichla tesay, a new species of cichid** (Perciformes: Labroidei) from the río Iguazú basin in Argentina. Revue Suisse de Zoologie, Genève, v. 115, no. 4, p. 651-569, 2008.

CAVIGLIONE, João Henrique ; KIIHL, Laura Regina Bernardes ; CARAMORI, Paulo Henrique ; OLIVEIRA, Dalziza. **Cartas climáticas do Paraná.** Londrina : IAPAR, 2000. CD

CECILIO, E.B. & AGOSTINHO, A.A., JÚLIO JR, H.F. e PAVANELLI, C.S. (1997). **Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes**. Revista Brasileira de Zoologia., v.14, n.1, p.1-14.

CETESB, 2000. **Zooplâncton de água doce : métodos qualitativo e quantitative método de ensaio**. http://www.cetesb.sp.gov.br

CHEIDA, C. C. et al. Ordem Carnivora. In: REIS, N. R. et al. (eds.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 2006. Cap. 8.

CHESSER, R. T. (1994) **Migration in South America: an overview of the austral system**. Bird Cons. Int. 4: 91-107.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (1986). **Resolução nº 001**, de 23 de janeiro de 1986. Ministério do Meio Ambiente.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (1986). **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. (1997). **Resolução nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Ministério do Meio Ambiente.

CONTE, C. E. **DIVERSIDADE DE ANFIBIOS DA FLORESTA COM ARAUCÁRIA**. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2010.

CONTIN, L.F. 1990. **Contribuição ao estudo das diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) na região da barragem de captação d'água do Rio Iguaçu (SANEPAR)**, em Curitiba, Estado do Paraná, Brasil. Est. Biol. 24:5-95.

COOPERRIDER, A. Y. Habitat Evaluation System. In: U.S. Dep. Inter., **Bureau of Land Manegement**. 1986. 757-776p.

COSTA, C.; IDE, S. & SIMONKA 2006. **INSETOS IMATUROS: Metamorfose e Identificação.** Holos Editora 249p.

COSTA, HENRIQUE CALDEIRA; BÉRNILS, R. S. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies Henrique. **Herpetologia Brasileira**, v. 8, p. 11–57, 2018.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L. & DITCHFIELD, A.D. **Conservação de Mamíferos no Brasil. Megadiversidade**..Belo Horizonte, MG.: 1 (1): 2005.103-112.

CRIVELLARI, L. B. et al. Amphibians of grasslands in the state of Paraná, southern Brazil (Campos Sulinos). **Herpetology Notes**, v. 7, n. November, p. 639–654, 2014.

CSIRO (editors). 1991. **The Insects of Austrália**. Cornell University Press. Ithaca, New York. v.2, p.560-600.

CTFB. **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil.** Disponível em: http://fauna.jbrj.gov.br. Acesso em 28/03/2018.

CUTLER, T.L., SWANN, D.E.. Using remote photography in wildlife ecology: a review. **Wildlife Society Bulletin**, 27(3): 1999. 571-581

DAL PONT. G.C. 2013. **Avifauna de um remanescente de Floresta Ombrófila Densa Submontana na Bacia Carbonífera catarinense.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC.

DALEFFE. Ediane C. S. **Avaliação da ocupação das encostas por meio de Geoprocessamento nos bairros Industrial, Jardim Seminário e São Cristóvão da cidade de Francisco Beltrão – PR. 2014.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2014.

DE SOUZA FILHO, G. A.; PLOMBON, L. L.; VIEIRA CAPELA, D. J. Reptiles of the Complexo Energético Fundão-Santa Clara, central-south region of Paraná state, southern Brazil. **Check List**, v. 11, n. 3, p. 1–6, 2015.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, D. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Ministério do Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**, v. 245, n. 1, p. 121–126, 2014.

DIAS, L. G.; SALLES, F. F.; FRANCISCHETTI, C. N. & FERREIRA, P. S. F. 2006. **Key to the genera of Ephemerelloidea (Insecta: Ephemeroptera) from Brazil.** Biota Neotropica v. 6 (no 1) – http://.biotaneotropica.org.br/v6n1/pt/abstractidentification-key+bn00806012006.

DIAS, M.; MIKICH, S.B. Levantamento e Conservação da Mastofauna em um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 52, p. 61, mar. 2011. ISSN 1983-2605. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/214/165>. Acesso em: 13 apr. 2018.

EISENBERG, J.F. & K.H. REDFORD. **Mammals of the neotropics – the central neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. Chicago, University of Chicago Press, 1999, 609p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2. ed. Rio de Janeiro, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional de Pesquisa de Floresta, Curitiba, PR. Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná.,** Brasília: EMBRAPA – DDT, 1986. 89 p. (EMBRAPA – CNPF. Documentos, 17).

ENGEVIX, **Programa de Garantia das Condições Hidrológicas e Ambientais no Trecho de Vazão Reduzida**, Plano de Controle Ambiental – Capim Branco I, 2002.

ESCHMEYER, W. N., FRICKE, R.; van der LAAN, R. **Catalog of fishes:** genera, species, references. Versão eletrônica. Disponível em:<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acesso em 27/07/2018.

FERNÁNDEZ, H. R. & DOMINGUEZ, E. 2001. **Guia para la determinación de los artrópodos bentônicos sudamericanos.** Universidade Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Tucumán – Argentina, 283.

FERRAREZE, M. & NOGUEIRA, M.G. 2006. **Phytoplankton assemblages and limnological characteristicts in lotic systems of the Paranapanema Basin (Southeast Brazil).** Acta Limnologica Brasiliense 18: 389-405.

FLORENZANO, Teresa G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.** Oficina de textos, São Paulo, 2008.

FOGLIATTI, Maria C. *et. al.* **Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos sistemas de transportes.** 2. ed. Rio de Janeiro- RJ: Interciência, 2004.

FRANCISCO, M.R.; GALETTI, M**.** Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica,** São Paulo, v. 25, n. 1, 2002.

GARAVELLO, J.C.; PAVANELLI, C.S.; SUZUKI, H.I. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: Agostinho, a.A.; Gomes, L.C. (Ed.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo.** Maringá: Eduem, 1997. cap. 4, p.[61]-84.

GARAVELLO, J.C.; SAMPAIO, F.A.A**. Five new species of genus *Astyanax Baird* & *Girard*,** 1854 from Rio Iguaçu, Paraná, Brazil (Ostariophysi, Characiformes, Characidae). ***Brazilian Journal of Biology****,* São Carlos, v. 70, no. 3, p. 847-865, 2010.

GARAVELLO, J.C.; SHIBATTA, O.A. **A new species of the genus *Pimelodus* La Cépède, 1803 from the rio Iguaçu basin and a reappraisal of *Pimelodus ortmanni* Haseman, 1911 from the rio Paraná system, Brazil** (Ostariophysi: Siluriformes: Pimelodidae). Neotropical Ichthyology, Porto Alegre, v. 5, no. 3, p. 285-292, 2007.

GAYER, M. **Os macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade d'água do rio Pequeno, município de São José dos Pinhais, Paraná.** Monografia. (Especialização em Biologia da Conservação e manejo da Vida Selvagem) – Pontifica Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2006.

GIDO, K. B. & W. J. MATTHEWS. 2000. **Dynamics of the offshore fish assemblage in a Southwestern reservoir (lake Texoma, Oklahoma, Texas).** Copeia, Lawrence, n.4, p.917-930.

GIDSICKI, D.A. **A guilda dos macroinvertebrados bioindicadores da qualidade ambiental de dois rios da localidade do rio do Cacho, Município de Contenda, Paraná, Brasil.** Trabalho de Conclusão de curso. (Gradruação - Bacharelado em Biologia) – Pontifica Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2000.

GILLER P. S. & MALQVIST, B. 1998. **The Biology of Streams and Rivers.** Biology of Habitat, Oxford, Oxford University Press. 296p.

GOULART, M. & CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, ano 2, no 1.

HADDAD, C. F. B. ANFÍBIOS Uma Análise da Lista Brasileira de Anfíbios Ameaçados de Extinção. **Icmbio**, v. 2, p. 287–288, 2011.

HASEMAN, J. D. An annotated catalog of the cichlid fishes collected by the expedition of the Carnegie Museum to central South America, 1907-10. **Annals of the Carnegie Museum,** Pittsburgh, v. 7, nos. 3-4, p. 329-373, 1911a.

HASEMAN, J. D. Some new species of fishes from the Rio Iguassú. **Annals of the Carnegie Museum,** Pittsburgh, v. 7, nos. 3-4, p. 374-387, 1911b.

HAUER, F. & LAMBERTY, G. 1996. **Methods in stream ecology.** Academy Press, New York, New York, USA. 674 pp.

HILSENHOFF, W. 1988. **Rapid field assessment of organic pollution with a family level biotic index**. Journal of the North American Benthological Society 7:65-68.

HOLZENTHAL, R. W. 1998. **Aquatic entomology.** Apostila do Curso de Pós-graduação em Entomologia, Curitiba – Paraná.

IAP.Instituto Ambiental do Paraná, 2006. 272p.: **ilust. Fauna do Paraná em Extinção./** Márcia de Guadalupe Pires Tossulino, Dennis Nogarolli Marques Patrocínio, João Batista Campos, organizadores.- http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/cobf/livro_fauna_extincao.pdf Acessado em 10/04/2018

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas Climáticas Básicas do Paraná**. Londrina – PR, 1994.

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. Cartas Climáticas do Paraná – **Classificação Climática segundo Köppen**. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>. Último acesso em jul. 2018.

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. Cartas Climáticas do Paraná – **Evapotranspiração Anual.** Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=619>. Último acesso em jul. 2018.

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. Cartas Climáticas do Paraná – **Temperatura Média Anual.** Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=604>. Último acesso em jul. 2018.

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. Cartas Climáticas do Paraná – **Precipitação Média Anual.** Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595>. Último acesso em jul. 2018.

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná**. Dados climatológicos.** Junho 2018.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** 2. ed. São Paulo: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Diretoria de Geociências, 2012. 275 p. 2009. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

ICMBIO, (2008). **Plano de ação nacional para a conservação de aves de rapina / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade,** Coordenação-Geral de Espécies Ameaçadas. – Brasília.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. **Sumário Executivo Do Plano De Ação Nacional Para a Conservação Da Onça-Parda.** p. 1–7, 2013. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-onca-parda/sumario-on%C3%A7aparda-icmbio-web.pdf. Acessado em: 07/08/2018.

INGENITO, L.F.S.; DUBOC, L.F.; ABILHOA, V. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da bacia do alto rio Iguaçu, Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 7, n. 1, p. 23-36, 2004.

INGENITO, L.F.S.; GHAZZI, M.S.; DUBOC, L.F.; ABILHOA, V. Two new species of *Rineloricaria* (Siluriformes: Loricariidae) from the rio Iguaçu basin, southern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 6, no. 3, p. 355-366, 2008.

INOUE, Mário Takao; RODERJAN, Carlos Vellozo; KUNIYOSHI, Yoshiko Saito. **Projeto madeira do Paraná.** Curitiba: FUPEF, 1984. 260 p.

ITCG – Intituto de Terras, **Cartografia e Geologia do estado do Paraná.** < http://www.itcg.pr.gov.br/> Acesso em Agosto de 2018.

IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2012. **Red List of Threatened Species.** Disponível em <www.iucnredlist.org>.

IUCN 2018. **The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1**. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

JEFREY, D.W. (1987). **Biomonitoring of frewswaters, estuarines and shallow seas: a commentary on requirements for environmental quality control.** In: YASUNO, M.; WHITTON, B.A. eds. Biological Monitoring of Environmental Polluiton. Tokyo, (Proceeding of the fourth IUBS.) Tokai university, p. 75-90.

JÓNASSON, P.M. (1980). Bottom fauna and eutrophization. In: Eutrophication: causes, consequences and correctives. **National Academy of Sciences**. p.274-305.

JÚLIO JÚNIOR, H.F.; BONECKER, C.; AGOSTINHO, A.A. Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C. (Ed). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo.** Maringá: Eduem, 1997. cap. 1, p. 1-17.

JUNQUEIRA, MV; AMARANTE, MC; DIAS, CFS & FRANÇA, ES 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do rio das Velhas (MG-Brasil) através de macroinvertebrados. **Acta Limnologica Brasiliensia 12** : 73-87.

JURASZEK, A. ; BAZILIO, S. ; GOLEC, C. . **Levantamento de mamíferos de médio e grande porte na RPPN Federal Corredor do Iguaçu na região Centro-oeste do Paraná.** Acta Iguazu, v. 3, p. 79-86, 2014

KARR, J. R. **Assessment of biotic integrity using fish communities.** Fisheries, Champaign, Illinois,v.6, n.6, p. 21-27, 1981.

KLANT, E. & STAMMEL, J. G. Manejo adequado dos solos das encostas basálticas. **Simpósio de Manejo do Solo e Plantio Direto no Sul do Brasil, 1. & Simpósio de Conservação do Solo do Planalto**, 3., 1984. Passo Fundo. Anais. Passo Fundo: PIUCS. UPF, 1984. p. 124-.

KOBAYASHI, T.; SHIEL, R.J.; GIBBS, P.; DIXON, P.I. 1998. Freshwater zooplankton in the Hawksbury-Nepean River: comparison of community structure with other Rivers. **Hydrobiologia 377**: 133-145.

KONING et al., 2008 -- Proceedings of the 6th Annual Espanola Basin Workshop, Santa Fe, New Mexico, March 6, 2007: New Mexico Bureau of Geology and Mineral Resources, **Open-file Report 508,** p. 10.

LANDUCCI, M. & LUDWIG, T.A.V. 2005. **Diatomaceas de rios da bacia hidrografica litoranea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae.** Acta Bot. Bras. 19(2):345-357.

LARACH; Jorge O. I. et al, **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná, Tomos I e II.** Londrina: EMBRAPA e IAPAR, 1984.

LEANDRINI, J.A., MOREIRA-FILHO, H. & RODRIGUES, L. 2002. **Espécies perifíticas de Navicula Bory de dois sistemas lóticos do município de Maringá, estado do Paraná, Brasil.** Hoehnea 29(1):49- 56.

LEOPOLD, Luna .B. *et al.* A procedure for evaluating environmental impact. **Geological Survey,** 1971. 13 p.

LEPSCH, I. F.; et al. Levantamento Utilitário do Meio Físico e clasddificação de Terras no sistema de Capacidade de Uso. Campinas, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 1991.

LEPSCH, Igo, F. **Formação e Conservação dos Solos.** 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2010.

LIND, O.T.; TERRELL, T.T.; KIMMEL, B.L. (1993). Problems in reservoir tropic-state classification and implications for reservoir management. In. STRASKRABA, M.: TUNDISI, J.G.; DUNCAN, A. eds. **Comparative reservoir limnology and water quality**.p. 57-67.

LOMBARDI, V.T., R.G. FAETTI, S. D'ANGELO-NETO, M.F. VASCONCELOS. & C.O.A. GUSSONI (2010) **Notas sobre a nidificação de aves brasileiras raras e/ou pouco conhecidas**. Cotinga 32: 131–136.

LOWE-MCCONNELL, R.H., 1975. **Fish communities in tropical freshwaters. Their distribution, ecology and evolution.** Longman Inc., N. Y. 337 p.

LUCINDA, P.H.F.; GARAVELLO, J.C. **Two new species of *Cnesterodon* Garman, 1895 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) from the upper rio Paraná drainage**. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoológica, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 119-138, 2001.997.

LUDWIG, T.A.V. & FLÔRES, T.L. 1995. Diatomoflórula dos rios da região a ser inundada para a construção da usina hidrelétrica de Segredo, PR. I Coscinodiscophyceae, Bacillariophyceae (Achnanthales e Eunotiales) e Fragilariophyceae (Meridion e Asterionella). Arq. Biol. Tecn. 38(2):31-65.

Mamíferos do Brasil / Nelio R. dos Reis ...[*et al.*]. - Londrina:Nelio R. dos Reis, 2011. 2 ed. 439p. :il. ; 27 cm.

MAPA HIDROGEOLÓGICO DA AMÉRICA DO SUL: Escala: 1:5.000.000: texto explicativo / UNESCO, Departamento Nacional de Produção Mineral.

MARANTZ, C., A. ALEIXO, L. R. BEVIER E M. A PATTEN (2003) Family Dendrocolaptidae (Woodcreepers), p. 358-447. Em: J. del Hoyo, A. Elliott e D. Christie (eds). Handbook of the Birds of the World, Volume 8, Broadbills to Tapaculos. Barcelona, Espanha, Lynx Edicions.

MARIANO, R.; FROEHLICH, CG. Ephemeroptera. In: FROEHLICH, CG (Org.). **Guia online: Identificação de larvas de insetos aquáticos do Estado de São Paulo**. São Paulo: Edusp 2007. Disponível em : <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline.> Acesso em 31 ago.2018.

MARINI, M.; GARCIA, F. Bird conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p. 665-671, 2005.

MARTINS, M.; MOLINA, F. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. **… Brasileira ameaçada …**, n. January, p. 327–334, 2008.

MATTHEWS, W.J. 1998. **Patterns in freshwater fish ecology.** New York, Chapman & Hall, 756 p.

MEFRE, G.F.; CARROL, C.R. 1994. **Principles of Conservations Biology.** Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachutes.

MENQ, W. (2014) **Aves de Rapina Brasil** - [Gavião-pombo-grande. Disponível em: < http://www.avesderapinabrasil.com/ > Acesso em:20 de Junho de 2018.

MENQ, W. (2015) **Aves de Rapina Brasil** - [Gavião pato] Disponível em: < http://www.avesderapinabrasil.com/ > Acesso em: 2 de Julho de 2018.

MENQ, W. (2015). Observações comportamentais do gavião-pato Spizaetus melanoleucus (Accipitriformes, Accipitridae) no Estado do Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciencias Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**. 18(3): 175-178.

MERRIT, R. W. & CUMMINS, R. W. 1996. **An introduction to the aquatic insects of North America. Third Edition**, Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa.

MERRIT, R. W. & CUMMINS, R. W. 1996. **An introduction to the aquatic insects of North America.** Third Edition, Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa.

MIKICH, S. B. & R. S. BÉRNILS. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba:** Instituto Ambiental do Paraná. Disponível em: http://www.redeprofauna.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=6

MIKICH, S.B. & R.S. BÉRNILS. (2004). **Livro Vermelho da Fauna ameaçada no Estado do Paraná.** Disponível em:>http://www.pr.gov.br/iap. Acesso em; 20 Jun 2018.

MIKICH, S.B. & R.S. BÉRNILS. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**.Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 764p.

MINEROPAR (2002) – **Projeto Riquezas Minerais – Avaliação do potencial mineral e consultoria técnica no município de Francisco Beltrão.** Curitiba, Set. 2002.

MINEROPAR, **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná**: Escala base 1:250.000, modelos reduzidos 1:500.000. Universidade Federal do Paraná. 2006. 63 p.

MINEROPAR. (2006) – **Atlas Geológico do Estado do Paraná.** Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. **Instrução Normativa nº3**, 2003.

MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; PASSOS, F. C. **Chave ilustrada para a determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil.** Curitiba, João M. D. Miranda, 51 p. 2011.

MODDE, T., DREWES, H.G. (1990). Comnparison of biotic index values for invertebrate collections from natural and artificial substrates. **Frewswater Biology**. 23,p. 171-180.

MOHR, L. R.S. da. 2012. **Distribuição da avifauna em ambientes fragmentados de Floresta Ombrófila Mista na Bacia Hidrográfica do Rio Forqueta, RS, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Univates, RS.

MOLINA, G.I. 1782**. Saggio sulla storia naturale del Chili**. Bologna: Stamperia di San Tommaso d'Aquino.

MONTEIRO-FILHO, EMYGDIO LEITE DE ARAUJO; CONTE, C. E. **Revisões em Zoologia**. [s.l: s.n.].

MORTARI, D. Uma abordagem geral sobre a vazão remanescente, em trechos "curtocircuitados", de usinas hidrelétricas. In: **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos,** 12., 1997, Vitória, ES. Vitória: Associação Brasileira de Recursos Hídricos. ES, 1997.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. Manual de identificação de macroinvertebrados Aquáticos do estado do Rio de Janeiro: **Technical Books**, p, 2010.176.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A.A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C.S. 2001. **Ovos e larvas de peixes de água-doce: desenvolvimento e manual de identificação.** EDUEM, Maringá, Paraná. 378pp.

NAROSKY, T. & D. YZURIETA. 1993. **Guia para la Identificación de las Aves de Argentina Y Uruguay**. Buenos Aires: Vazquez Mazzini Editores, 346p.

NATURLINK. **Naturlink a ligação à natureza**. Disponível em:<http://www.naturlink.pt/canais/Artigo.asp.Artigo=7322&iLingua=1> Acesso em 18 junho 2018.

NEWEEL, G.H. E NEWELL, R. **Marine Plankton: a practical guide**. London: Hutchinson Educat, 1963. 221p.

PACE, M. L., S. E. G. FINDLAY, AND D. LINTS. 1992. **Zooplankton in advective environments: The Hudson River community and a comparative analysis.** Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 49: 1060-1069

PAVANELLI, C.S.; BIFI, A.G. **A new Tatia (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae) from the rio Iguaçu Basin, Paraná State, Brazil.** Neotropical Ichthyology, Porto Alegre, v. 7, no. 2, p. 199-204, 2009.

PAVANELLI, C.S.; OLIVEIRA, C.A.M. A redescription of *Astyanax gymnodontus* (Eigenmann, 1911), new combination, a polymorphic characid fish from the Rio Iguaçu basin, Brazil. Neotropical Ichthyology, Porto Alegre, v. 7, no. 4, p. 569-578, 2009.

PÉREZ, GR 1988. **Guía para o estudo dos macroinvertebrados acuáticos do Departamento de Antioquia** , Bogotá, Colciencias. 217p.

PES, AMO; HAMADA, N; NESSIMIAN, J.L.Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central Brasil. Paraná: **Revista Brasileira de Entomologia** 49 (2): 181.

PIACENTINI, V. Q.; ALEIXO, A.L. P.; AGNE, C.E.Q.; MAURÍCIO, G.N.; PACHECO J.F.; BRAVO, G.; BRITO, G.R.R.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L.F.; BETINI, G.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A.; LIMA, L.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F.R.; BENCKE, G.A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L.F.; STRAUBE, F.; CÉSARI, E. 2018. Aves in **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD.

Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/135125>. Acesso em: 02 Jun. 2018.

PINTO, L.P., BEDÊ, L., PAESE, A., FONSECA, M. PAGLIA, A. & Lamas, I. 2006. **Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um *hotspot* mundial**. Pp. 91-118. In*:* C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M.V. Sluys, & M.A.S. Alves (eds.). **Biologia da Conservação: essências**. São Carlos, RiMa.

Redford, K. H. & Wetzel, R. M. 1985. Euphractus sexcinctus**. Mammalian Species 252:** 1-4.

REIS, N. R. DOS; PERACCHI, A. L.; BATISTA, C. B.; LIMA, I. P. DE; PEREIRA, A. D. **História Natural dos Morcegos Brasileiros.** Chave de Identificação de espécies. 1ª Ed. Rio de Janeiro, Technical Books, 2017. 416 p.

REIS, R.E. Revision of the neotropical catfish genus Hoplosternum (Ostariophysi: Siluriformes: Callichthyidae), with the description of two new genera and three new species. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*. München, v. 7, no. 4, p. 299-326, 1997.

REMSEN Jr., J.V., 2003. Family Furnariidae (Ovenbirds). In **Handbook of the Birds of the World** (J. del Hoyo, A. Elliott & D. A. Christie, eds). Lynx Editions, Barcelona, vol. 8, p.162-357.

Resolução **CONAMA Nº 237,** de 19 de Dezembro de 1997, disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>, último acesso em 25 Fev 2013.

REYNAUD, C. C. et al. **CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE ANFÍBIOS (ANURA) EM GUARAPUAVA, PARANÁ**. III SIEPE, Semana de integração Ensino, Pesquisa e Extensão. **Anais**...Guarapuava, PR: UNICENTRO, 2013

RIBON, R.; SIMON, J.E.; MATTOS, G.T. Bird Extinctions in Atlantic forest fragments of the Viçosa region, Southeasten Brazil. **Conservation Biology**, v. 17, n . 6, p. 1827-1839, 2003.

ROCHA, V. J. et al. **Ordem Carnivora.** In: REIS, N. R. et al. (orgs.). Mamíferos da Fazenda Monte Alegre – Paraná. Londrina: Eduel, 2005

RODERJAN, Carlos Vellozo; HUNIYOSHI, Yoshiko Saito; GALVÃO, Franklen. **As regiões Fitogeográficas do Estado do Paraná.** Acta Forestalia Brasiliensis, Curitiba, v. 1, p. 1 – 5, junho 1993.

ROSENBERG, D.M., RESH, V.H. (1993). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapmann & Hall, 488p.

SALLES, F. F, et al. 2004. Baetidae (Ephemeroptera) na região Sudeste do Brasil: Novos Registros e Chave Para os Gêneros no Estágio Ninfal. **Neotropical Entomology**, 33(5):725-735.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de textos, 2006.

SEGALLA, M.V.; LANGONE, J.A. 2004. Anfibios. In MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Curitiba, p.539-577.

SEGALLA, MAGNO V., CARAMASCHI, ULISSES, CRUZ, CARLOS A. G., GRANT, TARAN, HADDAD, CÉLIO F. B., GARCIA, PAULO CHRISTIANO A.. BERNECK, BINCA V. M., LANGONE, J. A. Brazilian Amphibians: List of Species. **Revista Herpetologia Brasleira**, v. 2, p. 24, 2016.

SEVERI, W.; CORDEIRO, A.A.M. **Catálogo de peixes da bacia do rio Iguaçu**. Curitiba: IAP/ GTZ, 1994. 118 p.

SIGRIST, T. Avifauna Brasileira: ***The avis brasilis field guide to the birdsof Brazil*****,** 1ª edição, São Paulo: Editora Avis Brasilis, 2009.

SILVEIRA, L,F et al . **Para que servem os inventários de fauna**?. Estud. av., São Paulo , v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100015&lng=en&nrm=iso>.Accesson 16 Apr. 2018. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100015.

SILVEIRA, M. P. 2004**. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 68p.-- (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 36).

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F. DE & BOEIRA, R. C. 2004. Protocolo de Coleta e Preparo de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos – **Comunicado Técnico 19 da Embrapa**. Jaguariúna, SP.

TAVARES, V. C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A. L. **Diversidade de morcegos no Brasil: lista atualizada com comentários sobre distribuição e taxonomia.** In: PACHECO, S. M.; MARQUES, R. V.; ESBERARD, C. E. L. (Eds.) **Morcegos no Brasil**: biologia, sistemática, ecologia e conservação. Porto Alegre: Armazém Digital, p. 25-28. 2008.

Terborgh, J. 1988. **The big things that run the world—a sequel to E**. O. Wilson. Conservation Biology, 2: 402-403

TITANIUM ENGENHARIA. Elaboração de estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambienta para solicitação de licenciamento ambiental estadual: PCH Pituquinhas, junto ao rio Capão Grande, na divisa entre os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, estado do Paraná. Curitiba, 2013.

TREMARIN, P.I., LUDWIG, T.A.V. & MOREIRA-FILHO, H. 2008a. **Eunotia Ehrenberg (Bacillariophyceae) do rio Guaraguaçu, litoral do Paraná, Brasil.** Act. Bot. Bras. 22(3):845-862

TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1995. **Larvas de Chironomidae do Estado de São Paulo. Guia de identificação e diagnose dos gêneros**. São Carlos: PPGERN/UFSCAR, 229p. IL., estampas.

VANNOTE, R. L., MISHALL, G. W., CUMMINS, K. W., SEDELL, J. R. & CUSHING, C. E. 1980. **The River Continuum Concept.** Can. J. Fish. Aquat. Sci., 37: 130-137.

VERALDO, F. **Análise da fauna de macroinvertebrados bentônicos sujeitos à poluição urbana no Rio Pequeno, São José dos Pinhais, Paraná.** Monografia (Especialização em Biologia da Conservação e Manejo da vida Selvagem) – Pontífica Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2004.

VIEIRA, Lúcio S. & VIEIRA, Maria de N. F. **Manual de Morfologia e Classificação de Solos**. 2 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda., 1983. Volume II. Curitiba: UFPR/FUPEF/APEF, 1993.

VITULE, J.R.S.; ABILHOA, V. A composição da ictiofauna na bacia hidrográfica do rio Piraquara, alto rio Iguaçu, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. Estudos de Biologia, v. 25, n. 52, p. 43-49, 2003.

WOSIACKI, W.B. **Sistemática de Trichomycteridae (Ostariophysi-Siluriformes) na bacia do rio Iguaçu a montante das cataratas, com a descrição de oito espécies novas**. Curitiba, 1997. 128 f., il. Dissertação (Mestrado em Zoologia) Departamento de Biologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

WOSIACKI, W.B.; de PINNA, M.C.C. Família Trichomycteridae: Trichomycterinae. In: BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. (Ed.). **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil.** Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. p. 68-72. (Série Livros, 23).

YONEDA, N. T. Plâncton. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/brasilrounds/round8/round8/guias_r8/perfuracao_r8/%C3%81reas_Priorit%C3%A1rias/pl%C3%A2ncton.pdf > Acesso em 10 fev. 2013.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

PCH PITUQUINHAS

PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE

Volume 3

EMPREENDEDOR:

REINHOFER ENERGIA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
PCH PITUQUINHAS (13,3 MW)
PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE (11,2 MW)

CONSULTORIA TÉCNICA:

CICLO AMBIENTAL
Consultoria Treinamento e Projetos

SETEMBRO 2018

APRESENTAÇÃO

Este documento é o VOLUME III do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), da implantação de duas PCH - Pequenas Centrais Hidrelétricas denominadas Foz do Capão Grande (11,2 MW) e Pituquinhas (13,3 MW), localizadas no Rio Capão Grande, entre os municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, região centro-sul do Paraná. O empreendimento é de concessão da **REINHOFER ENERGIA LTDA,** de propriedade do Grupo Reinhofer, que tem sede em Guarapuava, Paraná.

O presente volume foi desenvolvido por equipe multidisciplinar composta por Engenheira ambiental e Florestal, Biólogos, Socióloga, Economista, Advogado e Geógrafos, além de uma equipe de apoio e de outras empresas terceirizadas que complementam o Estudo com seus projetos específicos. Todos os profissionais são responsáveis pelo levantamento de dados e informações dos meios Físico, Biótico e Sócio econômico nas áreas de influência do empreendimento.

O EIA das PCH`s Pituquinhas e Foz do Capão Grande considerou todas as legislações ambientais pertinentes, e seguiu as diretrizes contidas no Termo de referência para elaboração de Estudo de impacto ambiental e Relatório de impacto ambiental, enviado ao Empreendedor pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná.

Foram realizados estudos específicos das áreas de influência do empreendimento com base em dados levantados em investigação detalhada a campo. Consideraram-se também os estudos desenvolvidos na região, como por exemplo, o EIA das Usinas de Fundão e Santa Clara, situadas próximas ao empreendimento.

O diagnóstico ambiental identificou e avaliou os efeitos sinérgicos e cumulativos situados na bacia do rio Capão Grande, resultantes dos impactos ambientais, ocasionados pela instalação das duas PCH`s na fase de planejamento, construção e operação.

Para a avaliação de impactos ambientais neste empreendimento, foi utilizada a metodologia de Matrizes de Inter-relação, dando ênfase para a Matriz de Leopold, que correspondem a uma listagem bidimensional para identificação de impactos, permitindo, ainda, a atribuição de valores de magnitude e importância para cada tipo de impacto. Os impactos positivos e negativos de cada meio (físico, biótico e socioeconômico) são alocados no eixo vertical da matriz, de acordo com a fase em que se encontrar o empreendimento (implantação, operação ou desativação) que

estão alocados no eixo horizontal da matriz. Cada impacto é, então, alocado na matriz através dos meios físico, biótico e socioeconômico, onde cada um contém subsistemas distintos no eixo vertical, sobre o qual os impactos são avaliados de acordo com seus atributos.

Além disso, foram efetuados estudos de alternativas adequadas do ponto de vista ambiental, por meio de uma detalhada análise de impactos ambientais, seguida da estruturação de um completo prognóstico, consistindo de cenários diferenciados, tendo como cenário final a elaboração de diversos programas de controle e monitoramento.

O EIA deve ser um instrumento de gestão ambiental eficiente, pois a partir dele, surgem alternativas e propostas que visam diminuir impactos negativos e reduzir os riscos ambientais que a instalação de um dado empreendimento pode causar. E através desta avaliação é possível se basear em informações concretas para a tomada de decisões, definição de medidas compensatórias ou mitigadoras e a escolha dos Programas ambientais.

A avaliação de impactos ambientais deste empreendimento gira em torno da preservação e restauração dos recursos ambientais e da compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade e equilíbrio do meio ambiente.

SUMÁRIO

5. MEIO SOCIOECONÔMICO 14
5.1. Metodologia aplicada 14
5.1.1. Delimitação das áreas de influência 16
5.2. Caraterização da população 19
5.2.1. Evolução populacional do ano de 1991 a 2010 20
5.2.2. Area de Influência Direta 22
5.2.3. Processo histórico de ocupação do território 26
5.2.3.1. Município de Reserva do Iguaçu 26
5.2.3.2. Município de Pinhão 28
5.3. Economias regional e local 29
5.3.1. Pecuária 33
5.4. Estrutura ocupacional no âmbito da economia local 34
5.4.1. População Economicamente Ativa (PEA) rural e urbana 36
5.4.2. População ocupada: por faixa etária e por sexo 37
5.4.3. Condição de ocupação (empregador, empregado – com carteira de trabalho e sem carteira de trabalho, autônomo, outras) 38
5.4.4. Renda na ocupação principal e outras 38
5.4.5. Taxa de desocupação/índices de desemprego 40
5.4.6. Trabalho Infantil 40
5.4.7. Trabalho escravo 44
5.5. Finanças públicas e municipais 46
5.5.1. Receitas dos municípios de Pinhão 47
5.5.2. Transferências para os municípios: Pinhão 51
5.5.3. Despesas do município de Pinhão 51
5.5.4. Finanças públicas do município de Reserva do Iguaçu 56
5.5.5. Despesas municipais de Reserva do Iguaçu 58
5.5.6. ICMS ecológico 62
5.6. Atividades produtivas na AID 64
5.7. Condições de vida e indicadores sociais 66
5.7.1. Saneamento 68
5.7.2. Energia Elétrica 70
5.7.3. Lazer, Turismo e Cultura 71
5.7.3.1. Pinhão 72

5.7.3.2. Reserva do Iguaçu 73
5.7.4. Educação 75
5.7.5. Saúde 78
5.7.6. Segurança Pública 80
5.7.7. Sistema de Transporte 84
5.7.8. Sistemas de Comunicação 85
5.8. População Diretamente Afetada 86
5.8.1. Caracterização das comunidades tradicionais/quilombolas e indígenas 87
5.8.2. Comunidade Invernada Quilombola Paiol de Telha 89
5.8.2.1. Apontamentos teórico-metodológicos: procedimentos do campo 89
5.8.2.2. Metodologia 93
5.8.3. Diagnóstico da Distribuição Populacional 96
5.8.3.1. Características da Área 96
5.8.4. Sistema de Produção e Geração de Renda 103
5.8.5. Síntese do aspecto histórico 104
5.8.6. Formação da Comunidade Atual 105
5.8.6.1. A Comunidade Hoje 105
5.8.7. Sobre a Cultura e a Memória 106
5.8.8. Imagens e paisagens 109
5.8.9. Considerações finais 110
5.9. Organização Social, Cultural, Política Institucional 111
5.9.1. Organizações a ações da sociedade civil 111
5.9.1.1. Organizações da Sociedade Civil 112
5.9.1.2. Conselhos e Associações comunitárias 113
5.9.1.3. Entidades Patronais e Trabalhadores 117
5.9.1.4. Partidos políticos e filiados em Pinhão e Reserva do Iguaçu 118
5.9.2. Ações Governamentais 119
5.9.2.1. Planos e Programas governamentais 119
5.10. Setor de Planejamento Regional 120
5.10.1. ZEE-PR 120
5.10.2. PROINFA 121
5.10.3. Ações governamentais em Pinhão 123
5.10.4. Reserva do Iguaçu 127
5.10.5. Gestão Participativa 128
5.10.6. Correlação do poder político local 131
5.10.6.1. Conflitos agrários 131

5.10.7. Capacidade de Articulação do Município 132
5.10.7.1. Associação dos Municípios Cantuquiriguaçu 132
5.10.7.2. Gestão Pública e articulação institucional 134
5.10.8. Gestão Tributária 136
5.11. Uso e ocupação do solo do entorno 137
5.11.1. Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo 137
5.11.2. Zoneamentos existente 139
5.11.3. Malha viária 142
5.12.1. Leis de Proteção a Patrimônio Cultural 145
5.12.2. Definição de Sítio Arqueológico 148
5.12.3. Tradições Ceramistas e Habitação Itararé 150
5.12.3.1. Tradição Neobrasileira 152
5.12.4. Áreas Especiais 153
5.12.4.1. Comunidades Indígenas 154
5.12.4.2. Faxinais, Cipozeiras e Ilhéus 155
5.12.4.3. Comunidades Quilombolas 155
6. ANALISE INTEGRADA E PROGNOSTICO AMBIENTAL 157
Análise Integrada 157
6.1. Passivos Ambientais 175
6.2. Avaliação de Impactos Ambientais 178
6.2.1. Meio Físico 189
6.2.2. Meio Biótico 195
6.2.2.1. Impactos na Flora 195
6.2.2.2. Impactos na Fauna 197
6.2.3. Meio Socioeconômico 205
6.3. Medidas Mitigatórias e Compensatórias 218
6.3.1. Programas de Controle e Monitoramento 230
6.3.1.1. Descrição dos Programas Ambientais 237
7. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 273
8. CONCLUSÃO 275
9. REFERÊNCIAS 277
10. ANEXOS 285
11. SIGLAS E ABREVIATURAS 286
12. GLOSSÁRIO 289

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Extensão territorial e densidade populacional: Reserva do Iguaçu, Pinhão e Paraná. 19
Tabela 5.2 - População por área urbana e rural, total e percentual em cada área. 19
Tabela 5.3 - Crescimento populacional (1991, 2000 e 2010). 20
Tabela 5.4 - População segundo sexo e a faixa etária (2010). 22
Tabela 5.5 - Produto interno bruto (PIB) per capita e a preços correntes – 2015. 30
Tabela 5.6 - Valor adicionado bruto a preços básicos segundo os ramos de atividades – 2015. 30
Tabela 5.7 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura Temporária – Pinhão – 2016. 31
Tabela 5.8 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura Temporária – Pinhão – 2016. 31
Tabela 5.9 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura Temporária – Reserva do Iguaçu – 2016. 32
Tabela 5.10 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura Permanente – Reserva do Iguaçu – 2016. 32
Tabela 5.11 - Efetivo de pecuária e aves - 2016 33
Tabela 5.12 - Produção de origem animal – 2016. 33
Tabela 5.13 - População ocupada segundo as atividades econômicas (2010). 34
Tabela 5.14 - Setores da Economia e empregabilidade por gênero – 2016. 35
Tabela 5.15 - População economicamente ativa (PEA) segundo zona e sexo (2010). 36
Tabela 5.16 - Faixa etária e sexo da população empregada - 2016. 37
Tabela 5.17 - Remuneração média de empregos formais em 31 de dezembro de 2016. 39
Tabela 5.18 - Número total e taxa de ocupação por faixa etária de crianças e adolescente no trabalho infantil na área urbana e rural. 42
Tabela 5.19 - Atendimento do CadÚnico em relação ao trabalho infantil e as famílias atendidas. 43
Tabela 5.20 - Perfil dos trabalhadores: sexo, raça, escolaridade e faixa etária 2003 – 2017. 45

Tabela 5.21 - Ocupação em trabalho escravo por setor produtivo. 45
Tabela 5.22 - Receitas municipais de Pinhão (2013 – 2017). 50
Tabela 5.23 - Receitas correntes municipais segundo as categorias – Pinhão (2013-2017). 50
Tabela 5.24 - Receitas corrente municipais – arrecadação própria – Pinhão (2013 – 2017). 50
Tabela 5.25 - Transferências correntes – origem da categoria outras receitas – Pinhão (2013 – 2017). 51
Tabela 5.26 - Despesas de Capital versus Despesas de Correntes. 52
Tabela 5.27 - Discriminação das receitas correntes versus as receitas de capital Pinhão (2013 – 2017). 53
Tabela 5.28 - Despesas por função Pinhão (2013 a 2017). 55
Tabela 5.29 - Receitas municipais de Reserva do Iguaçu (2013 – 2017). 57
Tabela 5.30 - Receitas correntes municipais segundo as categorias – Pinhão (2013-2017). 57
Tabela 5.31 - Receitas corrente municipais, arrecadação própria – Reserva do Iguaçu (2013 – 2017). 57
Tabela 5.32 - Transferências correntes, origem das receitas – Reserva do Iguaçu (2013 – 2017). 58
Tabela 5.33 - Despesas por função Reserva do Iguaçu (2013 a 2017). 60
Tabela 5.34 - Despesas de Capital versus Despesas de Correntes de Reserva do Iguaçu (2013 – 2017). 60
Tabela 5.35 - Discriminação das receitas correntes versus as receitas de capital Reserva do Iguaçu (2013 – 2017). 61
Tabela 5.36 - Arrecadação de ICMS Ecológico Pinhão e Reserva do Iguaçu 2013-2017. 62
Tabela 5.37 - Participação das Unidades de Conservação na arrecadação do ICMS Ecologico-2017....62
Tabela 5.38 - Produto interno bruto (PIB) per capita e a preços correntes – 2015. ..66
Tabela 5.39 - Renda, Pobreza e Desigualdade - Pinhão – PR 66
Tabela 5.40 - Renda, Pobreza e Desigualdade – Reserva do Iguaçu – PR....67
Tabela 5.41 - População economicamente ativa (PEA) segundo zona e sexo (2010). 68

Tabela 5.42 - Saneamento rede de esgoto unidades atendidas (1) ligações. 69
Tabela 5.43 - Proporção de moradores por tipo de abastecimento de água (2000). 69
Tabela 5.44 - Consumo de água faturado e medido – 2017. 70
Tabela 5.45 - Consumo e número de consumidores de energia elétrica – 2017. 71
Tabela 5.46 - Estabelecimentos de ensino na educação básica (2017). 75
Tabela 5.47 - Docentes na educação básica (2017). 75
Tabela 5.48 - Matrículas na educação básica segundo a dependência administrativa (2018). 76
Tabela 5.49 - Taxa de Distorção Idade (2010). 76
Tabela 5.50 - Taxa de Abandono (2010). 76
Tabela 5.51 - Taxa de Aprovação (2010). 77
Tabela 5.52 - Taxa de Reprovação (2010). 77
Tabela 5.53 - Coeficiente de mortalidade infantil por 1.000 nascidos vivos (2017). 78
Tabela 5.54 - Número de estabelecimentos por tipo de prestador (2018). 79
Tabela 5.55 - Leitos de internação por 1.000 habitantes. 79
Tabela 5.56 - Leitos de internação por 1.000 habitantes (DEZ/2009). 80
Tabela 5.57 - Taxa de Homicídios por 100.000 habitantes (2016 e 2017). 81
Tabela 5.58 - Totais de vítimas de cada evento criminoso Pinhão e Reserva do Iguaçu. 82
Tabela 5.59 - Frota de veículos de veículos. 85
Tabela 5.60 - Dados sobre a fundação e sua estrutura profissional da Fundação Francisca Machado Ribeiro. 112
Tabela 5.61 - Endereço e responsável pela associação. 112
Tabela 5.62 - Unidade de atendimento. 113
Tabela 5.63 - Dados sobre a fundação e sua estrutura profissional da APAE. 113
Tabela 5.64 - Lista de partidos políticos e números total de filiados -2016. 118
Tabela 5.65 - Conselhos municipais de Pinhão e Reserva do Iguaçu. 129
Tabela 5.66 - Sítios arqueológicos apenas no município de Pinhão. 149
Tabela 5.67 - Periodização arquelógica do território paranaense. 150
Tabela 6.1 - Cenários previstos para o local das obras considerando a existência ou não do empreendimento. 167
Tabela 6.2 - Atributos dos impactos e respectivas qualificações. 180
Tabela 6.3 - Matriz de Leopold para o Meio Físico. 183

Tabela 6.4 - Matriz de Leopold para o Meio Biótico. 184
Tabela 6.5 - Matriz de Leopold para o Meio Socioeconômico.....185
Tabela 6.6 - Caracteristicas dos impactos ambientais para o Meio Físico. 186
Tabela 6.7 - Caracteristicas dos impactos ambientais para o Meio Biótico.....187
Tabela 6.8 - Caracteristicas dos impactos ambientais para o Socioeconômico. 188
Tabela 6.9 - Medidas mitigadoras e programas ambientais propostos para cada impacto ambiental. 219
Tabela 6.10 - Resumo dos programas de controle e monitoramento.....232

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1 - Mapas das áreas de influência do Meio Socioeconômico.....18
Figura 5.2 - Mapas das áreas de influência do Meio Socioeconômico.....18
Figura 5.3 - Distribuição da população em Pinhão e Paraná (1991, 2000 e 2010). ..21
Figura 5.4 - Distribuição da população em Pinhão e Paraná (1991, 2000 e 2010). .21
Figura 5.5 - Fazenda localizadas na AID, no caminho de acesso a Fazenda Campo Bonito. 23
Figura 5.6 - Sede da Fazenda Capão Grande – AID. 24
Figura 5.7 - Moradia dos funcionários da Faz. Campo Bonito – AID. A – Moradia Faz. Campo Bonito; B – Entrevistando funcionário e morador.....25
Figura 5.8 - Sistema de reciclagem de lixo Fazenda Campo Bonito – AID. A- Programa de certificação Faz. Campo Bonito; B – Coleta Seletiva Faz. Campo Bonito.....26
Figura 5.9 - Santuário de Nossa Senhora – Reserva do Iguaçu. 27
Figura 5.10 - Relação entre gastos com pessoal e encargos sociais x investimentos e outras despesas correntes. 53
Figura 5.11 - Relação entre gastos com pessoal e encargos sociais x investimentos e outras despesas correntes. 61
Figura 5.12 - Áreas de cultivo da AID, Faz. Campo Bonito e APP encontro do Rio Foz do Capão Grande e Lajeado. A – Campos de cultivo agrícola – AID; B – Plantação de Pinus – AID; C e D – App encontro rio Foz do Capão Grande e Lajeado. 65
Figura 5.13 - UHE Foz do Areia. 72
Figura 5.14 - Vila Faxinal do Céu. 73
Figura 5.15 - Museu Regional e Horto Florestal. 74
Figura 5.16 - UHE Salto Santiago. 74
Figura 5.17 - Cachoeira do Passo da Reserva (1ª) e Cachoeira Terra Nova (2ª). 74
Figura 5.18 - Taxa de homicídio em Pinhão, Reserva do Iguaçu e Paraná. 82
Figura 5.19 - Total de crimes com morte em Pinhão.....83
Figura 5.20 - Total de crimes com morte em Reserva do Iguaçu.....83
Figura 5.21 - Registro do Boletim de ocorrência dos crimes ocorridos em Pinhão. ..84
Figura 5.22 - Georreferenciamento dos povoados, núcleos, aglomerações urbanas. 87

Figura 5.23 - Localização da comunidade indígena mais próxima à PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande. 88
Figura 5.24 - Distancia da Reserva indígena ao local de instalação e construção das PCH.....89
Figura 5.25 - Cartografia Social – João Surá – Invernada Paiol de Telha.....97
Figura 5.26 - Área reivindicada pela Comunidade Invernada Quilombola Paiol da Telha. 100
Figura 5.27 - Moradias. 109
Figura 5.28 - Bacia do Rio Jordão e seus municípios. 132
Figura 5.29 - Uso do Solo Regional. 138
Figura 5.30 - Imagens de uso e ocupação do solo na AID. A – Áreas conservadas na margem direita e voltadas para campo/pastagem na margem esquerda do rio Capão Grande; B – Área de agricultura intensiva na margem esquerda do rio Capão Grande; C – Área de reflorestamento na bacia do rio Capão Grande. 139
Figura 5.31: Territorio Quilombola Paiol de Telha e a Localização da PCH`s juna a bacia hidrográfica do rio Capao Grande....140
Figura 5.32 - Território da Comunidade Quilombola. 141
Figura 5.33 - Moradias da família da Comunidade Paiol da Telha em seu território. 141
Figura 5.34 - Malha viária existente 143
Figura 5.35 - Números e tipos de veículos. 144
Figura 5.36 - Formas reconstruídas das cerâmicas nos sítios da tradição Itararé. .151
Figura 5.37 - Cortes de habitações idealizados por Fernando La Salvia (1987). 152
Figura 5.38 - Vasilhas reconstruídas nos sítios da tradição Neobrasileira. 153
Figura 5.39 - Localização da comunidade indígena mais próxima à PCH Foz do Capão Grande. 154
Figura 6.1 - Acesso à PCH Pituquinhas a partir de Reserva do Iguaçu. 208
Figura 6.2 - Área de reservatório e território da comunidade quilombola. 216
Figura 7.1 – Compensação ambiental.....274

5. MEIO SOCIOECONÔMICO

Nos quesitos sociais, realizou-se levantamentos da dinâmica das populações humanas nas AID e AII, abrangendo os seguintes itens: demografia, nível de renda, distribuição e mapeamento da população, qualidade de vida, localização das aglomerações urbanas e rurais, condições gerais de habitação e infraestrutura, serviços públicos na área de influência direta, as demandas em relação a serviços de transporte, de energia elétrica, comunicação, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgota, coleta e disposição de lixo, bem como a saúde, educação, características econômicas gerais e finanças municipais.

Foram averiguadas a existência ou inexistência de áreas indígenas, comunidades quilombolas, áreas de proteção/conservação ambiental, patrimônios naturais, históricos, paisagístico, culturais, turísticos e arqueológicos, além de locais sagrados para a população. O reconhecimento do perfil da população local foi enfatizando-se a AID e a ADA.

Quantos aos quesitos econômicos, foram enfocadas atividades produtivas desenvolvidas pelas populações: contribuição de cada setor econômico dos municípios; nível tecnológico por setor, aspectos da economia informal e relação de troca entre as economias locais, regional e nacional, incluindo a destinação da produção; como atividade agrícola, uso turístico, atividade de lazer e outros possíveis usos na área de influência direta. Igualmente, foi caracterizado o uso e ocupação do solo e o entorno.

Em relação aos aspectos culturais, foi dado enfoque no histórico da ocupação territorial da região afetada pelo empreendimento, efetuando a contextualização arqueológica e etno-histórica, a identificação e caracterização de sítios históricos ou culturais, bem como de locais de relevante beleza cênica.

5.1. Metodologia aplicada

Para o desenvolvimento do EIA, empregou a metodologia quantitativa e qualitativa, para análise dos dados coletados, como a variação de quantidade poderá afetar ou não a qualidade. De acordo, com LAKATOS (2003) apud Stalin (In Politzer et al., s. d 58).

> Em oposição à metafísica, a dialética considera o processo de desenvolvimento, não como um simples processo de crescimento, em que as mudanças quantitativas não chegam a se tomar mudanças qualitativas, mas como um desenvolvimento que passa, das mudanças quantitativas insignificantes e latentes, para as mudanças aparentes e radicais, as mudanças qualitativas.

Nesse sentido, busca se através de dados quantitativos estimar aspectos que serão afetados qualitativamente pelos empreendimentos energéticos implantados nas áreas de estudos.

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

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

Os indicadores secundários, foram coletados em diversos órgãos da esfera pública: Federal, Estadual e Municipal, através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), Departamento de Trânsito do Estado do Paraná – DETRAN/PR, Secretaria de Segurança Pública do Paraná e Ministério do trabalho (Rais/Caged).

Os dados primários foram coletados através de entrevista e questionários aplicada aos moradores da Área de influência Direta, abrangendo as condições de vida: educação, saúde, meio de transporte, sistema de abastecimento, saneamento, empregabilidade e as atividades produtivas exploradas economicamente na área do entorno.

Foram utilizadas representações cartográficas das áreas espaciais do estudo em que os empreendimentos se instalarão, demonstrando os aspectos relacionados ao meio socioeconômico, transmitindo, deste modo, uma comunicação entre os empreendimentos e os leitores do estudo.

Relatório fotográfico abrangendo toda a área do empreendimento e as áreas de AII, nas sedes municipais apresentando a infraestrutura urbana de cada município fornecido pelas secretarias municipais.

Para levantamento de informações dos quilombolas Invernada Paiol da Telha foram estabelecidos contato a Prefeitura de Reserva do Iguaçu e Secretaria de Educação para levantar o número total de famílias residentes e alunos que estudam e usam o transporte escolar do município. Algumas visitas ocasionais realizadas por William a comunidade averiguando as condições de vida, e relações institucionais dos moradores. Bem como, um trabalho de levantamento bibliográfico para construção de uma referência histórica da população em questão, conforme estudo no Anexo 6.2.

5.1.1. Delimitação das áreas de influência

Neste estudo, serão levantados dados e informações, fundamentais a compreensão dos critérios que nortearam os diagnósticos dos aspectos socioambientais, culturais e econômicos. Neste sentido, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), fará uma análise que deverá englobar os processos físico-bióticos, sociais, econômicos e políticos com enfoque multi e interdisciplinar com relação a rede de informações que será construída por diferentes levantamentos técnicos nas respectivas áreas de influências dos empreendimentos.

A definição das áreas de influências dos empreendimentos, de acordo com a Resolução do CONAMA 01/86 corresponderá a área geográfica a ser, direta ou indiretamente, afetada pelos impactos gerados no processo de planejamento, implantação e operação dos empreendimentos. Desta forma, a delimitação da área de estudo, orientou o diagnostico socioeconômico e culturais onde serão construídas as PCH Pituquinhas e a PCH Capão Grande.

Considerou **Área Diretamente Afetada (ADA),** a extensão territorial dos municípios com parcela de área de inundação em sua cota máxima e aqueles considerados a jusante da barragem, área que serão sujeitas a diminuição do volume de água devido vazão reduzida.

Como **Área de Influência Direta (AID)** corresponde as áreas que desenvolvem atividades econômicas, que tenham moradores, ou seja, as propriedades do entorno do empreendimento que relacionaram diretamente com maquinas, equipamentos e trabalhadores diretos, indiretos e terceirizados que prestam serviços ao empreendimento. Além das áreas de vegetação no entorno do terreno de instalação do empreendimento.

Deste modo, serão considerados as áreas:

- Cultivo agrícola, produção de grãos, Silvicultura: reflorestamentos de Pinus elliottii e eucalipto;
- Trabalhadores que moram nas fazendas que estão localizados na AID;
- Vegetação secundaria em estágio avançado do território da Comunidade Invernada Quilombolas Paiol da Telha;
- Vegetação secundaria em estágio avançado das demais áreas do entorno do empreendimento.

Como **Área de Influência indireta (AII),** considerou-se os territórios dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, pois os empreendimentos instalarão nas suas divisas. Serão territórios impactos indiretamente pela implantação e operação dos empreendimentos, envolvendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que poderão ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta.

Tanto, durante a implantação, como no decorrer da operação dos empreendimentos, os municípios serão afetados com benefícios econômicos via arrecadação de impostos, aquecimento da econômica local, geração de emprego e renda a comunidade local. Bem como, aumento da demanda por serviços público devido um acréscimo da população. Abaixo nas Figura 5.1 e Figura 5.2 está reproduzida a imagem das áreas de influência do meio socioeconômico.

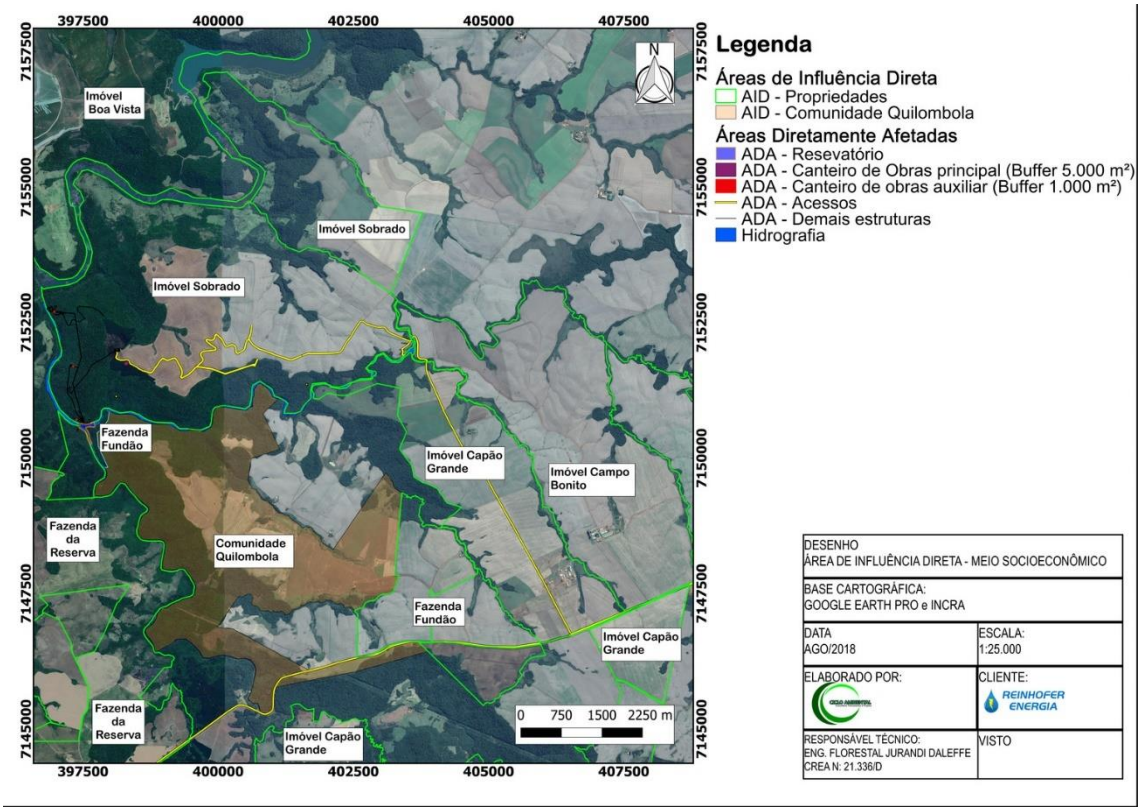


Figura 5.1 - Mapas das áreas de influência do Meio Socioeconômico.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

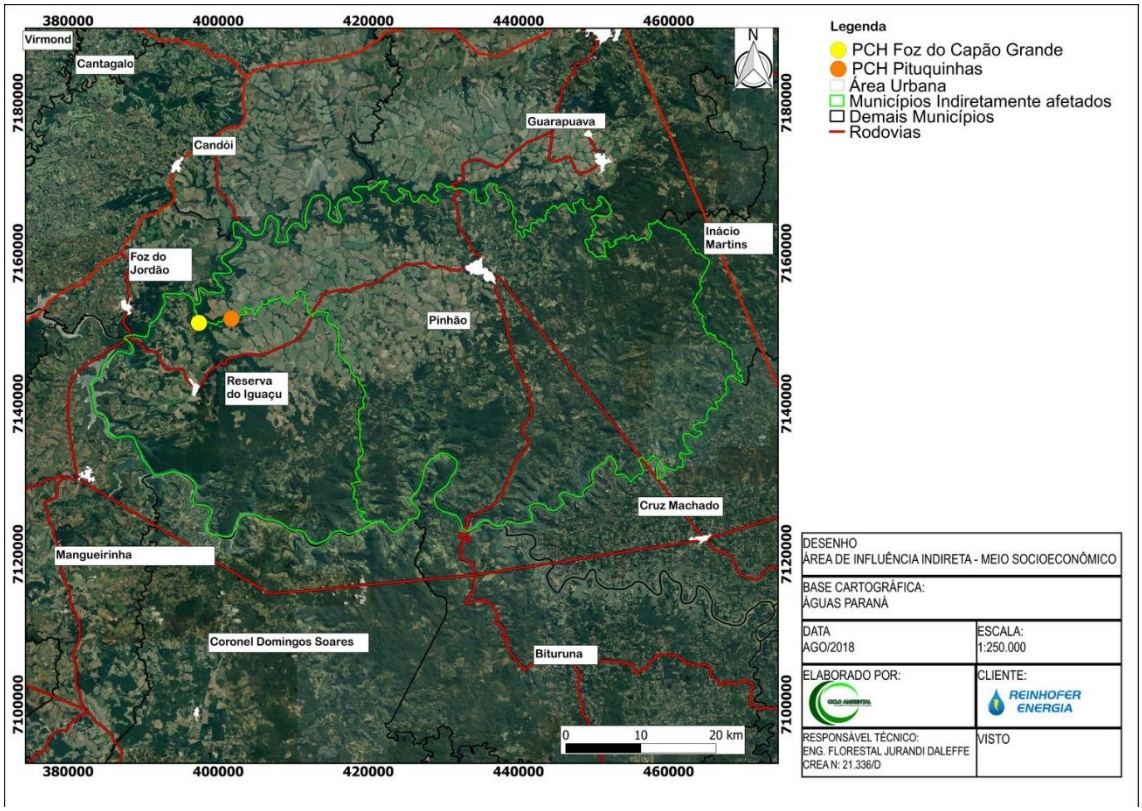


Figura 5.2 - Mapas das áreas de influência do Meio Socioeconômico.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

5.2. Caraterização da população

Os aspectos demográficos são amostras de dados sobre a população geral ou de uma população especificas, que permite analisar as condições de vida. Esses dados servem para nortear políticas públicas governamentais, seja na esfera federal, estadual ou municipal. Os investimentos públicos, privados e as políticas sociais dependem dessas informações para basearem seus planos de investimentos e ações estratégicas.

O município de Reserva do Iguaçu, de acordo, com o censo demográfico do IBGE (2010), conta com uma população residente de 7.307 habitantes. A área territorial é de 830,968 km2, apresentando uma densidade demográfica de 9,54 hab./km^2.

O município de Pinhão, de acordo, com o censo demográfico do IBGE (2010), conta com uma população residente de 30.208 habitantes. A área territorial é de 2.001,783 km2, apresentando uma densidade demográfica de 16,15 hab./km^2. O contingente populacional dos municípios é de 37.515 total de habitantes. Na Tabela 5.1, estão descritas as áreas em km2 e a densidade populacional e na Tabela 5.2 a distribuição da população residente da área urbana e rural.

Tabela 5.1 - Extensão territorial e densidade populacional: Reserva do Iguaçu, Pinhão e Paraná.

Municípios	Área (km^2)	Pop. Densidade (hab./km^2)
Pinhão	2.001,783	**16,15**
Reserva do Iguaçu	830.968	**9,54**
Paraná	199.316,694	**56,25**

Fonte: IBGE (2010); Ipardes (2016) – Paraná em números.

Tabela 5.2 - População por área urbana e rural, total e percentual em cada área.

Municípios	Pop. Urbana	Pop. Rural	Total da população	Percentual urbana	Percentual rural
Pinhão	15.317	14.891	30.208	50,71%	49,29%
Reserva do Iguaçu	3.905	3.402	7.307	53,44%	46,56%
Paraná	8.921.692	1.531.834	10.453.526	85,35%	14,65%

Fonte: IBGE (2010); IPARDES (2016) Cadernos Estatísticos.

No Estado do Paraná 85,35% da população se concentra nas áreas urbanas e apenas 14,65 % nas áreas rurais. Em contrapartida, os municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, os dados estatísticos mostram uma distribuição equilibrada dos habitantes entre a área urbana e rural. Em Reserva do Iguaçu 53,44%

da população residem na área urbana e 46,56% residem na área rural, no município de Pinhão 50,71% da população residem na área urbana e 49,29% na área rural.

5.2.1. Evolução populacional do ano de 1991 a 2010

No município de Pinhão entre os anos de 1991 e 2000, ocorreu um decréscimo populacional de 4.802 habitantes, ou seja, (18,86%). Esse alto índice é explicado, basicamente, pelo desmembramento do distrito de Reserva do Iguaçu em 1995, quando este passou a ser município. De 2000 a 2010, entretanto, a população de Pinhão voltou a crescer, atingindo um aumento de 6,34%, ainda que inferior à média de crescimento de 9,21% do estado do Paraná para o mesmo período. Já Reserva do Iguaçu, nesse período, teve acréscimo demográfico de 9,42%, semelhante à média estadual. Os números absolutos referentes a essas informações são apresentados na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 - Crescimento populacional (1991, 2000 e 2010).

Município	Meio	População		
		1991	2000	2010
Reserva do Iguaçu[1]	Urbano	-	3.340	3.905
	Rural	-	3.338	3.402
	Total	**-**	**6.678**	**7.307**
Pinhão	Urbano	10.666	13.734	15.317
	Rural	24.344	14.674	14.891
	Total	**35.010**	**28.408**	**30.208**
Paraná	Urbano	6.197.953	7.786.084	8.912.692
	Rural	2.250.760	1.777.374	1.531.834
	Total	**8.448.713**	**9.563.458**	**10.444.526**

Fonte: IBGE; IPARDES – Tabulações Especiais.

Observa-se, analisando os dados da Tabela 5.3 que entre os anos de 1991 e 2000, Pinhão teve um decréscimo na população rural da ordem de 10 mil habitantes, número maior que a perda populacional do desmembramento do distrito de Reserva do Iguaçu. Houve ainda, no período, um acréscimo de mais de 3 mil pessoas na zona urbana da cidade, o que comprova um êxodo rural significativo na década de 90. No século XXI, até o presente momento, não houve variação populacional nas áreas rurais dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu. Os gráficos na e na Figura 5.4 facilitam a compreensão dessas informações.

[1] O município de Reserva do Iguaçu foi criado em 1995, como desmembramento de Pinhão, portanto não fez parte do Censo Demográfico de 1991 do IBGE.

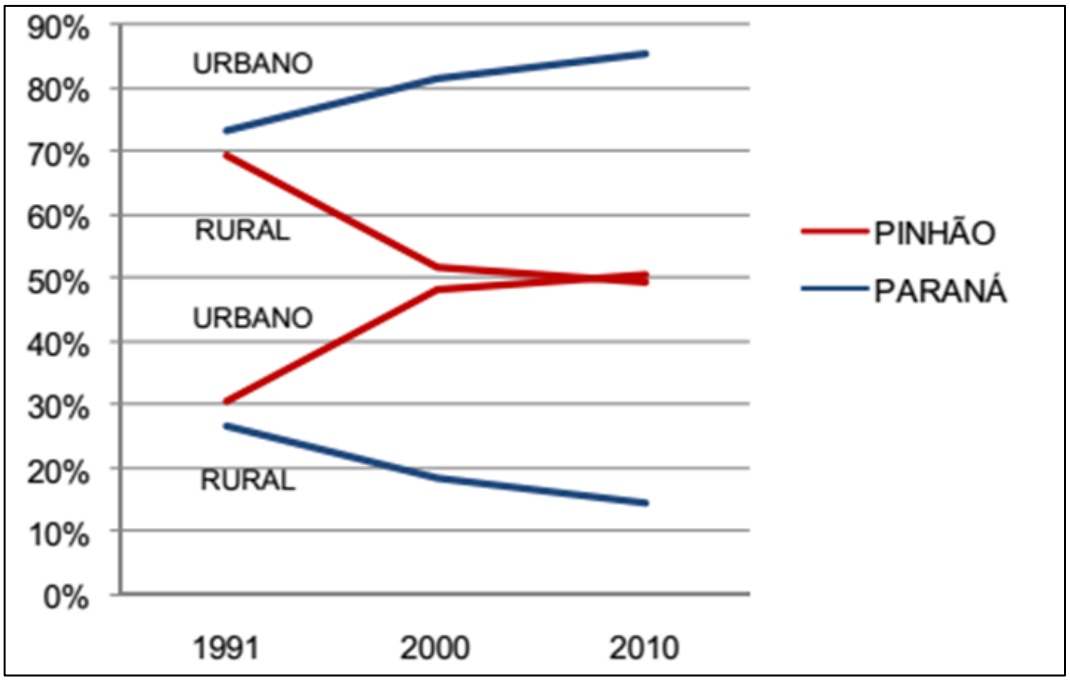


Figura 5.3 - Distribuição da população em Pinhão e Paraná (1991, 2000 e 2010).
Fonte: IBGE; IPARDES – Tabulações Especiais.

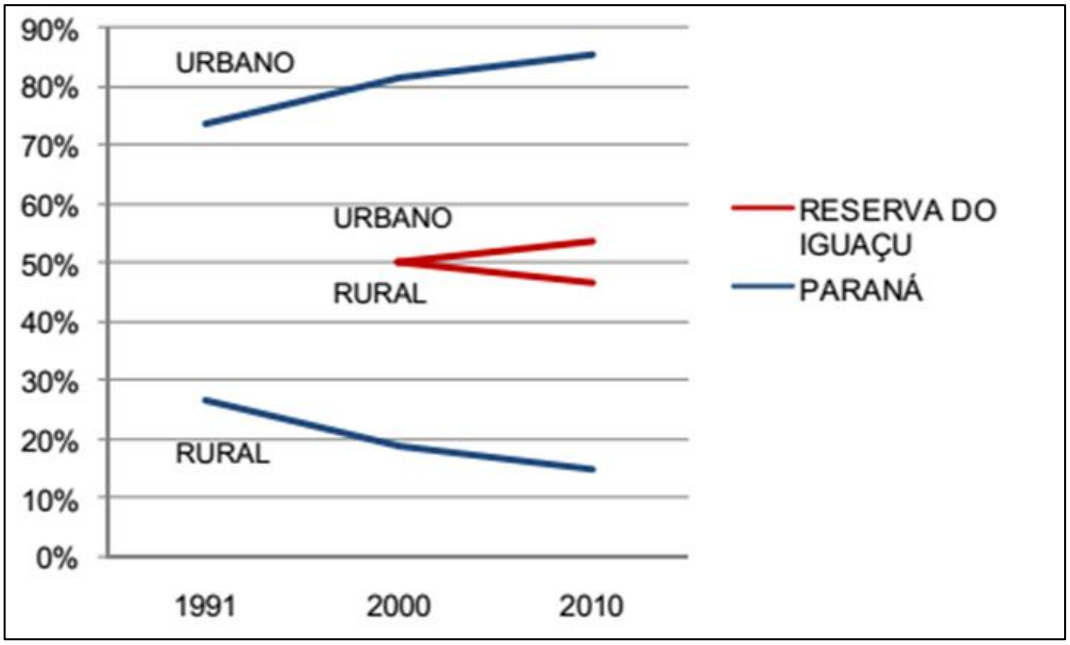


Figura 5.4 - Distribuição da população em Pinhão e Paraná (1991, 2000 e 2010).
Fonte: IBGE; IPARDES – Tabulações Especiais.

Em Pinhão, a distribuição da população por sexo é bem equilibrada: 50,2% dos habitantes são homens e 49,8% são mulheres. Em Reserva do Iguaçu, a quantidade de homens também é ligeiramente superior, chegando a 51,3%. Apesar

da pequena diferença, a predominância masculina nos municípios não condiz com a média do estado do Paraná, onde 50,9% da população são compostos pelo sexo feminino e 49,1% pelo sexo masculino.

De acordo com a Tabela 5.4, que relaciona a população por sexo e faixa etária, a população de ambos os municípios é composta por uma maioria formada por jovens, visto que a proporção de habitantes de 0 a 24 anos chega a 49,2% em Pinhão e 50,9% em Reserva do Iguaçu, enquanto no estado a média é de 40,4%. A faixa etária mais representativa nos municípios é a de 10 a 14 anos, com 12,4% em Pinhão e 13,36% em Reserva do Iguaçu. No estado, a faixa etária mais representativa é a de 15 a 19 anos, com 8,9% da população.

Tabela 5.4 - População segundo sexo e a faixa etária (2010).

Faixa Etária (Anos)	Pinhão			Reserva do Iguaçu		
	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
Menores de 1 ano	261	251	513	51	57	108
De 1 a 4	994	988	1.982	248	247	495
De 5 a 9	1.533	1.524	3.057	369	402	771
De 10 a 14	1.957	1.786	3.743	509	467	976
De 15 a 19	1.581	1.579	3.160	447	364	811
De 20 a 24	1.221	1.177	2.398	282	273	555
De 25 a 29	1.085	1.154	2.239	237	275	512
De 30 a 34	1.042	1.119	2.161	254	299	553
De 35 a 39	1.060	1.056	2.116	261	257	518
De 40 a 44	936	968	1.094	258	221	479
De 45 a 49	861	888	1.749	220	201	421
De 50 a 54	697	728	1.425	180	152	332
De 55 a 59	629	601	1.230	147	113	260
De 60 a 64	485	411	896	112	81	193
De 65 a 69	313	317	630	55	59	114
De 70 a 74	252	211	463	56	42	98
De 75 a 79	150	153	303	36	21	57
De 80 anos e mais	124	115	239	25	29	54
Total	**15.181**	**15.027**	**30.208**	**3.747**	**3.560**	**7.307**

Fonte: IBGE; IPARDES – Tabulações Especiais.

5.2.2. Area de Influência Direta

A Área de Influência Direta ficou definida como a sede das fazendas, localizadas à margem da estrada de acesso e que terão contato direto com a infraestrutura necessárias (trabalhadores diretos, indiretos, terceirizados, maquinas, equipamentos, carros, ônibus e etc.) para atender as demandas da construção das PCH's. Nesse espaço predomina, áreas de agricultura mecanizada, pastagem e pequenas regiões voltadas ao reflorestamento de Pinus e eucalipto.

Na Figura 5.5 está a localização da sede das fazendas situadas na AID, à margem da estrada de acesso para o local da construção.

Figura 5.5 - Fazenda localizadas na AID, no caminho de acesso a Fazenda Campo Bonito. Fonte: Google Earth Pro (2018).

Foram realizadas visita aos locais onde serão construídas as PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão, nos dias 04 e 05 de abril e 11 ,12 e 13 de julho de 2018, verificou-se que na ADA, não há registro de moradores, assentamentos ou ocupações irregulares, apenas Área de Preservação Permanente (APP). Foram levantadas informações através de entrevista e aplicação de questionários aos moradores, para conhecer e analisar as condições de moradia das famílias e dos serviços oferecidos as famílias residentes na AID. Os resultados identificaram que na AID há três fazendas: Capão Grande, São Pedro, Campo Bonito e a Comunidade Quilombola Paiol da Telha, que serão descritas abaixo:

Na **Fazenda Capão Grande,** há um total de 15 residências e atualmente 08 famílias, são cerca de 25 funcionários, que residem nas residências e alojamento, a população total é de cerca 40 pessoas, com cerca de 26 homens[2], 08 mulheres e 06 crianças. Na Figura 5.6, estão fotos da sede da Fazenda Capão Grande.

[2] No período de preparação, plantio e colheita a população masculina soma um total de 36 pessoas.

Figura 5.6 - Sede da Fazenda Capão Grande – AID.
Fonte: Osvaldo Boralko (2018).

As crianças residentes na fazenda estudam nas escolas públicas do município de Reserva do Iguaçu, o acesso é feito pela estrada vicinal até a rodovia PR-459, por meio do transporte escolar municipal. A maioria dos moradores usa o Sistema Único de Saúde, para tratamento médico, identificou-se apenas 02 moradores com plano de saúde (Unimed).

O sistema de abastecimento de água é feito através de poço artesiano, enviado a um reservatório e depois distribuído as residências. O sistema de saneamento e tratamento do esgoto é realizado através de fossa anaeróbia/filtro/sumidouro com dreno em pedras. O lixo orgânico é enterrado na fazenda e o lixo seco e reciclável é coletado pelo serviço de limpeza pública da Prefeitura de Reserva do Iguaçu.

Na **Fazenda Campo Bonito**, há um total de 19 residências, 18 famílias e outros funcionários que residem nos alojamentos, ao todo são cerca de 74 pessoas residentes no local, cerca de 19 crianças e 16 delas usam o transporte escolar para

locomoção até as escolas de Reserva do Iguaçu, através da estrada da fazenda que dá acesso a PR 459. (Figura 5.7)

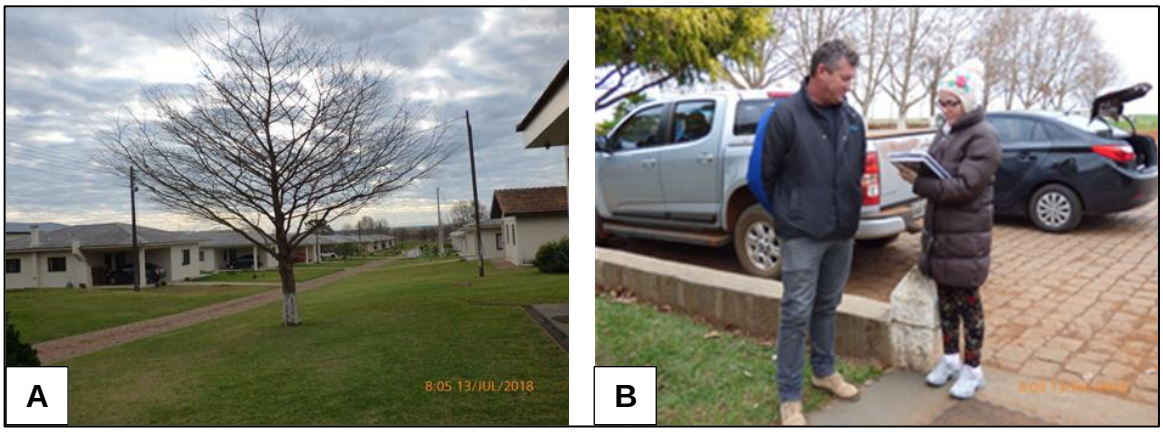


Figura 5.7 - Moradia dos funcionários da Faz. Campo Bonito – AID. A – Moradia Faz. Campo Bonito; B – Entrevistando funcionário e morador.

Fonte: Autores (2018).

O meio de transporte utilizado pelas famílias para se locomoverem são carros, ao todo foram levantados 17 veículos e 03 motos pertencente aos empregados da fazenda. Para tratamento de saúde, alguns usam o Sistema de Saúde esporadicamente, pois a Fazenda Campo Bonito mantém convenio com o Hospital e a Farmácia Semmelweis atendem a pacientes de Entre Rios e toda a região, assim os funcionários e suas famílias tem acesso a tratamento de saúde particular que são oferecidos em sete especialidades médicas e um vasto número de exames complementares. As especialidades médicas são: Cardiologia, Clínica Geral, Ginecologia, Neurologia, Obstetrícia, Pediatria e Psiquiatria.

Alguns funcionários têm outros convênios médicos, como: Unimed, Contesa, Medplus e Fundação Copel.

Os resíduos orgânicos gerados pelos moradores da Fazenda Campo Bonito, são reciclados através do sistema de compostagem (Figura 5.8.). O sistema de abastecimento de água é realizado com poço artesiano, envido para um reservatório, feito tratamento com cloro e posteriormente enviado as residências para uso. Os efluentes gerado pelos moradores é coletado e destinado as lagoas de tratamento instalados no local.

Na **Fazenda São Pedro**, reside apenas uma família com três pessoas, um casal e uma criança de 04 anos, não utilizam o transporte escolar, pois nesse ano de

2018, a criança ainda não frequente a escola, como meio de transporte utilizam carro próprio, para tratamento de saúde usam o Sistema Único de Saúde (SUS).

Em relação ao sistema de abastecimento de água, na propriedade existe um poço artesiano que fornece a água, os efluentes são enviados para fossa séptica, o lixo é separado e colocado na estrada municipal para ser coletado pelo serviço de limpeza pública da Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu.

Figura 5.8 - Sistema de reciclagem de lixo Fazenda Campo Bonito – AID. A- Programa de certificação Faz. Campo Bonito; B – Coleta Seletiva Faz. Campo Bonito.

Fonte: Autores (2018).

5.2.3. Processo histórico de ocupação do território

5.2.3.1. Município de Reserva do Iguaçu

A origem do nome do Município de Reserva do Iguaçu, de acordo com Ferreira (2006) Etimologia. Reserva Vem do latim “reservare” e significa destinar, separar, guardar; do Contração da preposição “de” (posse), com artigo masculino “o”. Iguaçu Para o dicionarista Antenor Nascentes o termo vem do guarani “ü” (y)...água, rio + “wa’su” ...grande, caudaloso: rio grande, rio caudaloso.

Historicamente a microrregião de Guarapuava, a qual está localizado o município de Reserva do Iguaçu, originalmente pertencia a nação caingangue, estes ocupavam as pradarias e faxinais dos Campos de Palmas e de Guarapuava.

De acordo com Ferreira (2006), “o desbravamento desta região iniciou-se a partir de 1829, porém a colonização deu-se de forma lenta e gradual”. Porém, esse historicamente, foi um período conflituoso entre o homem brancos e os índios.

Os índios, na maioria nômades que circulavam por esta região, representavam sério período aos desbravadores, com os quais sustentaram continuas

lutas. Em defesa desta ameaça, construíram casas de pedras, com paredes cuja espessura chegava a quase um metro. Quando surgia uma ameaça de ataque indígena, tratava-se de dar o alarme e reunir toda vizinha nestas casas para se defenderem. Na propriedade da Swedish Match S.A (Antiga Fiat-Lux) ainda há construções remanescentes daquela época.

Em 1875, um tropeiro gaúcho, ao cruzar o Rio Reserva, acidentou-se, rolando com o cavalo rio abaixo, onde o vau é muito próximo da cachoeira de 25 metros de queda. Clamou para que Nossa Senhora Aparecida o acudisse, e salvou-se milagrosamente. Em agradecimento, doou certa quantia para a construção de uma capela às margens daquele local (atualmente com o nome de Passo da Reserva), para que ali todos pudessem venerar a Santa". (Figura 5.9)

Figura 5.9 - Santuário de Nossa Senhora – Reserva do Iguaçu.
Fonte: Autores (2018).

O cuidado do Santuário ficou sob a responsabilidade do Coronel Elias Ferreira Pacheco enquanto vivia, sendo coordenado por ele, os melhoramentos feitos no Santuário, construído em granito, que se tornou um ponto de peregrinação e turismo aos fiéis que passam pela rodovia.

Rondinha, recebeu este nome por ser local de pouso dos tropeiros que se dirigiam com suas tropas do sul do País até o Estado de São Paulo. Na confluência

dos arroios[3] Monjolo[4] e divisa, fora escolhida devido a fartura de pasto e água para os animais, facilitando a jornada dos vaqueiros e tropeiros vindo do Rio Grande do Sul com destino a São Paulo onde comercializariam seus animais (bovinos e equinos). O local tornou-se, ponto de descanso, ronda e contagem dos animais após a passagem pelo caudaloso Rio Iguaçu.

Em 1961, o então prefeito de Guarapuava, Moacyr Júlio Silvestri, determinou desapropriação de 10 alqueires em Rondinha, repartiu em lotes de 100x100 metros e ofereceu aos interessados. O distrito com o nome de Reserva foi criado em 7 de junho de 1965. Foi famosa a Casa Comercial de Cândido Ferreira Ramalho, antigo ponto terminal da linha de ônibus de Guarapuava.

O Distrito de Reserva, subordinado ao município de Pinhão, foi criado pela Lei Estadual nº 5.149, de 07 de junho de 1.995. O município de Reserva do Iguaçu foi criado através da Lei Estadual n.º 11.163, de 04 de setembro de 1995, com território desmembrado de partes dos distritos de Reserva e Pedro Lustosa do município de Pinhão. A instalação deu-se em 1º de janeiro de 1997. O termo “do Iguaçu” foi criado para diferenciá-lo de outro município paranaense.

5.2.3.2. Município de Pinhão

Pinhão é a semente da árvore de Araucária (Araucaria angustifolia). Os primeiros colonizadores observaram que em uns dos principais rios divisores dos campos de Guarapuava, havia grandes quantidades de pinhão, espalhado. Devido este fato, este rio foi chamado de Rio Pinhão.

Com isso, o município criado ficou nomeado com esse nome “Pinhão”. Na época essas áreas de terras eram chamadas “Imóvel Pinhão”, pois a área pertencia a uma sesmaria, a sudeste do Marco Régio, e tinha como testada (frente) o Rio Pinhão (SAMPIETRO, 2010).

Os primeiros habitantes da região onde se localiza o município de Pinhão foram indígenas que tinham suas aldeias localizadas nos “Campos de Pinhão”. Naquele local surgiu um pequeno povoado com o nome de Vila Nova do Pinhão, e que teve como seus primeiros moradores Silvério de Oliveira e sua mulher Antônia

[3] Arroios: Nos países tropicais, canal natural ou artificial que liga cursos de água; riacho: sou do tempo em que se tinha que trazer água do arroio. Fonte: https://www.dicio.com.br/arroio/
[4] Monjolos: Engenho rústico, movido por água, usado para pilar milho e descascar café. Bezerro pequeno, ainda sem chifres. Fonte: https://www.dicio.com.br/arroio/

Maria de Jesus. Em 1844, o casal doou um imóvel denominado Pinhão aos seus filhos. Estes, para se defender das contínuas lutas com os indígenas, construíram uma grande casa de pedra onde se alojaram.

Posteriormente, instalaram-se na localidade Job Azevedo, comerciante, Pedro Secundino da Silveira, Antônio Prestes da Rocha e Felisberto de Souza Bueno, estes responsáveis pelo fortalecimento do povoado e pela construção da capela do Divino Espírito Santo.

Em 21 de dezembro de 1892, Pinhão é elevado à categoria de Distrito Judiciário através do Decreto-Lei n.º 48, tendo como primeiro escrivão o Sr. Joaquim Alves da Rocha Loures, cujo cartório foi instalado ao lado da capela. Em 1951, Pinhão é elevado à categoria de Distrito Administrativo. Pela Lei Estadual n.º 4.823, de 18 de fevereiro de 1964, foi criado o município de Pinhão, com território desmembrado do município de Guarapuava.

5.3. Economias regional e local

O Produto Interno Bruto (PIB) é o principal medidor do crescimento econômico de uma localidade, seja um país, um estado, um município ou uma região. O PIB é medido no Brasil e no resto do mundo desde 1948, sendo que desde 1990 o agrupamento dos dados e a apuração dos resultados são exclusivamente de responsabilidade do IBGE.

O PIB é calculado a partir da soma do valor de todos os serviços e bens produzidos na localidade em um determinado período. São medidas as produções na indústria, na agropecuária e no setor de serviços, além do consumo das famílias, gastos do governo, o investimento das empresas e a balança comercial. A divisão entre o PIB de uma localidade pelo seu número de habitantes resulta no PIB per capita, índice que aponta a média da riqueza gerada no período por cada habitante.

De acordo com o IBGE, o PIB per capita do estado do Paraná no ano de 2015 foi de R$ 33.769,00, em comparação com Pinhão, este apresentou um valor acima da média do estado. Já Reserva do Iguaçu o PIB per capita é inferior à metade da média verificada para o Paraná, conforme ilustra a Tabela 5.5 para fins de comparação. Além da análise do PIB per capita, é importante levar em consideração também a renda per capita da população.

Na Tabela 5.6, estão discriminados os valores adicionados dos ramos de atividades e os resultados que permitem identificar o grau de desenvolvimento econômico e a estrutura produtiva dos municípios e do Estado do Paraná. A participação de cada ramo varia de acordo com a importância do setor produtivo para o município, em Pinhão a Industria foi responsável 65% do PIB, enquanto em Reserva do Iguaçu a agropecuária teve participação em 42% de toda riqueza gerada.

Tabela 5.5 - Produto interno bruto (PIB) per capita e a preços correntes – 2015.

Município	Pinhão	Reserva do Iguaçu	Paraná
PIB per capita	38.777,18	15.669,07	33.769
PIB preços correntes[5]	1.240.017.000	122.453,77	376.959.754

Fonte: IBGE (2015).

Tabela 5.6 - Valor adicionado bruto a preços básicos segundo os ramos de atividades – 2015.

Ramos De Atividades	Pinhão	Reserva do Iguaçu	Paraná
Agropecuária	134.908	49.328	29.394.478
Indústria	787.971	10.149	83.079.499
Serviços	164.950	24.466	170.342.003
Administração pública	122.854	34.147	43.811.478
Total	**1.210.683**	**118.089**	**326.627.477**

Fonte: IPARDES – Base de Dados (2018).

Agricultura é umas das principais bases da economia da Economia paranaense, com destaque na produção agropecuária da soja, do milho, na avicultura (frango de corte) e suinocultura, apresentam economicamente, uma participação no "Valor Bruto da Produção Agropecuária do Paraná (VBP), R$ 88,83 bilhões, no ano de 2016 correspondendo a um crescimento real de 1,7% em relação ao ano anterior, quando o alcançado foi de R$ 87,38 bilhões" (Agência de Notícias do Paraná, 2017).

Nesse sentido, os territórios de Reserva do Iguaçu e Pinhão são caracterizados pela predominância de estabelecimentos agrícolas, com área voltada para o cultivo de culturas temporárias na produção de grãos (milho, soja, trigo) e pecuária extensiva.

Pinhão conta com 2.663 estabelecimentos agropecuários, distribuídos numa área de 117.859 hectares, desse total 1.782 são propriedade privadas e detém 103.982 hectares, ou seja, 88,23%dos estabelecimentos. Assentados sem título são 196 distribuídos em 3.805 hectares que corresponde a um total de cerca de 3,23%.

[5] O PIB nominal refere-se ao valor do PIB calculado a preços correntes, ou seja, no ano em que o produto foi produzido e comercializado.

Arrendatário são 48 estabelecimentos com área de 1.462 hectares representando apenas 1,24%. Ocupante são 435 em 8.455 hectares 7,17%. E ainda há os parceiros que correspondem a 0,13% e o produtor sem área.

Na Tabela 5.7 estão descritas as produções sazonais, que ocorrem em determinadas estações do ano, pois dependem das condições climáticas. Na Tabela 5.8 estão as culturas permanentes, principalmente a produção de frutas.

Tabela 5.7 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura Temporária – Pinhão – 2016.

Cultura Sazonal	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)	Valor (R$1.000,00)
Alho	1	2	2.000	2 2
Amendoim (em casca)	2	3	1.500	7
Arroz (em casca)	40	88	2.200	91
Aveia	1.120	3.696	3.300	1.472
Batata-doce	31	542	17.484	494
Batata-inglesa	1.720	57.410	33.378	101.156
Cana-de-açúcar	2	100	50.000	7
Cebola	12	174	14.500	207
Centeio	30	66	2.200	22
Cevada (em grão)	4.500	23.850	5.300	15.026
Feijão (em grão)	2.150	4.300	2.000	14.319
Fumo	20	45	2.250	391
Mandioca	105	2.250	21.429	843
Melancia	3	88	29.333	97
Milho (em grão)	7.600	77.520	10.200	43.589
Soja (em grão)	37.100	133.560	3.600	154.911
Tomate	1	23	23.000	49
Trigo (em grão)	6.520	26.080	4.000	17.213
Triticale (em grão)	440	1.562	3.550	587

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016).

Tabela 5.8 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura Temporária – Pinhão – 2016.

Cultura permanente				
Cultura Sazonal	**Área colhida (ha)**	**Produção (t)**	**Rendimento médio (kg/ha)**	**Valor (r$1.000,00)**
Laranja	7	1.774	253.429	1.478
Pera	1	6	6.000	18
Pêssego	4	18	4.500	42
Tangerina	1	16	16.000	21
Uva	11	59	5.364	188

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016).

Na produção agrícola as culturas sazonais que se destacaram em volume de produção são: a soja, o milho, o trigo, o feijão, a cevada, a batata inglesa, a triticale, a aveia, a mandioca e o arroz. O total de área colhida em e 2016, foi de 61.397 hectares e produzidos 331.359 toneladas no total. Na cultura permanente predomina a produção de frutas, principalmente de uva, laranja, pêssego, tangerina e pera. E a

comercialização da produção de frutas garante as famílias produtoras uma diversificação na geração de renda.

Em Reserva do Iguaçu, de acordo, com o censo agropecuário de 2016, dos totais de 601 estabelecimentos agropecuários, 381 são propriedades privadas, corresponde a 43.704 hectares, e responde por 94,19% do total dos estabelecimentos, 204 estabelecimentos são de ocupantes com área de 2.548 hectares correspondendo a 5,49%, o restante está dividido com arrendatários, parceiros e produtor sem-terra que corresponde apenas 0,32%.

Na Tabela 5.9 estão descritas as produções sazonais, que ocorrem em determinadas estações do ano, pois dependem das condições climáticas. Na Tabela 5.10 estão as culturas permanentes, principalmente a produção de frutas.

As principais culturas produzidas são: soja, milho, trigo, feijão, batata inglesa, cevada, aveia e mandioca. Vale destacar que em Reserva predomina a existência do pequeno agricultor. O município produz frutas as principais produções são: bananas, laranja, abacate, seguido da produção de pêssego, tangerina e uva.

Tabela 5.9 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura Temporária – Reserva do Iguaçu – 2016.

Cultura Sazonal	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)	Valor (R$1.000,00)
Aveia (em grão)	250	825	3.300	321
Batata-doce	9	170	18.889	153
Batata-inglesa	525	16.397	31.232	28.937
Cana-de-açúcar	1	52	52.000	3
Cebola	1	9	9.000	11
Cevada (em grão)	2.800	14.840	5.300	9.354
Feijão (em grão)	285	551	1.933	2.082
Mandioca	60	1.200	20.000	449
Melancia	4	88	22.000	97
Milho (em grão)	4.240	42.540	10.033	23.915
Soja (em grão)	14.900	52.150	3.500	60.485
Tomate	1	35	35.000	88
Trigo (em grão)	3.210	14.445	4.500	9.534

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016).

Tabela 5.10 - Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola pelo tipo de cultura Permanente – Reserva do Iguaçu – 2016.

Cultura permanente	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)	Valor (R$1.000,00)
Banana (cacho)	3	40	13.333	32
Laranja	6	96	16.000	80
Pêssego	2	15	7.500	35
Tangerina	2	19	9.500	25
Uva	2	13	6.500	41

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2016).

5.3.1. Pecuária

A pecuária municipal tem destaque para a produção de bovinos. Além de galináceos (galinhas, perus, faisões), ovinos, equinos, caprinos, suínos, vacas ordenhadas e bubalinos (búfalos). A cidade também produz lã, leite, mel de abelha e ovos de galinha (Tabela 5.11).

Tabela 5.11 - Efetivo de pecuária e aves - 2016

Efetivos	Pinhão	Reserva do Iguaçu
Rebanho de bovinos	60.600	26.200
Rebanho de equinos	2.500	1.500
Galináceos – Total	58.100	14.700
Galinhas (1)	24.900	6.300
Rebanho de suínos – Total	18.100	1.900
Matrizes de suínos (1)	1.850	180
Rebanho de ovinos	6.800	2.700
Rebanho de bubalinos	760	60
Rebanho de caprinos	1.800	280
Rebanho de ovinos tosquiados	4.760	1.890
Rebanho de vacas ordenhadas	3.200	1.300

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal (2016).

A produção de origem animal nos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão destacam-se a produção de lã, leite, ovos de galinha, mel de abelha.

O município de Pinhão tem desenvolvido o Programa Municipal de Apicultura, com objetivo de aumentar a produção de mel, possibilitando aos apicultores uma nova fonte de renda na propriedade, através da industrialização do mel. O programa funciona da seguinte forma, o agricultor iniciante fornece a madeira e a Secretaria de Agricultura que fabrica as caixas e fornece o suporte técnico (Tabela 5.12).

Tabela 5.12 - Produção de origem animal – 2016.

Produtos	Unidade	Reserva do Iguaçu		Pinhão	
		Valor (R$ 1.000,00)	Produção	Valor (R$ 1.000,00)	Produção
Lã	Kg	14	4.500	34	11.614
Leite	Mil l	554	450	14.012	11.300
Mel de abelha	Kg	34	4.000	140	17.000
Ovos de galinha	Mil dz	61	25	238	99

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal (2016).

Com relação ao setor de turismo, não há nenhuma atividade se desenvolvendo na AID com foco no turismo. Pois na área do entorno do local

escolhido para implantação das PCH`s, predomina são propriedades privadas com entradas restritas apenas aos funcionários, proprietários e prestadores de serviços, a agricultura convencional e a pecuária são as atividades econômicas desenvolvidas em seus territórios. E o principal ponto turístico mais próximo é o Santuário de Nossa Senhora Aparecida Localizado as margens do Rio Fundão, e, está localizado há cerca de 6 km de distância.

5.4. Estrutura ocupacional no âmbito da economia local

Neste tópico, serão levantadas informações relativo ao perfil dos trabalhadores dos municípios de Pinhão e Reserva de Iguaçu, conjuntamente com os setores empregadores, suas características e peculiaridades relacionado ao mercado de trabalho, a análise será efetuada com base de dados do IBGE (2010) e dados estatísticos disponibilizados pelo Ministério do Trabalho através das plataforma da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED).

Na Tabela 5.13 estão especificadas todas as ocupações da população que foram levantadas no censo demográfico do IBGE (2010), essas ocupações foram classificadas, segundo a classificação CNAE domiciliar 2.0.

Tabela 5.13 - População ocupada segundo as atividades econômicas (2010).

Atividades Econômicas	Número De Pessoas	
	Pinhão	Reserva do Iguaçu
1-Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Pesca	6.445	1.251
2-Indústrias de Transformação	569	252
3-Eletricidade e Gás	73	61
4-Água, Esgoto, Atividades de Gestão de Resíduos e Descontaminação	41	5
5-Construção	1.196	310
6-Comércio; Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas	1.882	206
7-Transporte, Armazenagem e Correio	444	41
8-Alojamento e Alimentação	231	55
9-Informação e Comunicação	41	10
10-Atividades Financeiras, de Seguros e Serviços Relacionados	60	07
11-Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas	263	30
12-Atividades Administrativas e Serviços Complementares	229	93
13-Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	972	323
14-Educação	712	136
15-Saúde Humana e Serviços Sociais	296	16
16-Artes, Cultura, Esporte e Recreação	82	09
17-Outras Atividades de Serviços	264	31
18-Serviços Domésticos	847	103
19-Atividades Mal Especificadas	598	50
Total	**15.245**	**2.990**

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2010).

De acordo com a Tabela 5.13, foram identificadas um total de 19 atividades econômicas exercidas no município de Pinhão e empregavam 15.245 trabalhadores, esse total corresponde a 50% da população. Em relação a Reserva do Iguaçu, foram empregados 2.990 trabalhadores, correspondendo a 41% da população.

É importante, ressaltar que os dados de ocupação do IBGE (2010), não estão diretamente relacionados com o emprego formal, ou seja, aquele que segue as regras da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), que regulamenta as relações trabalhistas, tanto do trabalho urbano quanto do rural, de relações individuais ou coletivas.

Empregos formais com vínculos regidos pela CLT, conhecido popularmente, como trabalho com “carteira assinada”, com direitos trabalhistas garantidos e assegurados pelas leis trabalhistas, estão descritos na Tabela 5.14, por setor produtivo e econômico, bem como sexo.

Tabela 5.14 - Setores da Economia e empregabilidade por gênero – 2016.

IBGE Setores	Pinhão			Reserva do Iguaçu		
	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
Ind. Transf.	177	35	212	29	36	65
Serv. Ind. Up	33	1	34	-	-	-
Constr. Civil	126	5	131	13	13	13
Comercio	543	391	934	67	63	130
Serviços	158	179	337	16	17	33
Adm. Publica	394	717	1.111	111	198	309
Agropecuária	724	93	817	134	12	146
Total	**2.155**	**1.421**	**3.576**	**370**	**339**	**709**

Fonte: RAIS/MTPS – dados extraídos até 31 dezembro 2016.

De acordo com a RAIS, plataforma que disponibiliza informações relativo aos empregos formais nos municípios, verificou-se que no final do ano de 2016, Pinhão contava com um total de 3.576 empregos formais, 60% das vagas foram ocupadas pelo sexo masculino correspondendo 2.155 empregos e 40% vagas de emprego foram ocupadas pelo sexo feminino, correspondendo a 1.421 empregos.

Em Reserva do Iguaçu, foram registrados no período de 2016 um total de 709 empregos formais por setores econômicos, desse total 52% das vagas foram ocupadas pelo sexo masculino, correspondendo a 370 empregos e 48% vagas de emprego foram ocupadas pelo sexo feminino, correspondendo a 339 empregos.

Comparando os dados dos empregos formais com os dados da população economicamente ativa levantada pelo IBGE (2010) da tabela 5.13, verificou-se que em Pinhão apenas 23% da população trabalha de forma regulamentada com a CLT,

ou seja, 77% da PEA estão empregados em trabalhos informais, trabalham por conta própria ou estão desempregados. Em Reserva do Iguaçu verificou-se que 24% da PEA trabalham em empregos formais e que 76% da PEA encontra-se trabalhando em outras formas de ocupação.

5.4.1. População Economicamente Ativa (PEA) rural e urbana

A População Economicamente ativa (PEA), é uma parcela do contingente populacional e representa todas as pessoas que trabalham ou que estão procurando emprego. São essas pessoas que produzem para o país e que integram o sistema produtivo. Nos municípios em estudo, o censo do IBGE (2010), identificou uma população ocupada com cerca de 15.245 pessoas em Pinhão, 2.990 pessoas em Reserva do Iguaçu, residindo nas áreas urbanas e rurais.

A distribuição populacional entre as áreas urbanas e rurais são equilibradas, está diretamente relacionada com a existência das pequenas propriedades, dos assentamentos agrícolas e sobretudo ao desenvolvimento de tecnologias, voltadas para atividades econômicas do setor produtivo agropecuário. Com a diversidade produtiva nas pequenas propriedades, o emprego e a renda são garantias que mantém o homem no campo, sem a necessidade de deslocamento para áreas urbanas em busca de trabalho.

Na Tabela 5.15 estão os dados relativo ao total da PEA, por gênero e áreas de residências: urbanas ou rurais nos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu.

Tabela 5.15 - População economicamente ativa (PEA) segundo zona e sexo (2010).

Municípios	População Economicamente Ativa				
	Masculino	Feminino	Urbana	Rural	PEA total
Pinhão	9.073	6.819	7.896	7.997	15.893
Reserva do Iguaçu	1.951	1.311	1.587	1.675	3.262

Fonte: IBGE - Censo Demográfico - Dados da amostra (2010).

Em Pinhão 57% da PEA são do sexo masculino e 43% do sexo feminino. Vale observar um dado importante é a distribuição da população por área, onde 50,3% da PEA reside nas áreas rurais e 49,7% nas áreas urbanas.

Em Reserva do Iguaçu na divisão por gênero 59,8% da PEA são do sexo masculino e 40,2% do sexo feminino, nesse município, a população masculina se destaca como população empregada ou disponível para o trabalho. A distribuição por

área é equilibrada, sendo que 48,7% da PEA se encontram nas áreas rurais e 51,3% se nas áreas urbanas.

5.4.2. População ocupada: por faixa etária e por sexo

A composição etária da população é um aspecto, relevante para analisar, planejar as políticas e os programas sociais. Uma sociedade com perfil etário mais rejuvenescido tem demandas diferenciadas, principalmente em relação a geração de emprego a população mais jovem, muitas vezes carentes de experiência e qualificação profissional. Na Tabela 5.16, observa-se que em Pinhão as vagas de emprego são ocupadas majoritariamente pelo sexo masculino (60%) e sexo feminino (40%), em Reserva do Iguaçu, o sexo masculino (53%) e o sexo feminino (47%) uma distribuição por sexo é mais igualitária, em relação a faixa etária, o padrão segue o mesmo perfil, com a maioria dos empregos ocupados pelo sexo masculino.

Tabela 5.16 - Faixa etária e sexo da população empregada - 2016.

Faixa Etária	Pinhão			Reserva do Iguaçu		
	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
2 - 14 a 17 anos	20	5	25	6	1	7
3 - 18 a 24 anos	351	192	543	49	40	89
4 - 25 a 29 anos	303	205	508	44	31	75
5 - 30 a 39 anos	567	442	1.009	99	105	204
6 - 40 a 49 anos	545	399	944	71	99	170
7 - 50 a 64 anos	347	175	522	95	50	145
8 - Acima de 65 anos	22	3	25	6	0	6
Total	**2.155**	**1.421**	**3.576**	**370**	**326**	**696**

Fonte: RAIS/MTPS

Na estratificação por faixa etária do emprego formal, ou seja, empregados com carteira de trabalho assinada, no município de Pinhão verificou-se que as pessoas nas faixas etárias entre 25 a 49 anos de idade responderam por 68,8% dos empregos, seguido pela população jovem na faixa etária entre 14 a 24 anos, responderam por 15,9% entre os ativos, apesar de constituírem 18,4% da população total do município em idade ativa. As demais faixas: 50 a 64 anos (14,6%); acima dos 65 anos ou mais (0,7%). Nesse cenário, observa-se que as vagas de empregos disponíveis no período foram ocupadas pela faixa etária mais velha, considerada mais experiente para o mercado de trabalho.

Em Reserva do Iguaçu, o mercado de trabalho é semelhante ao de Pinhão, as pessoas na faixa etárias entre 25 a 49 aos de idade ocuparam 64,5% dos empregos, seguidos pela população entre 50 a 64 anos que foi ocupada por 20,8% da população ativa empregada formalmente. As demais faixas: 14 a 24 anos (13,8%) que corresponde a 18,7% da população total, e acima dos 65 anos (0,9%). Ambos municípios necessitam de vagas de empregos para os jovens, em razão da falta de qualificação e experiência tem dificuldades de ingressar no mercado de trabalho, onde as vagas são limitadas.

5.4.3. Condição de ocupação (empregador, empregado – com carteira de trabalho e sem carteira de trabalho, autônomo, outras)

Neste item, em particular não foi possível efetuar o levantamento dos dados específicos sobre as condições de ocupação dos trabalhadores residentes nos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, visto que o IBGE, através da Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD) faz uma pesquisa usando a metodologia de amostra, que abrange apenas algumas capitais do país. Os dados referentes ao total de pessoas empregadas e trabalhando de formal regular, conforme a CLT, foram descritas na Tabela 5.14, Tabela 5.15, que demonstraram a população ocupada por setor, sexo e faixa etária.

O percentual de pessoas com carteira assinada é de apenas 23% da PEA trabalham em Pinhão. Em Reserva do Iguaçu as condições de trabalho são semelhantes, apenas 24% da PEA trabalham com carteira de trabalho assinada. As demais informações, relativo as condições de empregos sem carteira e autônomos não foi possível mensurar. Entretanto, se considerarmos que 75% da PEA dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, não estão registrados em um trabalho formal, devemos considerarmos que grande parte dos que estão ocupando algum posto de trabalho, estão trabalhando sem seus direitos garantidos.

5.4.4. Renda na ocupação principal e outras

A remuneração do trabalho permite a redução da desigualdade de renda, o mercado de trabalho é a ferramenta de distribuição de renda mediante a ocupação do trabalhador e o salário pago por sua mão de obra. Essa transferência da renda está condicionada ao crescimento econômico e ao revigoramento do mercado de

trabalho, aliado a fatores que passam, pela formalização dos postos de trabalho e pela política de valorização do salário mínimo.

Um mercado de trabalho com demanda por mão de obra, permite a ampliação da renda per capita domiciliar e a redução no grau de desigualdade, na distribuição pessoal de rendimento do trabalho, depende redução do desemprego e do crescimento do emprego formal (SOUZA, BESSA e MARGONATO,2017). Abaixo estão descritas as remunerações media por setor e gênero nos respectivos municípios na Tabela 5.17.

Tabela 5.17 - Remuneração média de empregos formais em 31 de dezembro de 2016.

IBGE Setor	Pinhão			Reserva do Iguaçu		
	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
2 - Ind. Transf	1.499,84	1.129,32	1.439,90	1.130,24	1.045,14	1.083,70
3 - Serv. Ind. Up	15.075,95	9.943,79	14.920,43	-	-	-
4 - Constr. Civil	1.219,77	1.159,59	1.217,28	1.750,00	1.750,00	1.750,00
5 - Comercio	1.649,23	1.270,46	1.491,38	1.247,29	1.248,43	1.247,85
6 - Serviços	2.093,04	1.471,70	1.756,87	1.749,38	1.273,68	1.504,32
7 - Adm. Publica	2.444,85	2.087,10	2.214,40	1.926,02	1.840,23	1.870,83
8 - Agropecuária	1.989,75	1.363,81	1.918,04	2.074,42	1.237,64	2.004,20
Total	2.112,90	1.718,71	1.955,70	1.779,65	1.585,11	1.688,26

Fonte: RAIS/MTPS. Obs.: Foram excluídos os ignorados para o cálculo da média.

O rendimento médio mensal de todos os trabalhos foi de R$ 1.955,70 em Pinhão, a média salarial do sexo masculino foi de R$ 2.112,90. O maior salário pago pelo setor de Serv. Ind. UP com rendimento mensal de R$ 15.075,95 e o menor pelo setor Construção Civil de R$ 1.219,77. A média salarial do sexo feminino em todos os trabalhos foi de R$ 1.718,71, onde o maior salário pago R$ 9,943,79 pelo setor de Serv. Ind. UP, apesar de ser considerado uma renda alta, as mulheres empregadas nesse setor recebem em média de cerca de 34% a menos que os homens, e o menor salário pago as mulheres é do setor da Industria de Transformação de R$ 1.129, 32 enquanto o homem recebe cerca de R$ 1.499,84, nesse setor as mulheres ganham 25% a menos que os homens, observa-se que nos setores onde o nível de escolaridade exigido é menor, a diferença salarial também.

No município de Reserva do Iguaçu os rendimentos médio mensal de todas as ocupações foram de R$1.688,26, a média salarial masculina foi de R$ 1.779,65 e setor econômico que paga o maior salário é o agropecuário com média de R$ 2.047,42

e o menor salário é do comercio de cerca de R$ 1.247,29. Para o sexo feminino, a média salarial para todos os trabalhos foi de R$ 1.585,11, o maior salário é do setor Adm. Publica de R$ 1.840,23 e o menor salário é do setor da Ind. Transformação de R$ 1.045,14, aqui também as diferenças salariais entre homem e mulher no setor são expressivas.

5.4.5. Taxa de desocupação/índices de desemprego

Dados do IBGE, apontam que em Pinhão no ano de 2016, a proporção de pessoas ocupadas em relação à população total de 3.372 pessoas que corresponde a 10.5% da população total. Já em Reserva do Iguaçu no mesmo período, a proporção de pessoas ocupadas em relação à população total foi de 685 pessoas cerca de 8,7% da população do município.

Não é possível mensurar a quantidade exata da taxa de desocupação, pois aproximadamente cerca de 50% da população vive na área rural, trabalhando com agricultura familiar e em suas propriedades.

5.4.6. Trabalho Infantil

O termo "trabalho infantil" é definido como o trabalho que priva as crianças de sua infância, seu potencial e sua dignidade, e que é prejudicial ao seu desenvolvimento físico e mental. E ao desempenhar algum trabalho que afeta sua vida de diversas formas, quando:

- É mental, física, social ou moralmente perigoso e prejudicial para as crianças;
- Interfere na sua escolarização;
- Priva as crianças da oportunidade de frequentarem a escola;
- Obriga as crianças a abandonar a escola prematuramente; ou
- Exige que se combine frequência escolar com trabalho excessivamente longo e pesado.

A exploração da mão de obra infantil é realizada tanto por capitalista que com elas obtêm altos lucros a baixos custos, de acordo, com Rizzini (2004), por trabalharem por baixos salários, serem obedientes, não usufruírem de proteção ou benefício, não possuírem capacidade reivindicatória e organizacional. Esses são

todos fatores que transformam crianças em trabalhadores com muitas obrigações e poucos direitos.

Outra faceta da exploração do trabalho infantil, muitas vezes, é a própria família, principalmente as que vivem socialmente na pobreza. Nestes casos, as crianças em muitas situações de necessidades, auxiliam os pais no trabalho doméstico, ou vão trabalhar com os pais ou para terceiros para complementar a renda familiar, que geralmente é muito baixa. Segundo a OIT (2007), o emprego da mão de obra de crianças e de adolescentes no mercado de trabalho, provocam efeitos que envolvem o comprometimento do desenvolvimento físico, emocional, democrático, social e educacional.

Para os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu foram levantadas informações de identificação das ocorrências de trabalho infantil realizada por equipes técnicas do Sistema único de Assistência Social (SUAS) contidos no estudo de Diagnostico do Ministério de Desenvolvimento Social (MDS) direcionado a articulação com as políticas públicas de combate ao trabalho infantil.

Os dados são fontes da pesquisa domiciliar do IBGE (2010) que permite conhecer a realidade social e econômicas das famílias pesquisadas. Na Tabela 5.18 informações sobre trabalho infantil e adolescente por faixa etária, taxa de ocupação e o percentual de ocupação da mão de obra infantil em cada área do município.

O município de Pinhão apresentou 712 crianças e adolescentes entre 10 e 15 anos ocupados. Isso corresponde a 16% da população nessa mesma faixa etária (taxa de ocupação). Os dados indicam que mais da metade (51,3%) das crianças e adolescentes ocupados desse contingente (de 10 a 15 anos) tinham entre 14 e 15 anos. Em relação ao local de residência, 73,4% do total de crianças e adolescentes ocupados de 10 a 15 anos residiam em áreas rurais.

Tabela 5.18 - Número total e taxa de ocupação por faixa etária de crianças e adolescente no trabalho infantil na área urbana e rural.

Informações básicas de referência	Pinhão	Reserva do Iguaçu
Nº total de crianças ocupadas[6] entre 10 e 13 anos	348	51
Taxa de ocupação[7] de crianças entre 10 e 13 anos (%)	11,6%	6,6%
Nº total de crianças e adolescentes ocupadas de 14 e 15 anos	365	58
Taxa de ocupação de crianças e adolescente entre 14 e 15 anos (%)	25%	14,7%
Nº total de crianças e adolescente ocupados entre 10 e 15 anos	712	109
Taxa de ocupação de crianças e adolescente entre 10 e 15 anos (%)	16%	9,4%
Percentual de crianças e adolescente ocupadas entre 10 a 15 anos residentes em área urbana	26,6%	13,9%
Percentual de crianças e adolescente ocupadas entre 10 a 15 anos residentes em área rural	73,4%	86,1%

Fonte: IBGE, Censo (2010).

Um dado que chama a atenção é o número de crianças e adolescentes entre 10 e 17 anos ocupados no trabalho doméstico[8] (75), o que corresponde a 5,8% da população total ocupada nessa faixa etária. De acordo com o Decreto nº 6.481 de 2008, o trabalho infantil doméstico se enquadra como das Piores Formas de Trabalho Infantil e por essa razão, não é permitido para crianças e adolescentes abaixo de 18 anos.

O município de Reserva do Iguaçu apresentou 109 crianças e adolescentes entre 10 e 15 anos ocupados. Isso corresponde a 9,4% da população nessa mesma faixa etária (taxa de ocupação). Os dados indicam que mais da metade (53,2%) das crianças e adolescentes ocupados desse contingente (10 a 15 anos) tinham entre 14 e 15 anos. Em relação ao local de residência, 86,1% do total de crianças e adolescentes ocupados de 10 a 15 anos residiam em áreas rurais.

O número de crianças e adolescentes entre 10 e 17 anos ocupados no trabalho doméstico (6), o que corresponde a 2,5% da população total ocupada nessa faixa etária em Reserva do Iguaçu.

No Brasil, somente a partir anos de 1992/1994, o país iniciou sua participação no Programa Internacional de Erradicação do Trabalho Infantil da

[6] O censo 2010 considerou como ocupada na semana de referência que a pessoa exerceu algum trabalho durante pelo menos uma hora completa na semana de referência; ou a pessoa que tinha trabalho remunerado do qual estava temporariamente afastada nessa semana.

[7] A Taxa de Ocupação corresponde ao número de pessoas ocupadas (trabalhando) de uma determinada faixa etária sobre o total de população da mesma faixa etária, multiplicado por 100. Exemplo: se a Taxa das crianças de 10 a 13 de idade for de 10,0%, significa que entre o conjunto das crianças de 10 a 13 ano residentes nos municípios, 10,0% estavam trabalhando.

[8] O trabalho doméstico em casa de terceiros se refere a todas as atividades econômicas realizadas por pessoas menores de 18 anos fora de sua família nuclear e pelas quais podem ou não receber alguma remuneração.

Organização Internacional do Trabalho (OIT), e criou o Fórum Nacional de Prevenção e Erradicação do Trabalho Infantil.

Atualmente os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, participam do Programa de Erradicação ao Trabalho Infantil (PETI), um programa criado para o enfrentamento da cultura do trabalho infantil de crianças e adolescentes de 07 a 14 anos de idade. O atendimento social é realizado através do Cadastro Único, que atende as famílias de baixa renda, faz a seleção de beneficiários e integração dos programas sociais do Governo Federal, com renda mensal de até meio salário mínimo por pessoa. O atendimento de assistência social dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu estão na Tabela 5.19.

Tabela 5.19 - Atendimento do CadÚnico em relação ao trabalho infantil e as famílias atendidas.

Informações de assistência social	Pinhão	Reserva do Iguaçu
Nº de famílias beneficiadas pelo Programa Bolsa Família*	2.890	832
Quantidade de famílias com marcação de trabalho infantil**	23	46
Taxa de cadastramento[9] de trabalho infantil (%) **	4,4%	66,1%
Quantidade de crianças e adolescente ate 15 anos com marcação de trabalho infantil**	31	72
Nº de casos de trabalho infantil até 15 anos a mais no Censo 2010 em relação a caos registrados no CadÚnico**	681	37
Nº de crianças e adolescente até 17 anos que não frequentam a escola *	2.246	506

Fonte: Censo 2010- MDSA / -* setembro 2016 / ** dezembro 2016.

Há uma diferença significativa entre os dados de crianças e adolescentes ocupados registrados no CadÚnico e Censo 2010. Apesar dos dados serem de levantamentos e períodos distintos, essa diferença não poderia ser tão grande, em Pinhão somente 4,4% das crianças e adolescentes ocupados, de acordo com o Censo, estariam registrados no CadÚnico. Em reserva do Iguaçu 66,1% das crianças e adolescentes ocupados, de acordo com o Censo, estariam registrados no CadÚnico[10]. O programa tem atuado no combate ao trabalho infantil, e deste modo, afastando as crianças e adolescente do trabalho e levando as para sala de aula.

[9] Taxa de cadastramento: número de crianças e adolescente até 15 anos com marcação de trabalho infantil no CadÚnico dividido pelo número de crianças e adolescentes ocupados entre 10 e 15 anos, segundo o Censo 2010.

[10] A diferença entre o Censo 2010 e CadÚnico reflete a necessidade de ampliar/reforçar a busca ativa de crianças e adolescentes em situação de trabalho infantil para garantir que as famílias nessa situação estejam devidamente refletidas no cadastro, garantindo assim, o acesso ao sistema de proteção social.

5.4.7. Trabalho escravo

Ainda dentro do tema da exploração da mão de obra de forma não apenas ilegal, mas imoral encontramos também o trabalho escravo contemporâneo ou “trabalho forçado” expressão contida no art. 2º da Convenção 29 e é a expressão que encontrada no art. 149 do Código Penal. De acordo com MELO (2009) o trabalho forçado “compreenderá todo trabalho ou serviço exigido de uma pessoa sob a ameaça de sansão” onde o trabalhador é compelido a prestação do serviço à força, sob ameaça de qualquer penalidade.

No Brasil, em regra o trabalhador se oferece de livre e espontânea vontade, mas a oferta de trabalho, na verdade, é uma fraude, esse trabalhador está sendo enganado. Estes casos incidem, como item de proteção, a Convenção 29 da OIT, que é o marco legal internacional para proteção desse trabalhador, que se submete a trabalhos precários e em situações degradantes devido, as necessidades financeiras e econômicas, a falta de qualificação, ao residir em locais com baixas ou falta de oferta de emprego.

Pesquisa efetuada para os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, apontou um histórico de operações e resgate de trabalhadores em situação irregular, considerado trabalho escravo, devido às condições de trabalho, sobrevivência que são submetidos, para o município de Pinhão, onde foram realizadas: 4 operações, 8 resgates e ao todo foram 46 trabalhadores.

Através dos dados do Seguro desemprego do trabalhador resgatado, é possível encontrar informações relativas ao perfil do trabalhador resgato em condição de escravidão. Em relação aos dados que informam o gênero, a raça e a idade dos trabalhadores resgatados temos a Tabela 5.20 abaixo:

Tabela 5.20 - Perfil dos trabalhadores: sexo, raça, escolaridade e faixa etária 2003 – 2017.

Sexo – n= 46				
Feminino			**Masculino**	
1			45	
Raça/cor – n= 32				
Pardos		**Branco**		**Pretos**
4		25		3
Grau de instrução/escolaridade – n= 46				
Analfabeto	**Até 5º ano incompleto**	**5º ano completo**	**6 a 9 ano incompleto**	**Fundamental completo**
9	22	1	13	1
Perfil Etário e de Sexo				
Jovens (18 a 29)		**Adultos (29 a 59)**		**Idosos (acima de 59)**
22		23		0

Nota: O campo raça, no seguro-desemprego, não vem preenchido com regularidade. Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados levantados demonstram que os homens estão em situação de maior vulnerabilidade em relação ao aliciamento e à exploração, essa constatação da maior vulnerabilidade entre os homens, de acordo, com Silva (2016) “decorre do papel sexual tradicionalmente atribuído a eles de “provedores da casa””. As necessidades de sobrevivência a qualquer custo, aliado a busca de garantir o sustento de suas famílias, leva o trabalhador a aceitar oportunidades de trabalho e renda em trabalho onde as condições são insalubres, estafantes e etc.

No município de Reserva de Iguaçu não foram realizadas operações, e, portanto, não houveram resgates.

Uma das características que chama atenção, é a ocupação, geralmente são trabalhos localizados nas áreas rurais relacionados ao setor agropecuário, um dos atributos para exercer essas funções é necessário ter força física, para desempenhar os trabalhos no campo, na Tabela 5.21 estão descritos os setores produtivos em que os trabalhadores foram resgatados.

Tabela 5.21 - Ocupação em trabalho escravo por setor produtivo.

Ocupação	Quantidade
Trabalhadores Agropecuário em Geral	29
Trabalhador da Cultura de Erva-Mate	7
Operadores de Motosserra	6
Trabalhador na Olericultura (Frutos e Sementes)	2
Produtor Agropecuário em Geral	1
Produtor de Erva-Mate	1
Total	**46**

Fonte: Informações extraídas do Banco de Dados COETE (MTb, 2003 a 2017).

De acordo, com a Tabela 5.21 o agronegócio é setor econômico que mais recruta pessoas para em regime semelhante a escravidão. E entre as atividades com maiores números de trabalhadores 63,04% estava ocupando atividades no setor agropecuário geral e suas demais ocupações, como: Trabalhador da Cultura de Erva-Mate (15,22%), Operadores de Motosserra (13,04%), Trabalhador na Olericultura (Frutos e Sementes) (4,34%), Produtor Agropecuário em Geral (2,17%) e Produtor de Erva-Mate (2,17%). A falta de qualificação e a baixa escolaridade são as condicionantes que expõem os trabalhadores a vulnerabilidade socioeconômica, na busca pela renda e sobrevivência tornam-se reféns das péssimas oportunidades de trabalho.

5.5. Finanças públicas e municipais

As prefeituras dispõem de várias fontes de receitas, mas na maioria dos casos, as transferências constitucionais respondem pela maior fatia do orçamento, principalmente nos municípios de pequeno porte que dependem dos repasses do Fundo Participação dos Municípios[11].

Tributarias:

I. Impostos (IPTU, ITR, ITBI e ISS)

II. Taxas (sobre serviços públicos)

III. Contribuição de melhoria, decorrente de obras públicas

Contribuições:

Contribuição para custeio do serviço de iluminação pública.

Patrimonial:

Pela exploração econômica do patrimônio público do município (bens móveis e imóveis), mediante aplicações financeiras, venda de bens móveis e imóveis, aluguéis.

De serviços:

Com a cobrança de tarifas sobre o transporte coletivo, mercados, feiras, matadouros, cemitérios etc.

[11] É uma transferência constitucional (CF, Art. 159, I, b), da União para os Estados e o Distrito Federal, composto de 22,5% da arrecadação do Imposto de Renda (IR) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI).

Transferências constitucionais:

O município participa da arrecadação dos seguintes tributos:

I. Estado — 25% do ICMS, 50% do IPVA e 25% do IPI que o ¬estado receber

II. União — 50% do ITR, 22,5% do IR e 22,5% do IPI, todos por meio do FPM, repassados em cotas calculadas pelo Tribunal de Contas da União com base em indicadores como população.

Compensação financeira (royalties):

Pela exploração de recursos naturais (petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos líquidos), de recursos hídricos e de recursos minerais, inclusive do subsolo da plataforma continental e da zona econômica exclusiva.

Outras receitas:

Decorrentes de multas e outras penalidades administrativas (códigos de posturas, obras e outros regulamentos municipais, a atualização monetária e a cobrança da dívida ativa).

Essas fontes das receitas compõe o orçamento municipal, que deve ser aprovado pela Lei de Diretrizes Orçamentaria (LDO) pelo legislativo dos municípios, prevendo os gastos anuais e as fontes das receitas necessárias para investimento e as áreas contempladas.

Ao executivo, o desafio será promover, e, garantir a qualidade de vida da população, com condições adequadas de habitação, saúde, educação e segurança, exigindo eficiência na alocação dos recursos públicos.

5.5.1. Receitas dos municípios de Pinhão

A diferença entre receitas e despesas orçamentárias de um período aponta o resultado alcançado pelo município no exercício. É de suma importância que se haja um equilíbrio nas contas para evitar o endividamento público, e para isso o município deve controlar suas despesas de modo que não superem as receitas. Os dados presentes neste item do estudo, são referentes aos últimos 05 anos período de (2013 a 2017), que demonstram a alocação dos recursos recebidos e arrecadados pelo município. Há fatos referentes a dívidas do município de Reserva do Iguaçu com

terceiros, que estão sendo cobradas judicialmente[12] do município e que não estão contabilizados. Abaixo estão as tabelas discriminando as receitas municipais: receitas correntes e de capital, por categorias e arrecadação própria, as despesas municipais.

As receitas correntes do município são obtidas pelas receitas tributária, de contribuições, patrimonial, agropecuária, industrial, de serviços e outras e, são destinadas a cobrir as despesas orçamentárias que visam à manutenção das atividades governamentais. As receitas de capital são aquelas receitas públicas que alteram o patrimônio duradouro do município, como os produtos de empréstimo contraídos pelo município a longo prazo. Compreendem, assim, a constituição de dívidas, a conversão em espécie de bens e direitos, dentre outros.

Na Tabela 5.22 estão descritas as fontes das receitas e na tabela 5.23 a composição das receitas correntes arrecadadas nos períodos de 2013 a 2016, verifica-se que cerca de 91% das receitas municipais, são originárias das receitas de transferências correntes, provenientes do Governo Federal e Estadual.

No ano 2017 houve uma diminuição da participação das transferências na receita total do município para 84%, devido ao aumento na categoria Outras Receitas Correntes[13] que aumentou de R$ 823.533,64 em 2016 para R$ 4.512.405,39, um acrescimento de 448%.

Outras fontes de receitas ao qual o município tem disponibilidade e autonomia de arrecadação nos últimos 05 anos passaram por um processo de oscilação nos valores arrecadados, observa-se esses decréscimos nas receitas provindas das categorias: agropecuária, serviços, patrimonial. Na receita tributária ocorreu um aumento significativo de cerca de 105% dos valores arrecadados, conforme discriminados na Tabela 5.24, as arrecadações próprias da prefeitura alcançaram acréscimos em praticamente todos os últimos 05 anos, em 2013 arrecadou R$ 3.310.355,27, crescendo sucessivamente a alcançando uma arrecadação de R$ 6.791.116,77 no ano de 2017.

A Tabela 5.24 mostras que o ISSQN é a espécie tributaria de maior relevância para o Município de Pinhão, no período estudado 2013-2014, representou

[12] Segundo a informações da Prefeitura de Reserva do Iguaçu, as dívidas são referentes a gestão anterior (2013 – 2016).

[13] São as provenientes de multas, juros de mora, indenizações e restituições, receita da cobrança da dívida ativa e outras. Fonte: www.cnm.org.br.

em média 47% das receitas tributarias e nos últimos anos vem mostrando uma tendência de crescimento. O IR é a segunda espécie tributária de maior relevância na composição das receitas, seguido da arrecadação do IPTU, mas que nos últimos anos vem apresentando uma queda percentual na arrecadação, observa-se que nos anos 2015 a 2016, a soma total das arrecadações com taxas apresentou crescimento expressivos, entre 13% e 14%, logo seguido de um decréscimo no ano 2017.

Tabela 5.22 - Receitas municipais de Pinhão (2013 – 2017).

Categorias em (R$ 1,00)	2013	2014	2015	2016	2017
Receitas Correntes	53.825.076,05	60.200.882,43	67.584.795,44	75.160.133,52	78.780.645,57
Receitas de Capital	1.292.873,31	3.363.244,69	2.408.089,57	4.349.994,34	4.150.631,59
Total	**55.117.949,36**	**63.564.127,12**	**69.992.885,01**	**79.510.127,86**	**82.931.277,16**

Fonte: Ipardes – Base de dados (2017).

Tabela 5.23 - Receitas correntes municipais segundo as categorias – Pinhão (2013-2017).

Categorias em (R$ 1,00)	2013	2014	2015	2016	2017
Receita Agropecuária	132.020,16	125.451,13	151.188,62	199.572,04	133.792,22
Receita de Contribuições	359.918,73	616.586,40	319.376,84	272.214,37	599.711,29
Receita de Serviços	1.060,00	23.923,20	22.233,20	292.500,80	1.190,06
Receita Patrimonial	288.249,22	361.604,12	753.958,94	790.577,46	556.466,63
Receita Tributária	3.310.355,27	3.366.454,67	4.300.561,78	4.409.104,73	6.791.116,77
Receita de Transferências Correntes	49.039.057,29	55.246.169,70	61.377.236,33	68.372.630,48	66.185.963,21
Outras Receitas Correntes	694.415,38	460.693,21	660.239,73	823.533,64	4.512.405,39
Total	**53.825.076,05**	**60.200.882,43**	**67.584.795,44**	**75.160.133,52**	**78.780.645,57**

Fonte: Ipardes – Base de dados (2017).

Tabela 5.24 - Receitas corrente municipais – arrecadação própria – Pinhão (2013 – 2017).

	2013	2014	2015	2016	2017
Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU)	547.103,47	594.744,77	607.245,13	663.142,07	772.913,96
Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza (IR)	377.136,36	545.297,70	618.045,60	877.096,75	1.256.304,18
Imposto Sobre Trans. De Bens Imóveis (ITBI)	493.749,68	265.555,55	689.392,94	298.312,23	919.448,69
Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN)	1.649.262,76	1.718.210,45	1.827.102,83	1.960.005,95	3.210.833,87
Taxas - Total	**234.647,71**	**237.822,38**	**554.971,55**	**608.492,47**	**629.334,04**
Taxas pelo Exercício do Poder de Polícia	173.587,86	181.648,64	178.410,47	205.442,45	215.626,83
Taxas pela Prestação de Serviços	61.059,85	56.173,74	376.561,08	403.050,02	413.707,21
Contribuição de Melhoria	8.455,29	4.823,82	3.803,73	2.055,26	2.282,03
Total	**3.310.355,27**	**3.366.454,67**	**4.300.561,78**	**4.409.104,73**	**6.791.116,77**

Fonte: Ipardes – Base de dados (2017).

5.5.2. Transferências para os municípios: Pinhão

As receitas de transferências correntes são repasses realizados no nível intragovernamental (dentro do âmbito de um mesmo governo) e intergovernamental (entre governos diferentes, da União para o Estado, do Estado para os Municípios) esferas de governos aos municípios, estão atrelados a impostos arrecadados, em que um percentual é partilhados entre os entes federados.

As receitas provenientes das transferências intragovernamental e intergovernamental constituem a base das fontes da receita orçamentaria do município de Pinhão, nos últimos 05 anos verificou-se um acréscimo de 105% dos valores. Avaliando os valores transferidos no último ano contábil, 48% são provenientes dos repasses da União, 29% (são estadual) e 23% (outras fontes), ver Tabela 5.25.

Tabela 5.25 - Transferências correntes – origem da categoria outras receitas – Pinhão (2013 – 2017).

Origens das transferências	2013	2014	2015	2016	2017
Da União	23.691.171,77	27.789.526,32	30.189.404,26	35.941.221,35	31.193.446,43
Do Estado	13.998.506,41	16.128.072,11	18.515.837,23	20.042.493,44	21.029.505,78
Outras	11.349.379,11	11.328.571,27	12.671.994,84	12.388.915,69	13.963.011,00
Total	**49.039.057,29**	**55.246.169,70**	**61.377.236,33**	**68.372.630,48**	**66.185.963,21**

Fonte: Ipardes- Base de dados (2017)

5.5.3. Despesas do município de Pinhão

As despesas públicas é a “aplicação de certa quantia, em dinheiro, por parte da administração pública após autorização legislativa para execução de uma finalidade alheia ao poder público. "É aquilo que o Estado gasta para fazer funcionar os serviços públicos e atender ao interesse público" (BALEEIRO, 2003).

Despesa constitui-se de toda saída de recursos ou de todo pagamento efetuado, a qualquer título, pelos agentes pagadores para saldar gastos fixados na Lei do Orçamento ou em lei especial e destinados à execução dos serviços públicos, entre eles custeios e investimentos, além dos aumentos patrimoniais, pagamentos de dívidas, devolução de importâncias recebidas a títulos de caução, depósitos e consignações. São gastos direcionados, principalmente para atendimentos das demandas sociais dos contribuintes, como: educação, saúde, previdência social e etc...

As despesas correntes inserem-se, de forma geral, as despesas de custeio e as despesas com pessoal e as despesas de Capital, de forma geral, as contas de aquisições de bens patrimoniais (desapropriações, veículos, equipamentos de informática e outros), na tabela 5.26 estão discriminadas as despesas correntes e as despesas de capital. As despesas vêm aumentado, e no ano de 2017 chegou a R$ 78 milhões de reais de despesa totais, desse total 94,3% são os gastos com despesas correntes, e 5,7% são gastos com despesa de capital.

Tabela 5.26 - Despesas de Capital versus Despesas de Correntes.

Variáveis	2013	2014	2015	2016	2017
Despesas correntes	48.690.700,94	57.673.919,14	63.701.606,47	72.191.002,19	73.624.519,23
Despesa de capital	2.964.883,27	4.693.326,32	2.812.921,51	8.286.846,08	4.490.658,94
Total Geral	**51.655.584,21**	**62.367.245,46**	**66.514.527,98**	**80.477.848,27**	**78.115.178,17**

Fonte: Ipardes- Base de dados (2017).

Na Tabela 5.27, observa-se que os gastos com as despesas com pagamentos de pessoal e encargos sociais representam gastos crescente para o município, e em 2017 atingiu a 56%, valor acima do limite estabelecido pela Lei de Responsabilidade Fiscal, n º 101, de 4 de maio de 2000, que estabelece que na esfera municipal o limite de 54% da receita corrente líquida (RCL) com despesas de pessoal e devem seguir as determinações constitucionais[14].

Na Figura 5.10 a seguir, observa-se claramente como as linhas do gráfico de cada categoria de despesas as alocações dos recursos, nos anos em que os investimentos elevaram e as outras despesas correntes, paralelamente houve uma redução nos gastos com pessoal e encargos sociais. Quando o município prioriza os gastos com pagamentos de funcionários acabam tirando espaço de investimentos.

Em relação aos gastos com juros e encargo da dívida, as despesas são baixas, representaram em 2017 apenas 0,4% do orçamento, e a amortização da dívida houve um leve crescimento encerrando 2017 chegando a 0,9% das despesas, não afetando de modo a comprometer o orçamento do município com os pagamentos de dívidas referentes a empréstimos.

[14] A LRF estabelece (artigo 20, III, "a" e "b") o teto de 54% e de 6% da RCL para os gastos com pessoal dos Poderes Executivo e Legislativo Municipal, respectivamente. (TCE/PR, 2017).

Tabela 5.27 - Discriminação das receitas correntes versus as receitas de capital Pinhão (2013 – 2017).

Despesas Correntes Municipais	2013	2014	2015	2016	2017
Pessoal e encargos sociais	27.899.046,80	33.052.298,82	36.118.556,19	39.105.107,59	43.862.137,37
Juros e Encargos da Dívida	93.394,06	96.216,08	186.069,78	215.865,28	317.749,81
Outras Despesas Correntes	20.698.260,08	24.525.404,24	27.396.980,50	32.870.029,32	29.444.632,05
Despesas de Capital Municipais	-	-	-	-	-
Investimentos	2.451.418,93	4.177.584,63	2.511.726,94	7.755.225,69	3.767.124,46
Amortização da Dívida	513.464,34	515.741,69	301.194,57	531.620,39	723.534,48
Total	**51.655.584,21**	**62.367.245,46**	**66.514.527,98**	**80.477.848,27**	**78.115.178,17**

Fonte: Ipardes- Base de dados (2017).

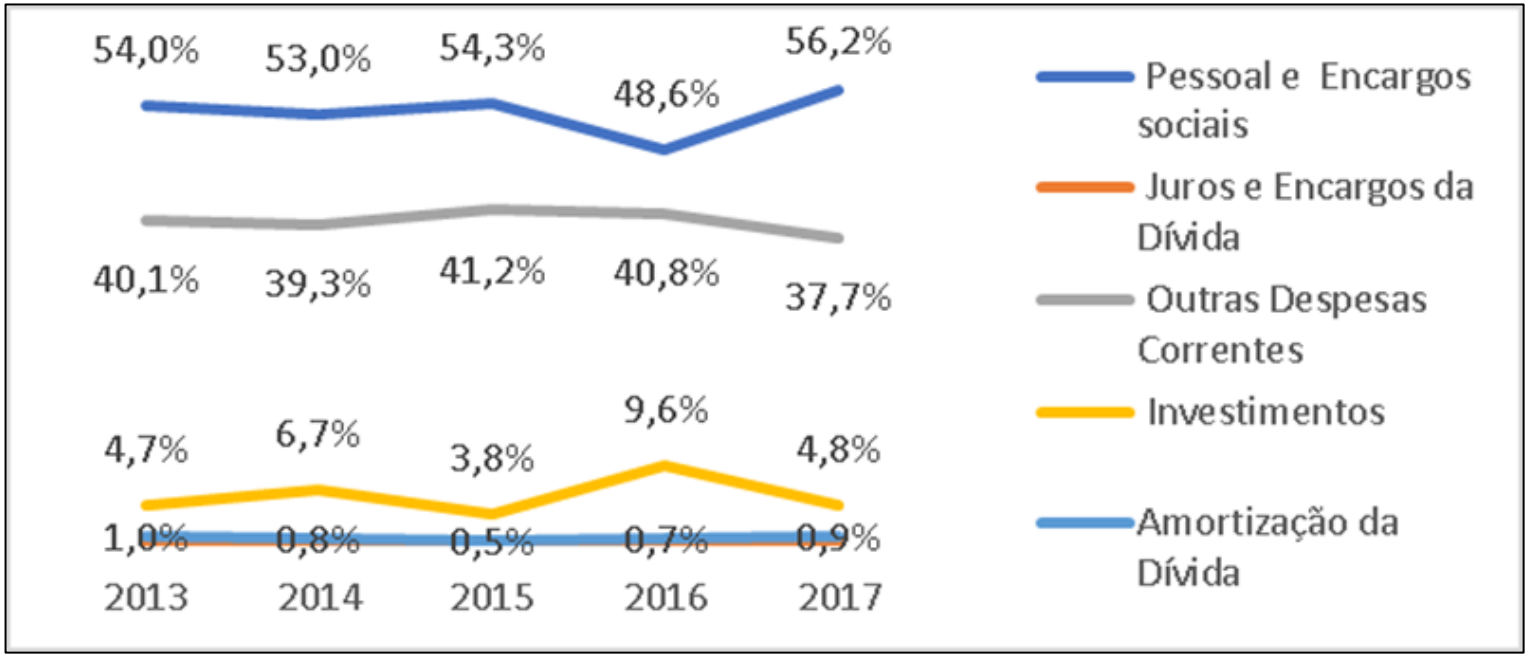


Figura 5.10 - Relação entre gastos com pessoal e encargos sociais x investimentos e outras despesas correntes.

Fonte: Elaboração da autora.

O perfil de gasto do município de Pinhão, cerca de 39% (1º lugar) das receitas são gastos na área da educação, seguido de 18% (2º) na área da saúde, de modo, que somando as despesas da área da educação e saúde consumiram cerca de 57% do orçamento municipal. As despesas dos outros setores da prefeitura foram com urbanismo (3º), transporte (4º) e administração (5º) juntos consumiram em média 25% do orçamento municipal, somando todos os gastos citados, o percentual é de 87%.

Os 23% restantes foram investidos nas demais área do município, que na atual conjuntura econômica tem um desafio conciliar a queda das suas receitas com as demandas sociais, logo, representando o corte de algumas políticas públicas direcionadas principalmente a população necessitada e carente.

Tabela 5.28 - Despesas por função Pinhão (2013 a 2017).

Função	2013	2014	2015	2016	2017
Judiciária	-	232.948,70	229.613,00	-	371.022,63
Essencial à Justiça	-	-	-	290.749,66	-
Administração	4.474.056,93	4.846.413,25	5.175.662,95	5.699.992,01	4.876.106,46
Defesa Nacional	11.762,00	-	-	-	-
Assistência Social	2.635.120,49	3.275.312,97	3.334.145,14	4.153.506,41	3.612.243,74
Saúde	8.724.451,22	10.524.318,30	12.588.206,21	14.624.276,93	16.726.922,07
Educação	20.175.962,77	24.250.751,02	25.914.970,14	28.760.917,20	30.200.639,74
Urbanismo	4.025.773,74	5.404.111,93	5.308.518,17	9.442.014,15	5.899.814,57
Habitação	7.528,88	-	-	-	-
Saneamento	52.524,50	-	-	-	-
Agricultura	2.202.726,48	2.249.672,46	2.596.279,42	3.097.046,17	2.935.765,09
Indústria	-	474.767,77	384.933,12	578.905,92	433.398,08
Comércio e Serviços	328.228,84	35.787,12	-	-	35.847,16
Comunicações	137.917,53	-	-	-	-
Transporte	4.271.543,52	5.733.978,86	5.250.270,54	7.038.486,28	4.819.915,76
Desporto e Lazer	794.370,76	906.830,13	963.205,63	1.139.763,23	1.043.942,42
Encargos Especiais	1.192.712,46	1.394.261,47	1.426.909,25	1.849.449,88	2.614.700,54
Intraorçamentária	2.491.958,86	2.919.518,37	3.249.946,43	3.735.772,51	4.447.089,96
Total Geral	**51.655.584,21**	**62.367.245,46**	**66.514.527,98**	**80.477.848,27**	**78.115.178,17**

Fonte: Ipardes- Base de dados (2017).

5.5.4. Finanças públicas do município de Reserva do Iguaçu

As receitas correntes do município corresponderam por 96% e as receitas de capital por 4% do orçamento municipal entre os anos de 2013 a 2017, Tabela 5.29.

As fontes das receitas correntes, estão discriminadas na Tabela 5.30, mostrando as origens da composição do orçamento municipal, onde as transferências correntes corresponderam por 95%, ou seja, o município tem uma forte dependência de verbas externas à sua arrecadação.

As arrecadações próprias são baixas, esta é uma das características de municípios pequenos que tem perfil agropecuário. Observando a Tabela 5.31 no item receita tributária do município, tem ocorridos variações, no ano de 2017, representou apenas 4% da receita corrente municipal. O ISSQN é a espécie tributaria de maior relevância para o Município, responsável por cerca de 52% das arrecadações, o ITBI ocupa a segunda posição com aproximadamente 25%. Entretanto, a arrecadação deste imposto varia muito, não sendo constante as altas em arrecadações em Reserva do Iguaçu. Em 2017, no último ano analisado, o Imposto de Renda, apresentou um crescimento expressivo nas arrecadações de 9%.

Tabela 5.29 - Receitas municipais de Reserva do Iguaçu (2013 – 2017).

Categorias em (R$ 1,00)	2013	2014	2015	2016	2017
Receitas Correntes	19.158.407,36	-	23.504.477,03	23.411.952,35	24.968.722,20
Receitas de Capital	1.207.340,94	-	978.968,07	245.850,00	859.578,37
Total	**20.365.748,30**	**-**	**24.483.445,10**	**23.657.802,35**	**25.828.300,57**

Fonte: Ipardes - Base de dados (2017).

Tabela 5.30 - Receitas correntes municipais segundo as categorias – Pinhão (2013-2017).

Categoria em R$ (1,00)	2013	2014	2015	2016	2017
Receita Agropecuária	-	-	16.280,00	-	-
Receita de Contribuições	27.643,93	-	26.701,54	58.265,54	116.686,05
Receita de Serviços	66.165,14	-	128.156,40	-	162.694,15
Receita Industrial	-	-	-	-	-
Receita Patrimonial	63.404,10	-	540.149,02	113.196,85	137.078,07
Receita Tributária	529.983,68	-	1.243.406,92	361.162,80	1.039.563,75
Receita de Transferências Correntes	18.421.775,98	-	21.515.762,58	22.844.516,55	23.303.980,03
Outras Receitas Correntes	49.434,53	-	34.020,57	34.810,61	208.720,15
Total	**19.158.407,36**	**-**	**23.504.477,03**	**23.411.952,35**	**24.968.722,20**

Fonte: Ipardes - Base de dados (2017).

Tabela 5.31 - Receitas corrente municipais, arrecadação própria – Reserva do Iguaçu (2013 – 2017).

	2013	2014	2015	2016	2017
Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU)	25.397,47	-	38.268,08	17.737,93	21.157,70
Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza (IR)	35.142,46	-	42.681,66	19.504,24	140.680,50
Imposto Sobre Transmissão de Bens Imóveis (ITBI)	48.971,31	-	540.267,35	39.181,22	383.641,67
Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN)	276.194,42	-	543.940,47	243.461,76	449.688,42
Taxas - Total	**144.213,53**	**-**	**78.070,78**	**41.277,65**	**44.395,46**
- Pelo Exercício do Poder de Polícia	23.641,41	-	23.721,50	23.063,07	28.791,46
- Pela Prestação de Serviços	120.572,12	-	54.349,28	18.214,58	15.604,00
Contribuição de Melhoria	64,49	-	178,58	-	-
Total	**529.983,68**	**-**	**1.243.406,92**	**361.162,80**	**1.039.563,75**

Fonte: Ipardes - Base de dados (2017).

Os dados mostram a dependência que o município possui dos repasses das esferas: Federal e Estadual para sua gestão das despesas. Neste sentido, é importante que as Secretaria de Finanças do município, avalie se as cobranças de taxas e tributos estão sendo eficiente, na arrecadação, cobranças de multas, politicas de negociação de dividas de seus devedores. Senão, buscar ferramentas, ou até elaborar leis que permita maior eficiência na arrecadação. Na Tabela 5.32, podemos ver os dados dos repasses de diferentes esferas governamentais ao município de Reserva do Iguaçu.

Tabela 5.32 - Transferências correntes, origem das receitas – Reserva do Iguaçu (2013 – 2017).

Origens das transferências	2013	2014	2015	2016	2017
Da União	12.024.795,52	-	12.894.965,21	14.514.377,27	13.217.759,75
Do Estado	3.638.767,12	-	5.344.297,01	4.829.233,07	5.800.622,00
Outras	2.758.213,34	-	3.276.500,36	3.500.906,21	4.285.598,28
Total	**18.421.775,98**	**-**	**21.515.762,58**	**22.844.516,55**	**23.303.980,03**

Fonte: Ipardes - Base de dados (2017).

Os repasses recebidos pelo município de Reserva do Iguaçu, cerca de 61% provem da União, 23% transferência estadual, e 16% provem de outras fontes. Logo, pode se afirmar que a principal fonte da receita são os repasses, para sustentar os serviços públicos[15]. Na busca em aumentar sua arrecadação, o município procura atrair empresas.

5.5.5. Despesas municipais de Reserva do Iguaçu

Na categoria das despesas correntes inserem-se, de forma geral, as despesas de custeio e as despesas com pessoal e as despesas de Capital, de forma geral, as contas de aquisições de bens patrimoniais (desapropriações, veículos, equipamentos de informática e outros), na tabela 5.36 estão discriminadas as despesas correntes e as despesas de capital.

As despesas correntes gradativamente, passaram por crescimento, mas, no ano de 2017 apresentou uma queda de 6% em relação a 2016. E a despesa de capital apresentaram crescimento nos anos de 2014 de (13%) e 2015 de (14%) com queda acentuada de despesa em 2016 para (3%) e retomando os investimentos em 2017 para (9%), conforme demonstra a tabela 5.37.

[15] Em tese, para Henrique Ziller (2012), presidente do Instituto de Fiscalização e Controle (IFC),” a criação de novos municípios com baixa arrecadação não é necessariamente ruim. O problema, diz, está na falta de controle da aplicação dos recursos que abre as portas para o empreguismo e a corrupção”.

Os gastos com pessoal e encargos sociais, representou uma despesa de 51% das receitas dos municípios, muito próximo ao limite estabelecido pela Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), portanto, o município deve estar atento aos gastos com a folha de pagamento do funcionalismo publico de Reserva do Iguaçu, observando a Figura 5.11 a relação entre despesas de pessoal e encargos sociais se relacionam, de modo, que a interferência direta.

Na Figura 5.11, observa-se que as despesas com pagamentos de funcionários em encargos sociais apresentaram oscilações, paralelemente esses gastos mantem uma relação linear com investimentos e outras despesas correntes. Pois a medida que se reduze os gastos com pagamentos de funcionários e encargos sociais, é possível aumentar os investimentos juntamente com outras despesas correntes.

Esses dados permitem apontar que a contratação de mão de obra no município, interferem na capacidade de investimento. Segundo a Lei de Responsabilidade Fiscal, n º 101/2000 que estabelece o limite é de 54% de gastos com pessoal e encargos sociais, e o município de Reserva do Iguaçu precisa estar atento com as despesas relativo aos pagamentos de funcionários e encargos sociais.

Em relação ao perfil de gastos do município de Reserva do Iguaçu analisando especificamente, os dados relativos ao último ano (2017), 48,50% da receita foram alocados em despesas das áreas da educação (29,8%) e saúde (18,7%), e as despesas com administração representou 20,3%, transporte (6,4%), urbanismo (5,1%), intraorçamentária (5,1%) e gestão ambiental (3,1%), esses últimos quatros setores juntos consumiram 19,6% do orçamento. As demais áreas foram dispenderam os 11,6% das receitas obtidas pelo município, ver Tabela 5.33.

Tabela 5.33 - Despesas por função Reserva do Iguaçu (2013 a 2017).

Função	2013	2014	2015	2016	2017
Legislativa	-	-	-	6.715,00	-
Essencial à Justiça	5.564,00	72.917,99	38.378,08	108.016,22	-
Administração	2.777.510,87	2.961.546,44	4.407.936,80	3.954.236,61	4.762.823,18
Assistência Social	1.185.762,32	1.008.904,91	1.407.316,74	1.410.196,33	1.496.740,59
Saúde	3.856.694,14	3.699.686,40	4.325.156,62	4.876.955,53	4.394.197,63
Educação	5.729.509,34	5.677.380,25	7.837.901,17	6.463.123,29	7.019.861,58
Cultura	391.028,78	135.553,43	307.779,56	170.878,67	110.344,80
Urbanismo	116.643,62	1.605.594,93	1.862.113,47	884.030,72	1.193.102,17
Saneamento	-	-	-	-	3.000,00
Gestão Ambiental	74.947,74	445.572,28	474.269,78	532.676,73	729.350,52
Agricultura	923.995,46	581.364,64	759.494,03	724.372,67	481.430,98
Comércio e Serviços	97.844,81	172.280,87	209.270,22	234.398,12	210.337,70
Transporte	3.141.766,64	4.092.539,98	2.585.517,90	2.494.821,00	1.496.058,56
Desporto e Lazer	176.358,47	271.998,38	419.840,04	505.521,21	429.794,88
Encargos Especiais	601.840,54	-	-	-	-
Intraorçamentária	-	949.584,78	1.078.330,81	1.039.957,66	1.192.566,05
Total Geral	**19.079.466,73**	**21.674.925,28**	**25.713.305,22**	**23.405.899,76**	**23.519.608,64**

Fonte: Ipardes - Base de dados (2017).

Tabela 5.34 - Despesas de Capital versus Despesas de Correntes de Reserva do Iguaçu (2013 – 2017).

Variáveis	2013	2014	2015	2016	2017
Despesas correntes	17.564.302,75	18.605.948,20	22.289.498,67	22.633.862,96	21.319.426,22
Despesa de capital	1.515.163,98	3.068.977,08	3.423.806,55	772.036,80	2.200.182,42
Total Geral	**19.079.466,73**	**21.674.925,28**	**25.713.305,22**	**23.405.899,76**	**23.519.608,64**

Fonte: Ipardes - Base de dados (2017).

Tabela 5.35 - Discriminação das receitas correntes versus as receitas de capital Reserva do Iguaçu (2013 – 2017).

Variáveis	2013	2014	2015	2016	2017
Despesas Correntes	-	-	-	-	-
Pessoal e Encargos sociais	9.800.302,31	10.452.215,79	10.780.449,70	12.585.619,71	11.980.459,34
Juros e Encargos da Dívida	110.446,70	52.679,78	195.339,21	166.883,06	124.299,03
Outras Despesas Correntes	7.653.553,74	8.101.052,63	11.313.709,76	9.881.360,19	9.214.667,85
Despesas de Capital	-	-	-	-	-
Investimentos	1.467.142,93	2.971.477,08	2.938.694,99	475.139,95	906.841,89
Amortização da Dívida	48.021,05	97.500,00	485.111,56	296.896,85	1.293.340,53
Total	**19.079.466,73**	**21.674.925,28**	**25.713.305,22**	**23.405.899,76**	**23.519.608,64**

Fonte: Ipardes - Base de dados (2017).

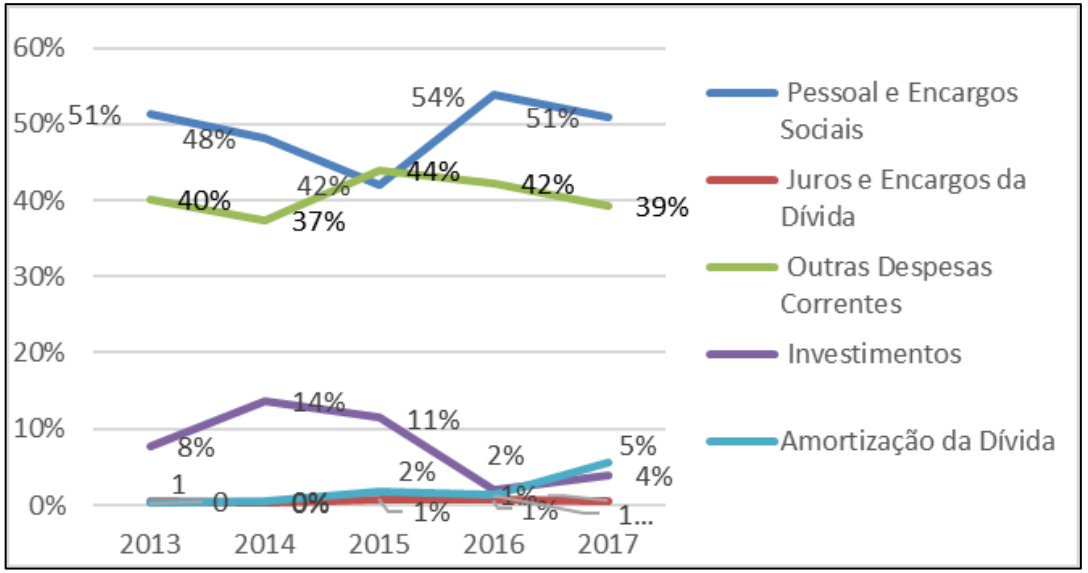


Figura 5.11 - Relação entre gastos com pessoal e encargos sociais x investimentos e outras despesas correntes.

Fonte: Ipardes - Base de dados (2017).

5.5.6. ICMS ecológico

O ICMS Ecológico ou Lei dos Royalties Ecológico é um instrumento de política pública, a Lei Complementar nº 59, de 1º de outubro de 1991, aprovada Assembleia Legislativa do Estado do Paraná. Com a vigência da Lei Complementar nº 59/91 dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, a que alude o art. 2º da Lei nº 9.491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento público e unidades de conservação ambiental, assim como adota outras providências. São favorecidas as unidades de conservação são: as áreas de preservação ambiental, estações ecológicas, parques, reservas florestais, florestas, hortos florestais, áreas de reservas indígenas, área de relevante interesse de leis ou decretos federais, estaduais ou municipais, de propriedade pública ou privada (redação dada pela Lei Complementar nº 67, de 08 de janeiro de 1993).

O ICMS Ecológico passou a ser um instrumento para beneficiar os municípios que priorizam saneamento básico e as unidades de conservação. Com relação ao subcritério Unidades de Conservação, o governo compensa os municípios que abrigam em seu território, UC federais, estaduais, municipais e particulares, após cadastramento junto ao IAP e mediante aprovação do CEMA. Os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu são beneficiados com o ICMS Ecológicos, conforme demonstram as Tabela 5.36 e Tabela 5.37.

Tabela 5.36 - Arrecadação de ICMS Ecológico Pinhão e Reserva do Iguaçu 2013-2017.

Municípios	Período de arrecadação do ICMS Ecológico em anos				
	2013	2014	2015	2016	2017
Pinhão	4.942,88	168.341,06	185.490,96	170.366,34	183.005,84
Reserva do Iguaçu	216.390,70	233.881,90	251.097,48	230.595,99	1.016.730,86

Fonte: Base de dados – Ipardes (2017).

Tabela 5.37 - Participação das Unidades de Conservação na arrecadação do ICMS Ecologico-2017.

Município	Unidade de Conservação	Participação (%)	Repasse Dez.	Acumulado Jan – dez 2017
Pinhão	ARESUR do Faxinal Bom Retiro	42,64	7.142,67	97.531,57
Pinhão	ARESUR do São Roquinho Retiro	54,27	9.091,06	124.136,40
Pinhão	RVS de Pinhão	3,10	519,18	7.089,33
Reserva do Iguaçu	EE Municipal Francisco Paschoeto	64,83	60.343,53	823.977,21
Reserva do Iguaçu	EE Rio dos Touros	35,17	32.731,14	446.936,36

Fonte: IAP (2017).

Pinhão conta com 03 unidades de conservação que ocupam uma área de 3.122,06 ha sendo duas delas privadas e uma estadual que contribuem para a arrecadação do ICMS Ecológico do município, com a seguinte participação: ARESUR do Faxinal Bom Retiro (privada) participa com 42,64%; ARESUR do São Roquinho Retiro (privada)contribui com 54,27%; RVS de Pinhão (estadual) com 3,10%.

Atualmente as Unidades de Conservação pertencente ao território de Pinhão, estão sem Plano de Manejo e Gestão, deixando de cumprir o objetivo de sua criação, que é de acompanhar a preservação e conservação da biodiversidade existente: da fauna, da flora, dos rios, das montanhas. A falta de um Plano de Manejo, prejudica a UC pela ausência de monitoramento por profissionais técnicos na área, e consequentemente na arrecadação do ICMS Ecológico. Nos últimos 05 anos, conforme demonstrou a tabela 5.28 sobre o perfil dos gastos do município, não houve nenhum gasto com gestão ambiental. O abandono das UC, implica em uma arrecadação menor para Pinhão, apenas R$183.005,84 e em comparação com Reserva do Iguaçu com área semelhante e com plano de Manejo tem arrecadação superior.

Reserva do Iguaçu possui atualmente reconhecida duas unidades de conservação, estas somam uma área de 3093,74 há, ambas são públicas: E.E Municipal Francisco Paschoeto (municipal) participa com 64,83% e EE Rio dos Touros(estadual) com 35,15%. As UCs do município contam com Plano de Manejo e Gestão, isto é comprovado através da tabela 5.38 de despesas por função demonstra que no ano de 2017, gastos com gestão ambiental.

NaTabela 5.36 acima pode-se constatar um acréscimo de 77,32% no valor arrecadado que em 2016 foi de R$ 230.595,99 para R$ 1.016.730,86 no ano de 2017, esse resultado mostra que é possível aliar preservação e conservação da biodiversidade ao aumento na arrecadação municipal.

E uma terceira UC municipal, está em processo de regularização junto ao IAP e ao SEMA. Para execução do projeto o município adquiriu uma área de cerca de 538 hectares para desenvolver projetos e manter a preservação da biodiversidade e, em consequência a obtenção de incremento da receita municipal gerada pela incidência de ICMS Ecológico.

Interessante ressaltar o destino dos recursos arrecadados conforme a lei municipal nº 947/2017, onde: a) 40% referente à retenção da fonte para destino de

orçamento e investimento na área de Educação e Saúde; b) 20% para investimentos na área de implantação na Unidade de Conservação Municipal; c) 40% será destinado para pagamentos da área adquirida para Unidade de Conservação.

A área adquirida possui cerca de 538 hectares e terá como objetivo desenvolver projetos e a preservação da biodiversidade e a obtenção de incremento na receita municipal gerada pela incidência de ICMS Ecológico.

5.6. Atividades produtivas na AID

A agricultura é a atividades produtiva predominante na AID, nessa área há fazendas com seus territórios destinados à produção agrícola de grãos, vegetal e a pecuária.

Na **Fazenda Campo Bonito**, há plantação de Pinus e Eucalipto, mas o que predomina é a produção agrícola de soja, milho, aveia (para cobertura do solo) e cevada, as safras ocorrem nos seguintes períodos:

Aveia: abril a outubro; cevada: junho a novembro; trigo: julho a novembro; milho: setembro a fevereiro; soja: novembro a março;

Nos períodos de colheita das safras, circulam na área interna da Fazenda Campo Bonito, cerca de vinte caminhões e para escoamento externo da Fazenda para Cooperativa, cerca de 20 a 25 caminhões principalmente na colheita do milho.

Na Figura 5.12 podemos visualizar as áreas destinadas as atividades produtivas, da AID, as imagens mostram as áreas de cultivos agrícola, Pinus e as áreas de APP do Rio Foz do Capão Grande e Lajeado.

Na **Fazenda Capão Grande** se dedica a produção pecuária de equinos, cerca de 200 cabeças de animais, criados para venda em leilões, e cerca de 15 cabeças de bovinos. Na produção agrícola, são produzidas diversas culturas: o trigo, a aveia, a canola, a soja e o milho, no decorrer de um ano agrícola há diversas safras na propriedade. Os períodos de cada safras na fazenda Capão Grande são:

Canola: março a outubro; aveia: abril a setembro; trigo: julho a novembro; milho: setembro a fevereiro; soja: outubro a março;

Nos períodos de plantio e colheita há um aumento no fluxo de caminhões e maquinas agrícolas nas vias de escoamento da região, principalmente nas estradas vicinais de dão acessos as fazendas. Durante as colheitas circulam em média de 5 a 12 caminhões diariamente.

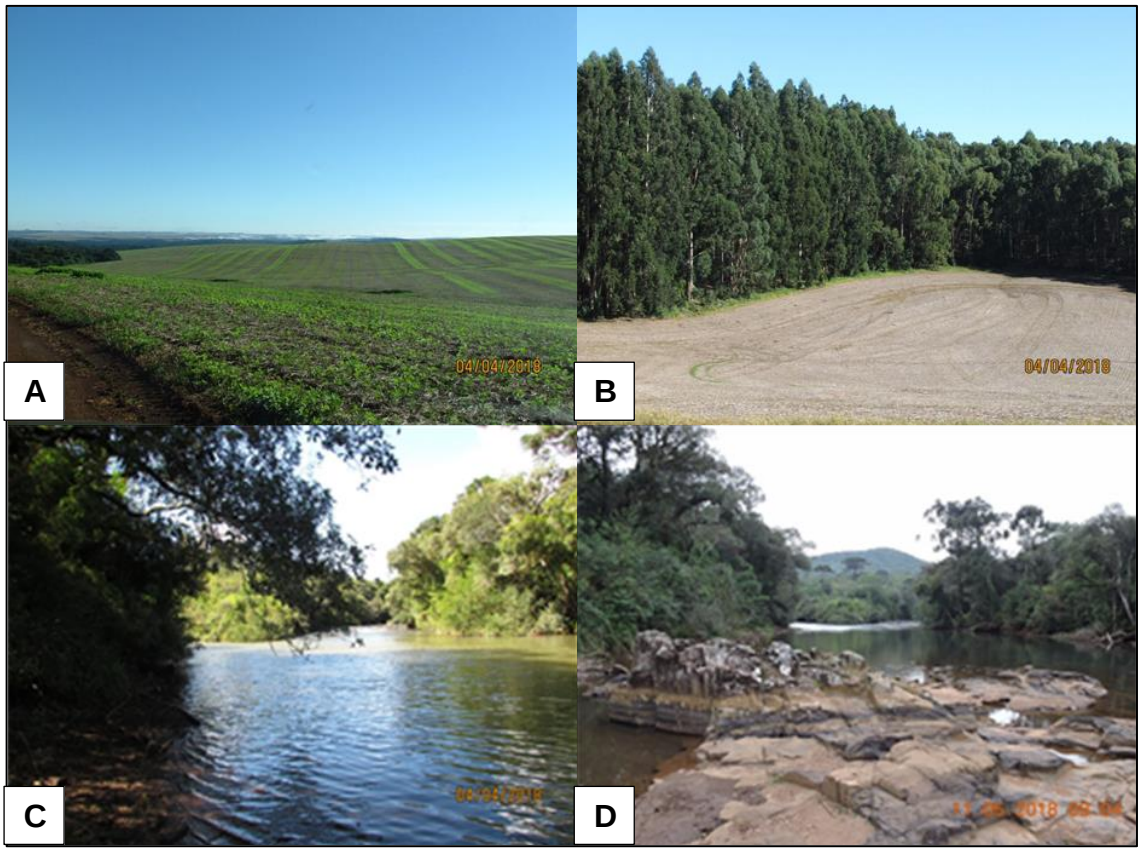


Figura 5.12 - Áreas de cultivo da AID, Faz. Campo Bonito e APP encontro do Rio Foz do Capão Grande e Lajeado. A – Campos de cultivo agrícola – AID; B – Plantação de Pinus – AID; C e D – App encontro rio Foz do Capão Grande e Lajeado.

Fonte: Autores (2018).

A **Fazenda São Pedro**, produz soja, milho, aveia e cevada, que são colhidos e enviados através de caminhões a Cooperativa Agraria. Os períodos de plantios são os mesmos das Fazendas Campo Bonito e Capão Grande.

Os serviços oferecidos a população que mora na AID, são o transporte escolar para os alunos residentes nas fazendas as escolas em Reserva do Iguaçu, serviço de coleta de lixo seco e reciclável pela prefeitura de Reserva do Iguaçu à Fazenda Capão Grande e São Pedro. Na Fazenda Campo Bonito, o lixo é separado, vendido e enviado para uma empresa terceirizada em Candói.

A comunidade Invernada Quilombola Paiol de Telha, está situada na AID, mas não usa a mesma estrada vicinal para acessar suas terras. As informações referentes a comunidades estão presentes no item 5.9.1 e no documento Estudos Atualizados do Componente Quilombola - Comunidade Invernada Paiol de Telha (Anexo 6.2).

5.7. Condições de vida e indicadores sociais

Os indicadores sociais sintetizam um conjunto de informações sobre a realidade social dos municípios em estudo. A partir dos temas levantados, faz-se um retrato social das condições de vida da população que residem nos locais onde o empreendimento se instalara. A Tabela 5.38 apresenta a renda per capita de Pinhão, Reserva do Iguaçu e a média para o Estado do Paraná.

Tabela 5.38 - Produto interno bruto (PIB) per capita e a preços correntes – 2015.

Município	Reserva do Iguaçu	Pinhão	Unidade
PIB per capita	15.669	38.777	R$ 1,00

Fonte: IBGE. Ipardes (2015).

O PIB per capita de Pinhão apresenta valor acima da média do estado, em Reserva do Iguaçu o PIB per capita não chega à metade da média verificada para o Paraná. Além da análise do PIB per capita, é importante levar em consideração também a renda per capita da população dos municípios presente na Tabela 5.39 estão dados referentes a renda per capita, pobreza, e índice de Gini.

Tabela 5.39 - Renda, Pobreza e Desigualdade - Pinhão – PR

Pinhão	Anos		
	1991	2000	2010
Renda *per capita*	183,24	308,00	454,31
Renda *per capita* (Paraná)	439,09	638,27	890,89
% de extremamente pobres	36,78	20,83	10,89
% de pobres	64,20	43,27	24,66
Índice de Gini	0,58	0,61	0,53

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

A renda per capita média de Pinhão cresceu 148% nas últimas duas décadas, passando de R$ 183,24, em 1991, para R$ 308,00, em 2000, e para R$ 454,31, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,89%. A taxa média anual de crescimento foi de 5,94%, entre 1991 e 2000, e 3,96%, entre 2000 e 2010.

A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 64,20%, em 1991, para 43,27%, em 2000, e para 24,66%, em 2010. A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini[16], que passou de

[16] O coeficiente resulta em um valor entre zero e um, onde zero corresponde à completa igualdade de renda (onde todos têm a mesma renda) e um corresponde à completa desigualdade (onde uma pessoa tem toda a renda, e as demais nada têm).

0,58, em 1991, para 0,61, em 2000, e para 0,53, em 2010. Na última década uma pequena redução da desigualdade no município, assim como uma redução na proporção de pessoas pobres.

Na Tabela 5.40 estão descritos os níveis de renda, pobreza e o índice de Gini da população de Reserva do Iguaçu.

Tabela 5.40 - Renda, Pobreza e Desigualdade – Reserva do Iguaçu – PR.

Reserva do Iguaçu	Anos		
	1991	2000	2010
Renda per capita	392,16	404,93	419,62
Renda *per capita* (Paraná)	439,09	638,27	890,89
% de extremamente pobres	17,47	22,53	13,61
% de pobres	31,87	36,75	27,81
Índice de Gini	0,55	0,65	0,57

Fonte: PNUD, Ipea e FJP.

A renda per capita média de Reserva do Iguaçu cresceu 7% nas últimas duas décadas, passando de R$ 392,16, em 1991, para R$ 404,93, em 2000, e para R$ 419,62, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 0,36%.

A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 31,87%, em 1991, para 36,75%, em 2000, e para 27,81%, em 2010. A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,55, em 1991, para 0,65, em 2000, e para 0,57, em 2010. Em termos de desigualdade de renda, no município houve um aumento nesse índice., apesar da redução não atingiu nível inferior a 1991. Apesar da redução proporcional da população de pobres, ainda é elevada.

Nota-se que as rendas per capita de ambos os municípios estão muito abaixo da média estadual, sendo que em Pinhão esse valor não atinge metade da média do Paraná. O PIB per capita em Pinhão é superior ao de Reserva do Iguaçu, porém comparando-se a renda per capita dos municípios o panorama é invertido. Na teoria, pode-se afirmar que a riqueza (PIB per capita) gerada por cada habitante de Pinhão é maior que em Reserva do Iguaçu. Entretanto, a renda alcançada por cada habitante de Reserva do Iguaçu é maior que em Pinhão.

Outra característica dos municípios que deve ser levada em conta é a população economicamente ativas. Conforme visto anteriormente, a população dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu está distribuída de maneira equilibrada

entre a área urbana e rural, sendo o sexo masculino ligeiramente mais numeroso. A Tabela 5.41 apresenta a população economicamente ativa de ambos os municípios de acordo com o meio e sexo.

Tabela 5.41 - População economicamente ativa (PEA) segundo zona e sexo (2010).

Município	População Economicamente Ativa				
	Masculino	Feminino	Urbana	Rural	PEA total
Reserva do Iguaçu	1.829	1.161	1.466	1.523	2.990
Pinhão	8.774	6.471	7.490	7.755	15.245

Fonte: IBGE - Censo Demográfico - Dados da amostra. Nota: A soma das parcelas por sexo e/ou tipo de domicílio, podem diferir do total. PEA de 10 anos e mais.

Observa-se que em ambos os municípios, além do número de pessoas economicamente ativas ser praticamente igual para os meios urbano e rural, existem muito mais homens do que mulheres nesse grupo.

Em relação à capacidade de gerar emprego e renda, a região possui características polarizadas. Na área rural, a pequena produção gera poucos empregos, pois o trabalho é realizado em grande parte por familiares. Na área urbana, que sintetiza a aglomeração de maior densidade e complexidade a partir de atividades econômicas dependentes da dinâmica econômica nacional, assim como a maioria das cidades localizadas fora do eixo urbano das capitais, a população sofre com a falta de alternativas que possam gerar emprego.

5.7.1. Saneamento

O saneamento básico, se não a principal, é uma das maiores ferramentas para manutenção da saúde, da qualidade de vida e da preservação ambiental. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), para cada dólar investido em saneamento, economizam-se cinco dólares nos dez anos seguintes em serviços de saúde.

A baixa qualidade da água e o não tratamento de esgotos geram impactos decisivos na mortalidade infantil, na lotação de hospitais e na degradação ambiental. Os resíduos sólidos são outro problema, sendo responsáveis pela proliferação de vetores e pela contaminação de solos, rios e águas subterrâneas.

O saneamento, portanto, pode ser definido como um conjunto de ações que visam proporcionar boa qualidade de vida e controlar doenças, estando vinculado diretamente às condições de saúde e vida da população, caracterizando-se como um direito do cidadão.

Em 2008, o IBGE realizou a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, objetivando investigar as condições de saneamento do Brasil junto às prefeituras municipais e empresas contratadas para a prestação desses serviços. O estudo revelou que 99,4% dos municípios brasileiros têm serviço de abastecimento de água, 55,2% contam com rede coletora de esgoto, 94,5% têm serviço de drenagem urbana e todos possuem coleta de lixo. (Tabela 5.42)

Tabela 5.42 - Saneamento rede de esgoto unidades atendidas (1) ligações.

Categorias	Pinhão		Reserva do Iguaçu	
	Unidades atendidas (1)	Ligações	Unidades atendidas (1)	Ligações
Unidades Atendidas Residenciais	2.230	2.000	511	511
Unidades Atendidas Comerciais	327	263	10	8
Unidades Atendidas Industriais	1	1	-	-
Unidades Atendidas na Utilidade Pública	38	38	19	19
Unidades Atendidas no Poder Público	58	58	13	13
Unidades Atendidas	**2.654**	**2.360**	**553**	**551**

Fonte: Ipardes – Base de dados (2017)

Com relação ao abastecimento de água, serviço fornecido aos municípios pela SANEPAR, observa-se através da Tabela 5.42 que em Pinhão e Reserva do Iguaçu cerca de metade da população é atendida pela rede geral (cidade) e a outra metade através de poço ou nascente em suas propriedades (campo). Pode-se concluir que essa proporção é satisfatória, visto que em ambos os municípios o número de habitantes no meio urbano é praticamente igual ao meio rural.

Na Tabela 5.43 e Tabela 5.44 estão dados relativos aos serviços de fornecimentos de água potável a população dos municípios.

Tabela 5.43 - Proporção de moradores por tipo de abastecimento de água (2000).

Categorias	Pinhão		Reserva do Iguaçu	
	Unidades atendidas (1)	Ligações	Unidades atendidas (1)	Ligações
Residenciais	6.362	5.850	1368	1287
Comerciais	459	392	102	82
Industriais	17	16	4	3
Utilidade publica	87	86	44	43
Poder público	108	108	38	38
Total	**7.033**	**6.452**	**1.556**	**1.453**

Fonte: Ipardes – Base de dados (2017). (1) Economias. É todo imóvel (casa, apartamento, loja, prédio, etc.)

Tabela 5.44 - Consumo de água faturado e medido – 2017.

CONSUMO DE ÁGUA	Pinhão	Reserva do Iguaçu
	VOLUME (m3)	VOLUME (m3)
Faturado	889.955	202.876
Medido	754.606	172.526

Fonte: Ipardes – Base de dados (2017).

O lixo coletado atenda cerca de metade da população em ambos os municípios, número compreensível visto que cerca de 50% da população dos municípios reside em áreas urbanas, onde existe o serviço de coleta dos resíduos sólidos pelo serviço de limpeza urbana dos municípios.

Para concluir, afirma-se que o fator fundamental no diagnóstico do saneamento é a distância entre o espaço urbano e o rural. Os dois municípios estudados possuem área e população rural extensa e, de maneira geral, os domicílios localizados nessa área não recebem água da rede geral, não têm rede coletora de esgoto e não são atendidos pelo serviço de coleta de lixo, por esses motivos os valores observados para os municípios são menores do que os observados para o Estado.

5.7.2. Energia Elétrica

A energia elétrica é a principal fonte de luz, calor e força utilizada no mundo moderno. A universalização da eletricidade é importante para garantir a qualidade de vida da população e para garantir o desenvolvimento econômico, visto que a indústria, a agricultura e todo o setor produtivo dependem dela para funcionar. Nos domicílios, a energia elétrica proporciona conforto e facilidades para a população.

Obtida a partir de todos os outros tipos de energia, a eletricidade é transportada e chega aos consumidores no mundo inteiro por meio de sistemas elétricos complexos, compostos de quatro etapas: geração, transmissão, distribuição e consumo. Na Tabela 5.45 estão os dados referentes aos consumidores por setor e o consumo de cada um.

Tabela 5.45 - Consumo e número de consumidores de energia elétrica – 2017.

Categoria	Pinhão		Reserva do Iguaçu	
	Consumo (Mwh)	Consumidores	Consumo (Mwh)	Consumidores
Residencial	9.547	7.318	2.128	1.563
Setor Secundário (Indústria)	2.312	95	1.691	54
Comercial	4.794	554	717	124
Elétrica rural	7.114	2.488	2.083	734
Outras Classes	3.248	142	1.416	64
Indústria	2.231	1	-	-
Total de consumo	**29.246**	**10.598**	**8.035**	**2.539**

Fonte: Ipardes – Base de dados (2017)

No município de Pinhão, esse consumo é bem equilibrado entre os setores residencial, comercial e rural. Em Reserva do Iguaçu, o consumo também é semelhante entre os setores residencial e rural, porém o comércio não tem grande representatividade no uso de energia elétrica.

5.7.3. Lazer, Turismo e Cultura

O Estado do Paraná é dividido geograficamente em cinco zonas naturais: Litoral, Serra do Mar, Primeiro Planalto, Segundo Planalto e Terceiro Planalto. Todas elas apresentam paisagens deslumbrantes, lugares interessantes, ricas histórias e costumes variados e que merecem ser explorados para o turismo.

A Secretaria Estadual de Turismo divide o Paraná em dez regiões turísticas: Litoral do Paraná, Rotas do Pinhão – Curitiba e Região Metropolitana, Campos Gerais, Norte do Paraná, Corredores das Águas Noroeste, Riquezas do Oeste, Cataratas do Iguaçu e Caminhos ao Lago de Itaipu, Estradas e Caminhos Centro, Vales do Iguaçu Sudoeste, e Terra dos Pinheirais Centro-Sul.

Os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu estão inseridos no Terceiro Planalto Paranaense e na Região Turística Estradas e Caminhos Centro. Essa região é marcada pelos costumes campeiros e tem na tradição rural uma raiz preservada, que desponta no charme das pousadas e parques rurais da região. Destacam-se também a influência da colonização europeia – principalmente dos alemães que se instalaram no centro sul paranaense – e as hidrelétricas do rio Iguaçu, que formaram lagos que favorecem a prática de esportes náuticos.

Ainda que não tenha no turismo uma atividade de grande relevância e com infraestrutura adequada, Pinhão e Reserva do Iguaçu possuem atrativos turísticos que serão abordados a seguir, de forma isolada para cada município.

5.7.3.1. Pinhão

O cenário turístico de Pinhão conta belezas naturais, como cachoeiras, rios e paredões de pedra, construções históricas, como hidrelétricas e vilas, e tradições culturais como artesanato, música e dança.

Em Pinhão é possível conhecer uma das maiores hidrelétricas brasileiras, a UHE Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia), situada no rio Iguaçu (ver Figura 5.13). A usina gera energia e riqueza ao Paraná e ao Brasil.

Figura 5.13 - UHE Foz do Areia.
Fonte: COPEL (2018).

Para alojar os trabalhadores na época da implantação da UHE Foz do Areia, a Copel construiu a Vila de Faxinal do Céu. Hoje a vila mostra a exuberância da flora local, principalmente no inverno, onde o colorido da vegetação é uma atração a parte. Existe também no local um Centro de Capacitação, onde acontecem eventos de capacitação de profissionais da educação. (Figura 5.14).

Em Pinhão é realizada anualmente a tradicional Festa do Pinhão, onde durante três dias do mês de maio são realizadas atrações como shows de bandas musicais, apresentações de grupos de danças, rodeio country, refeições com pratos típicos do pinhão, exposição e comercialização de artesanato e produtos agrícolas e eleição da Rainha da Festa do Pinhão. A festa atrai cerca de 30 mil pessoas de toda a região.

Figura 5.14 - Vila Faxinal do Céu.
Fonte: Prefeitura de Pinhão.

Outro evento tradicional é a Festa do Padroeiro Divino Espírito Santo, onde milhares de pessoas de toda região comemoram ao Divino Espírito Santo. A festa, que geralmente acontece no mês de junho, tem programação com novenas e barracas de comidas tradicionais.

5.7.3.2. Reserva do Iguaçu

No município de Reserva do Iguaçu localiza-se o Museu Regional do Iguaçu, espaço que guarda um expressivo acervo regional, principalmente da flora e fauna local, se constituindo num marco arquitetônico e cultural, em meio a um atrativo horto florestal. O museu desenvolve projetos de educação ambiental, palestras e exposições locais e itinerantes, e se encontra na Usina Hidrelétrica Governador Ney Aminthas de Barros Braga (Salto Segredo).

A UHE Salto Segredo, assim como a UHE Foz do Areia, é uma das maiores hidrelétricas do Brasil. A Copel, proprietária da usina, disponibiliza visitas técnicas e turísticas à central. (Figura 5.15, Figura 5.16).

A zona rural de Reserva do Iguaçu possui belas quedas d'água, como a Cachoeira do Passo da Reserva, localizada no Santuário do Passo e com fácil acesso, e a Cachoeira Terra Nova, situada na comunidade de mesmo nome e com acesso dificultado. (Figura 5.17).

Figura 5.15 - Museu Regional e Horto Florestal.

Fonte: Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu.

Figura 5.16 - UHE Salto Santiago.

Fonte: Tractebel Energia

Figura 5.17 - Cachoeira do Passo da Reserva (1ª) e Cachoeira Terra Nova (2ª).

Fonte: Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu.

Todos os anos, no início do mês de dezembro, Reserva do Iguaçu promove a Festa do Santuário do Passo da Reserva, em homenagem à padroeira da

comunidade, Nossa Senhora Imaculada Conceição. O evento atrai mais de 10 mil pessoas em 2 dias de festejos, quando são realizadas atividades como novenas, missa, almoço e bingo.

Outro evento tradicional em Reserva do Iguaçu é a Festa da Padroeira Nossa Senhora do Belém, no início do mês de fevereiro. O município homenageia sua padroeira com novenas, missas, tarde de louvor, além de festejos como churrasco, bingo e leilões.

5.7.4. Educação

De acordo com a Constituição Federal, a educação básica (para pessoas de 0 a 5 anos de idade) e o ensino fundamental (de 6 a 14 anos) são obrigatórios e gratuitos, portanto a educação é política pública de caráter social e deve atender a totalidade das pessoas dessas faixas etárias.

A educação infantil, oferecida em creches e pré-escolas, e o ensino fundamental devem ser ofertados preferencialmente pelo poder público municipal. O ensino médio deve ser ofertado preferencial pela esfera pública estadual.

Os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu possuem instituições públicas de educação básica que atendem os setores urbanos e rurais. Pinhão conta ainda com ensino privado em sua sede urbana. O número de estabelecimentos de ensino, docentes e alunos matriculados na educação básica é apresentado naTabela 5.46, o numero de professores na rede de ensino Tabela 5.47, numero total de alunos matriculados no ensino regular na Tabela 5.48.

Tabela 5.46 - Estabelecimentos de ensino na educação básica (2017).

Municípios	Alunos Matriculados					
	Ensino Infantil	Creche	Pré-escola	Fundamental	Médio	Profissional
Pinhão	15	7	8	24	47	-
Reserva do Iguaçu	-	3	4	7	3	1

Fonte: IPARDES: Cadernos Municipais; MEC/INEP.

Tabela 5.47 - Docentes na educação básica (2017).

Municípios	Alunos Matriculados					
	Ensino Infantil	Creche	Pré-escola	Fundamental	Médio	Profissional
Pinhão	132	82	54	314	142	-
Reserva do Iguaçu	30	17	14	80	38	-

Fonte: Ipardes: Cadernos Municipais; MEC/INEP.

Tabela 5.48 - Matrículas na educação básica segundo a dependência administrativa (2018).

Municípios	Alunos Matriculados					
	Ensino Infantil	Creche	Pré-escola	Fundamental	Médio	Profissional
Pinhão	1.331	531	800	314	4.778	1.405
Reserva do Iguaçu	336	146	190	1.163*	322**	-

Fonte: Ipardes: Cadernos Municipais; MEC/INEP. Nota: * Inclui matrículas do ensino de 8 e 9 anos. ** Inclui as matrículas do ensino médio propedêutico, do ensino integrado à educação profissional e do ensino normal e/ou magistério.

A educação nos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu oferecem ensino para pessoas portadoras de necessidades especiais e cursos para jovens e adultos. Em 2010, foram matriculados 41 alunos com necessidades especiais em Pinhão e 26 em Reserva do Iguaçu. Para os cursos destinados a jovens e adultos, foram matriculados 408 alunos em Pinhão e 41 em Reserva do Iguaçu.

Os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu não possuem instituições de ensino superior, sendo que as universidades e faculdades mais próximas estão localizadas no município de Guarapuava.

A análise das taxas de distorção idade-série e de abandono escolar, expostos na Tabela 5.49, Tabela 5.50, mostram a importância da oferta de educação pública para a população. Os adolescentes na faixa de 15 a 17 anos, idade aproximada de ingresso no ensino médio, apresentam frequência escolar inferior à faixa de ensino fundamental, que é obrigatório e gratuito.

Tabela 5.49 - Taxa de Distorção Idade (2010).

Município	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)
Pinhão	20,3	28,5
Reserva do Iguaçu	20,1	26,8
Paraná	14,8	23,9

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Tabela 5.50 - Taxa de Abandono (2010).

Município	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)
Pinhão	2,0	1,1
Reserva do Iguaçu	3,7	9,2
Paraná	2,0	6,7

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

As taxas de distorção idade – série de ambos os municípios estão mais elevadas que a média estadual. A taxa de abandono escolar do município de Pinhão é muito boa para os ensinos fundamental e média. Em Reserva do Iguaçu, o abandono escolar apresenta taxas preocupantes para o ensino fundamental e principalmente para o ensino médio.

O ensino médio como não é de oferta obrigatória, não tem garantia de vagas para todos pelo Estado. Assim sendo, muitos abandonam a escola ao término do ensino fundamental, buscando acessar precocemente o mercado de trabalho, geralmente por pertencerem a famílias de baixa renda. Soma-se ainda o fato de as taxas de escolaridade encontradas para esse grupo etário serem constituídas por um número significativo de alunos que ainda não concluíram o ensino fundamental, posto que a defasagem idade-série ainda se faz presente na estrutura educacional brasileira.

Outro aspecto importante para avaliar a qualidade da educação é o desempenho escolar dos alunos. A Tabela 5.51, Tabela 5.52 apresentam os índices de aprovação e reprovação nos municípios em estudo.

Tabela 5.51 - Taxa de Aprovação (2010).

Município	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)
Reserva do Iguaçu	83,2	81,1
Pinhão	88,3	88,1
Paraná	88,8	81,6

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Tabela 5.52 - Taxa de Reprovação (2010).

Município	Ensino Fundamental (%)	Ensino Médio (%)
Reserva do Iguaçu	13,1	9,7
Pinhão	9,7	10,8
Paraná	9,2	11,7

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Analisando as taxas, conclui-se que no ensino fundamental Pinhão apresenta nível semelhante à média estadual, enquanto Reserva do Iguaçu está abaixo deste desempenho. Para o ensino médio Pinhão está acima do grau estadual, enquanto Reserva do Iguaçu está próximo a média.

Apesar da extensa capilaridade do sistema, a educação é a política pública mais universal e de maior cobertura, apesar de conter alguns problemas pontuais de abrangência devido a dificuldades de acesso e pela existência de pequena demanda por séries específicas.

Na situação atual de abrangência do serviço público de educação, o maior problema centra-se na irregular qualidade do ensino. Há também dificuldades da inserção de jovens no mercado de trabalho e, paralelamente, não existe ensino profissionalizante concomitante ao ensino médio dos dois municípios objetos desse estudo, como será alisado mais adiante.

5.7.5. Saúde

Para análise dos aspectos relacionados à saúde pública dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, foram utilizados três indicadores gerais: coeficiente de mortalidade infantil, número de hospitais e número de leitos hospitalares (SUS). Foram levadas em conta também informações gerais sobre o atendimento prestado pelas secretarias municipais de saúde à população.

O coeficiente de mortalidade infantil é baseado na qualidade de vida da população e expressa a capacidade de sobrevivência das crianças de até um ano de idade. Tal capacidade indica se a criança nasceu em família com renda capaz de lhe garantir as condições de alimentação, tratamento de saúde e condições ambientais de saneamento básico necessários ao seu desenvolvimento e crescimento saudável.

Como parte dessas condições advém da ação das políticas públicas de saúde, saneamento, limpeza do ambiente, geração de emprego e renda, o coeficiente de mortalidade infantil é, junto com as informações de educação e renda, o fator que sustenta o indicador de desenvolvimento humano da população de um município.

Segundo o Ministério da Saúde e a Organização Pan-Americana de Saúde – Representação Brasil (OPAS, 2007), os Coeficientes de Mortalidade Infantil costumam ser classificados como: Baixo (inferior a 20,0 por mil); Médio (20 a 49 por mil); e alto (50 por mil ou mais). A Tabela 5.53 apresenta os Coeficiente de Mortalidade Infantil no nível Médio, enquanto a média estadual para o coeficiente alcança patamar Baixo.

Tabela 5.53 - Coeficiente de mortalidade infantil por 1.000 nascidos vivos (2017).

Município	Coeficiente
Pinhão	10,93
Reserva do Iguaçu	9,17
Paraná	10,35

Fonte: MS/Datasus, SESA-PR, IPARDES (2017). Nota: Para o ano de 2016, os dados são preliminares. Posição no site (MS/Datasus e SESA-PR), 01 de novembro de 2017.

O Município de Reserva do Iguaçu apresentou índice de mortalidade infantil inferior, ou seja, abaixo do índice paranaense, o resultado positivo pode estar relacionado a adesão do Projeto Mais Médico em 2013, oferecendo assistência médica a população do Governo Federal com total de 4 médicos. Pinhão, também aderiu ao Programa Mais Médico e conta com 13 profissionais médicos, comparando

com o Estado do Paraná, este apresentou índices considerados baixos pela classificação acima.

Reserva do Iguaçu não conta com nenhuma unidade hospitalar, dependendo de unidades em municípios vizinhos. Os dados referentes aos estabelecimentos dos municípios podem ser visualizados na Tabela 5.54

Tabela 5.54 - Número de estabelecimentos por tipo de prestador (2018).

TIPO	Reserva do Iguaçu				Pinhão			
	PUBLICO	PRIVADO	SINDICATO	**TOTAL**	PUBLICO	PRIVADO	SINDICATO	**TOTAL**
Posto de saúde	4	-	-	**4**	14	-	-	**14**
Policlínica	-	-	-	**-**	1	-	-	**1**
Hospital geral	-	-	-	**-**	1	-	-	**1**
Consultório isolado	-	2	-	**2**	-	6	1	**7**
Clínica/centro de especialidade	1	-	-	**1**	5	-	-	**5**
Unidade de apoio diagnose e terapia (sadt isolado)	-	-	-	**-**	1	-	-	**1**
Farmácia	-	-	-	**-**	1	-	-	**1**
Central de gestão em saúde	1	-	-	**1**	1	-	-	**1**
Centro de atenção psicossocial	-	-	-	**-**	1	-	-	**1**
Pola academia da saúde	-	-	-	**-**	1	-	-	**1**
Total	-	-	-	**8**	-	-	-	**33**

Fonte: Ministério da Saúde – Cnes/datasus (2018).

A infraestrutura de saúde de Reserva do Iguaçu é pequena, visto que o município possui apenas quatro unidades públicas básicas de saúde, e dois consultórios particulares e uma clínica especializada. Em Pinhão a situação é melhor, pois além do hospital com atendimento público/privado, há postos de saúde e clínicas especializadas de atendimento público. Além do número de estabelecimentos, deve ser avaliada a oferta de leitos para internação da população quando necessário. Para tanto, apresenta-se a Tabela 5.55.

Tabela 5.55 - Leitos de internação por 1.000 habitantes.

Descrição	Existente	SUS	Não SUS
Cirurgia Geral	13	10	03
Clínica Geral	34	31	03
Unidade Isolamento	04	04	-
Obstetrícia Cirúrgica	24	22	02
Pediatria Clínica	20	19	01
Sumário			
Total Clínico/Cirúrgico	47	41	06
Total Geral Menos Complementar	91	82	09

Fonte: Ministério da Saúde – Cnes/datasus (03/2018).

Além do número de estabelecimentos, deve ser avaliada a oferta de leitos para internação da população quando necessário. Para tanto, apresenta-se a Tabela 5.56.

Tabela 5.56 - Leitos de internação por 1.000 habitantes (DEZ/2009).

Municípios	Pinhão	
	TOTAL	SUS
Reserva do Iguaçu	-	-
Pinhão	3,00	2,71
Paraná	2,80	2,00

Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares da SUS (SIH/SUS).

Em Pinhão, o número de leitos para internação é satisfatório em relação à média estadual, tendo índice superior na oferta de leitos conveniados com o SUS e leitos totais. Em Reserva do Iguaçu, não existe hospital e os estabelecimentos de saúde existentes não possuem leitos de internação. O município faz da estatística das 125 cidades do Estado que não possuem sequer um hospital geral, numero equivalente a 31% dos municípios do Paraná. Os dados são do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (Cnes), ligado ao Ministério da Saúde. Mais de 900 mil paranaenses precisam se deslocar para outras localidades quando necessitam de atendimento hospitalar.

5.7.6. Segurança Pública

A Polícia Militar do Paraná está presente nos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu. A atuação nesses municípios é de responsabilidade do 16º Batalhão de Polícia Militar através de sua 1ª Companhia. Este e os outros batalhões da região respondem ao 4º Comando Regional de Polícia Militar.

O Batalhão de Polícia Ambiental – Força Verde, unidade especializada da Polícia Militar do Paraná, atende a região dos dois municípios através da 3ª Companhia de Polícia Ambiental, com sede em Guarapuava.

Os dois municípios estão na área de abrangência do 5º Subgrupamento de Bombeiros do Corpo de Bombeiros Independente do Corpo de Bombeiros do Paraná, unidade especializada da Polícia Militar do Paraná. Não existem unidades locais da corporação, sendo que quando há necessidade de extinção de incêndio, busca ou salvamento, o apoio vem da Unidade Operacional de Guarapuava, base do 5º Subgrupamento.

Com relação à Polícia Civil do Paraná, a corporação também possui atuação em ambos os municípios, através da Delegacia de Polícia de Pinhão e da Delegacia de Polícia de Reserva do Iguaçu.

A Defesa Civil está presente apenas no município de Pinhão. De acordo com o sítio da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, da Casa Militar do Paraná, a guarnição do Bombeiro Comunitário de Pinhão é de um sargento supervisor e 11 agentes. A organização conta com um posto de bombeiro e veículos de apoio.

De acordo com dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – Ipardes, Reserva do Iguaçu apresentou uma queda substancial na taxa de homicídios de 38,11 em 2016 para 12,62 em 2017. Na contramão, em Pinhão houve um crescimento que quase dobrou a taxa de homicídio no período de 01 ano, em 2016 foi de 21,77 aumentou para 40,22 em 2017. Em comparação com a média estadual, pinhão apresentou taxa inferior, principalmente devido a queda na taxa de homicídio do município. Enquanto Pinhão apresentou crescimento acima da média estadual, onde inclusive houve uma redução da taxa de homicídio que em 2016 foi de 26,23 para 23,03 em 2017.

Na Tabela 5.57 abaixo estão os dados da taxa de homicídio por 100 mil habitantes, para exemplificar melhor os dados da tabela e da figura Figura 5.18 apresenta as quedas das taxas de violência e crescimento no período de 2016 e 2017 dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu.

Tabela 5.57 - Taxa de Homicídios por 100.000 habitantes (2016 e 2017).

Município	Taxa De Homicídio 2010	
	2016	2017
Reserva do Iguaçu	38,11	12,62
Pinhão	21,77	40,22
Paraná	26,23	23,03

Fonte: Secretária de Segurança Pública do Paraná (2018)

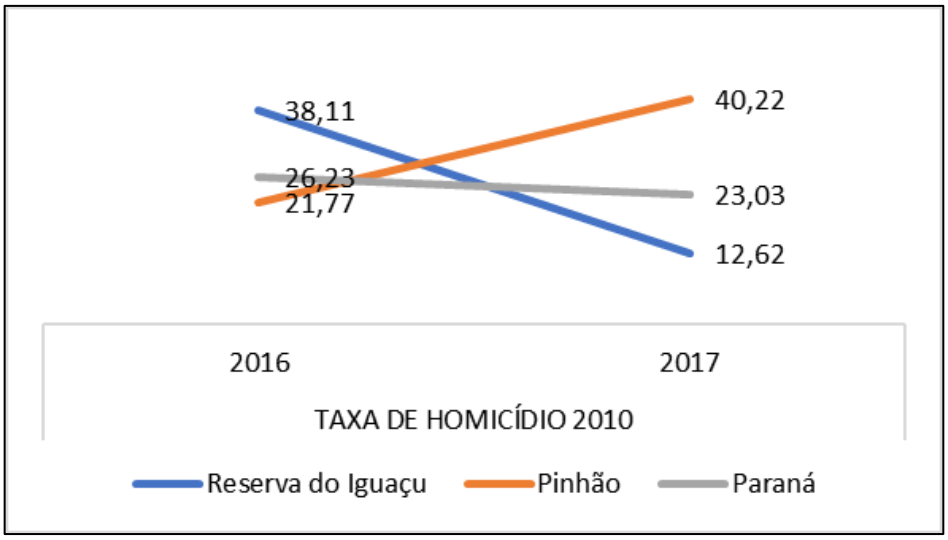


Figura 5.18 - Taxa de homicídio em Pinhão, Reserva do Iguaçu e Paraná.
Fonte: Secretária de Segurança Pública do Paraná (2018)

De acordo, com dados da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Paraná – SESP-PR, os principais crimes cometidos em Pinhão são homicídios doloso, esses dados foram obtidos via inquéritos Policiais instaurados pela Polícia Civil são utilizados para delimitar a capitulação legal de cada delito e, consequentemente, a forma como são agregadas, ver Tabela 5.58.

Tabela 5.58 - Totais de vítimas de cada evento criminoso Pinhão e Reserva do Iguaçu.

Tipo	Reserva do Iguaçu		Pinhão	
	2016	2017	2016	2017
Homicídio doloso	-	1	8	13
Roubo com resultado de morte (Latrocínio)	-	-	-	1
Leão corporal com resultado de morte	-	--	-	-
Total	**-**		**8**	**14**

Fonte: Secretária de Segurança Pública do Paraná (2018)

Uma série com dados dos últimos seis anos (2012-2017), demonstrado na figura Figura 5.19, mostrando o crescimento dos crimes com resultado seguido de morte de morte nos anos 2016 e 2017, período em que ocorreu um crescimento nos índices de violência. Enquanto, na Figura 5.20 os dados de Reserva do Iguaçu apresentaram índice é considerado baixo e até nulo nos anos de 2015 e 2016, esses resultados demonstram que a cidade é pacífica.

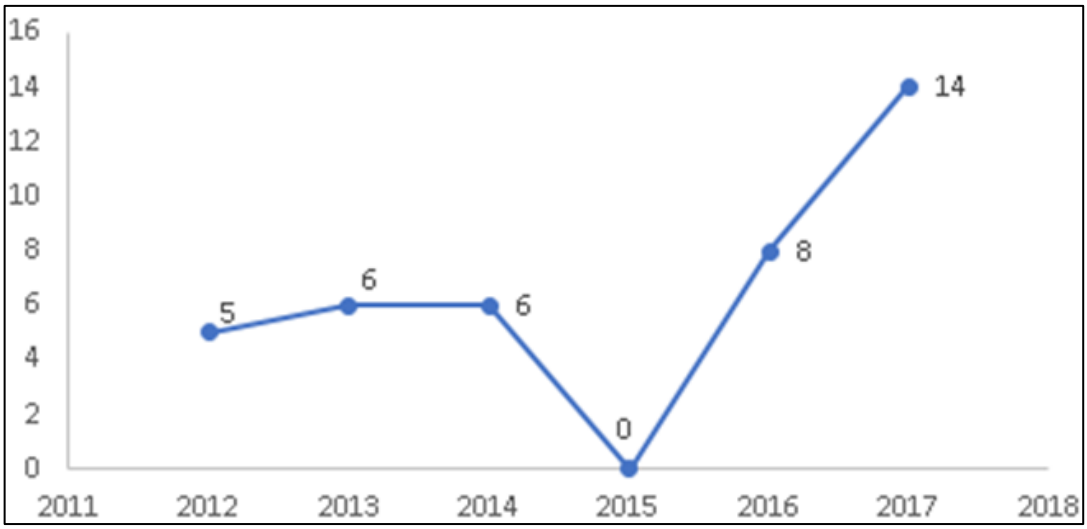


Figura 5.19 - Total de crimes com morte em Pinhão.

Fonte: Secretária de Segurança Pública do Paraná (2018)

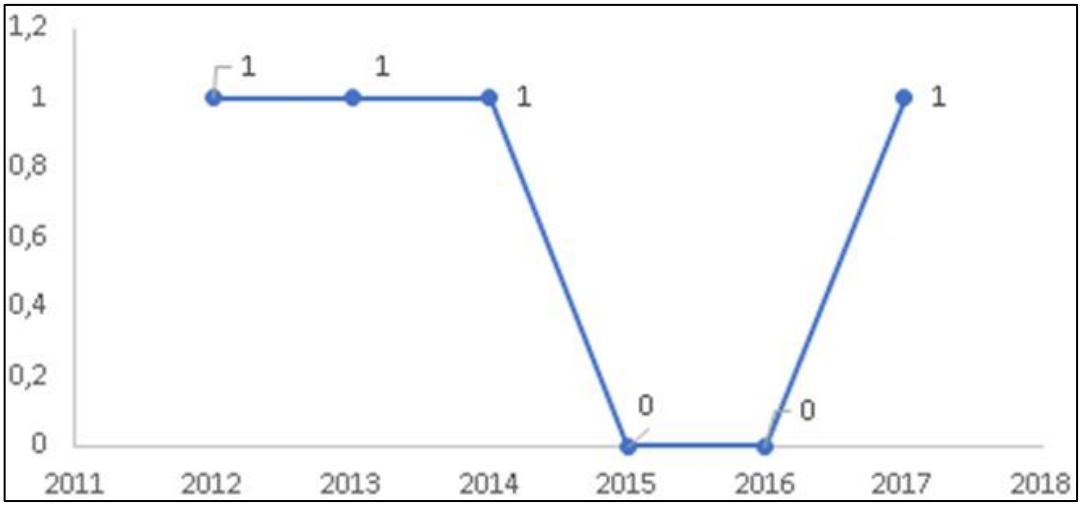


Figura 5.20 - Total de crimes com morte em Reserva do Iguaçu.

Fonte: Secretária de Segurança Pública do Paraná (2018)

Segundo dados da SESP-PR, Pinhão mostrou nos dados da Tabela 5.57, um crescimento no número de crimes com resultado de morte de um total de 08 mortes em 2016 para 14 em 2017. Entretanto dados da Sistema Nacional de Estatísticas de Segurança Pública e Justiça Criminal "SINESPJC", apresenta resultado inferior para os casos de homicídio doloso. A divergência encontra-se no ano de 2017, nos dados da SESP/PR acontecera 14 homicídios doloso, para "SINESPJC", apenas 06, a metodologia utilizada, possa ser a explicação[17].

[17] O presente conjunto de dados trata da contabilização do número de ocorrências registradas, para cada mês considerado. Um mesmo tipo de crime, ainda que seja continuado, tenha múltipla autoria e/ou atinja múltiplas vítimas (por exemplo, roubo em coletivo, roubo em condomínio ou

Outros tipos de crimes apresentaram quedas no município de Pinhão dentre eles: estupro, furto de veículos. (Figura 5.21)

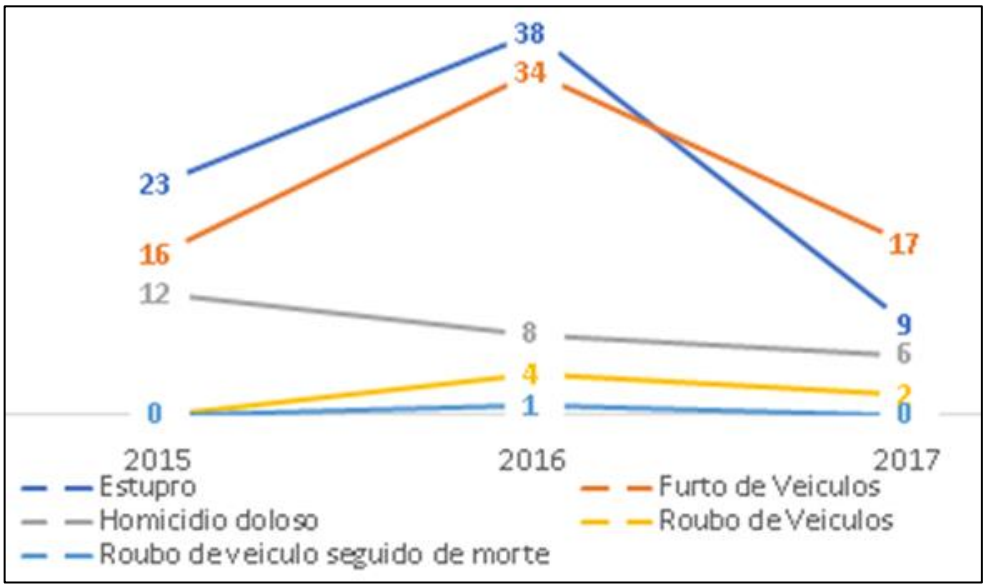


Figura 5.21 - Registro do Boletim de ocorrência dos crimes ocorridos em Pinhão.
Fonte: SINESPJC

5.7.7. Sistema de Transporte

O transporte coletivo nos municípios é um serviço essencial de caráter social, ambiental e econômico, sendo vários os aspectos que confirmam essa conjuntura. O transporte em massa democratiza a mobilidade ao facilitar a locomoção das pessoas que não possuem automóveis ou não podem dirigir, socializa os espaços públicos, alivia o trânsito de veículos, reduz o uso indiscriminado de energia não renovável e diminui os gastos públicos na área da saúde com a redução de acidentes e de doenças causadas pela poluição.

O município de Pinhão dispõe de uma linha de transporte coletivo, operada pela empresa Bitur Transportadora Turística, vencedora de licitação pública realizada pela prefeitura municipal em 2010. A linha conta com um ônibus com horários alternativos e sai da estação rodoviária, passando pelas principais ruas do centro da cidade, pela marginal da PR-170 e por bairros como Dois Irmãos, Invernadinha, Dona

em estabelecimento comercial) deve ser contado uma só vez na planilha de ocorrências. O número total de vítimas desse crime será contabilizado na planilha de vítimas e o número de autores/infratores na planilha correspondente, que serão inseridas em conjuntos de dados próprios. (SINESPJC).
Os inquéritos Policiais instaurados pela Polícia Civil são utilizados para delimitar a capitulação legal de cada delito e, consequentemente, a forma como são agregadas. (Secretaria de Segurança Pública do Paraná).

Áurea, São Cristóvão, São José, Baggio I e II e Parque Industrial. Existem ainda ônibus para transporte coletivo escolar no município.

Em Reserva do Iguaçu, não existe linha de transporte coletivo de circulação integral. O município dispõe apenas de transporte coletivo escolar e transporte coletivo de trabalhadores para pontos específicos, como a Vila da Copel (Usina Hidrelétrica Foz do Areia).

Devido a falta de transporte coletivo, explicado pelo tamanho da cidade sede do município e ao fato de que parte da população reside na área rural, há necessidade de meio de transporte para deslocamento. Na Tabela 5.59, estão os dados das frotas veicular dos municípios.

Tabela 5.59 - Frota de veículos de veículos.

Frota de veículos	População	
	Reserva do Iguaçu	Pinhão
Automóveis	1.601	7.708
Caminhão	91	660
Trator	20	82
Caminhonete	256	1.817
Camioneta	67	454
Ciclo motor	1	1
Micro-ônibus	14	90
Motocicleta	333	1.529
Motoneta	26	141
Ônibus	21	119
Reboque	20	118
Sem reboque	-	106
Side car	1	1
Trator rodas	1	1
Triciclo	-	15
Utilitário	-	40
Total	**2.415**	**12.882**

Fonte: Departamento de trânsito do Estado do Paraná- Detran (2018). Nota: dados até marco/2018

Reserva do Iguaçu conta com uma frota veicular de 2.415 unidades, sendo 66% de automóveis de uso particular, os demais 34% estão os demais modelos e tipos de veículos. Pinhão possui uma frota de 12.882, 60% são de automóveis e 40% estão os demais modelos veiculares.

5.7.8. Sistemas de Comunicação

Os sistemas de comunicação são responsáveis pela chegada e pela transferência de informações entre a população de uma localidade. A oferta de acesso às telecomunicações (emissoras de rádio e TV, internet, telefonia, etc.) e às

comunicações tradicionais (jornais, agências de correios e rede bancária) é de suma importância para a qualidade de vida e para o desenvolvimento da população.

Em Pinhão existe apenas um canal de radiodifusão outorgado pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) até o ano 2018. Trata-se da Rádio Pioneira FM Ltda. na frequência FM 104,9 MHz. Em Reserva do Iguaçu, existe uma rádio comunitária: Rádio Iguaçu FM 87,9.

As empresas de Sistema Móvel Pessoal (SMP) que tem autorização da ANATEL para operar em Pinhão são: Claro, OI, Tim e Vivo. Em Reserva do Iguaçu, apenas a Oi e a Claro têm atuação permitida pela agência.

Em relação à circulação de jornal com notícias e outras informações, ambos os municípios contam com a venda do Jornal Fatos do Iguaçu, de periodicidade semanal.

O serviço de correio em Pinhão e Reserva do Iguaçu é ofertado pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (Correios). De acordo com o IPARDES, existe uma agência dos Correios (própria) e quatro agências de Correios comunitária em Pinhão e outra em Reserva do Iguaçu.

O atendimento bancário em Pinhão é realizado por três agências, sendo uma do Banco do Brasil, Sicoob e outra do Bradesco. Em Reserva do Iguaçu o atendimento bancário é realizado por uma agência do Banco do Brasil e uma do banco Sicoob.

5.8. População Diretamente Afetada

Uma vez estabelecido na Introdução, os limites da Área Diretamente Afetada (ADA), a delimitação das Áreas de Influência Indireta e Direta (AII e AID, respectivamente). Em relação aos impactos que afetaram diretamente a ADA, verificou-se em visita de campo nos locais onde os empreendimentos serão construídos, que as PCH's ficarão localizadas distantes dos aglomerados urbanos, sendo restrito a propriedade do empreendedor.

Logo, conclui-se que os potenciais impactos na ADA, afetarão diretamente o meio biótico e o físico, em relação ao meio socioeconômico, não foi identificado na ADA nenhuma atividade econômica, morador regular ou irregular, nas áreas que serão alagadas para formação do reservatório.

Desta forma, automaticamente, exclui-se a necessidade de qualquer eventual perspectiva de relocação, reassentamento da população e indenizações.

Os núcleos urbanos dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu estão localizados fora das áreas de influencias determinadas como ADA e AID. Como mostra a figura Figura 5.22 os núcleos urbanos estão localizados na AII, distante da ADA.

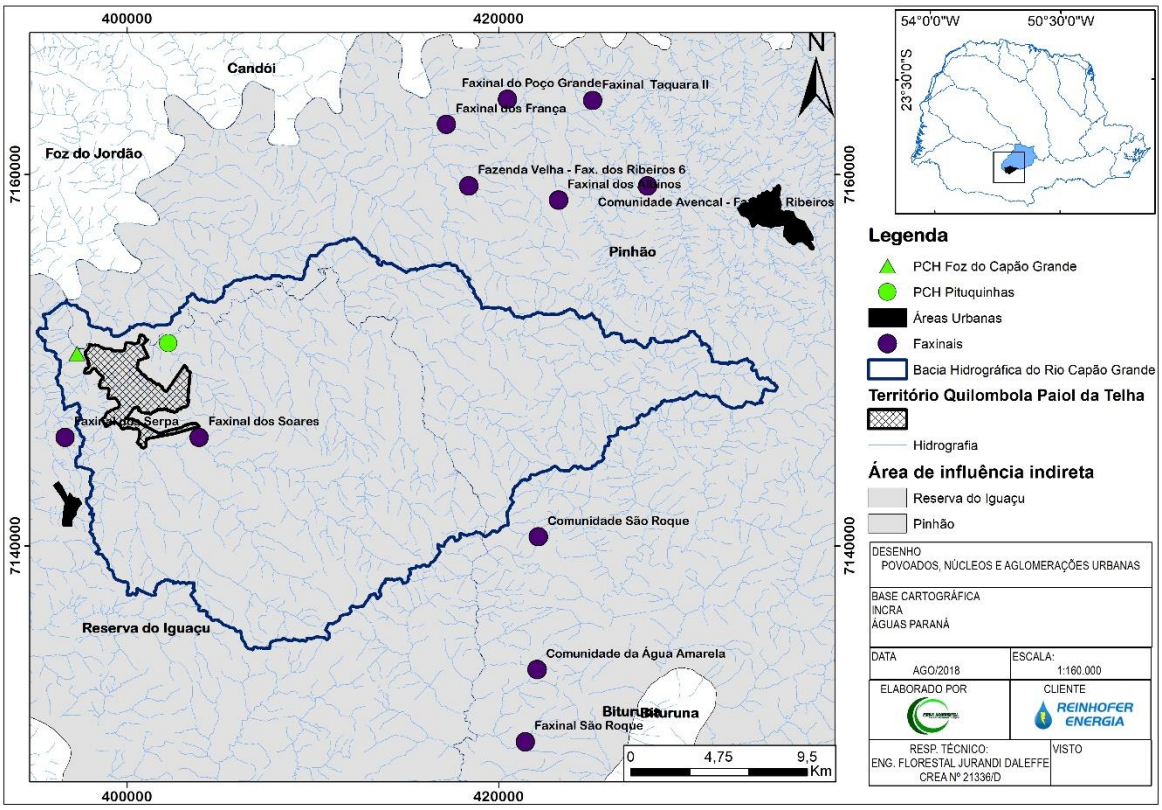


Figura 5.22 - Georreferenciamento dos povoados, núcleos, aglomerações urbanas.
Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

5.8.1. Caracterização das comunidades tradicionais/quilombolas e indígenas

Após consulta ao banco de dados do IBGE, FUNAI, INCRA, Museu Paranaense e Fundação Cultural Palmares, ITCG, além de visitas a campo, foi possível verificar a existência de comunidades especiais (áreas indígenas não demarcadas, cipozeiras, comunidades quilombolas certificadas e não certificadas, faxinais e ilhéus) e áreas especiais (unidades de conservação e comunidades indígenas demarcadas) na região que compreende um raio de 50 km do aproveitamento em estudo ver Figura 5.23.

Além da consulta ao banco de dados, foram também enviados documentos de articulação com órgãos pertinentes a fim viabilizar possíveis diálogos entre o empreendedor e o poder público no tocante ao tema.

A comunidade tradicional mais próxima à bacia hidrográfica do rio Capão Grande está localizada na Reserva Mangueirinha. Esta área está a 25 km de distância do empreendimento e pertence aos grupos Guarani e Kaingang. Com uma população total de 1.801 habitantes, essa comunidade ocupa uma área de 16.375 ha às margens do rio Iguaçu, fazendo parte dos municípios de Chopinzinho, Mangueirinha e Coronel Vivida. A situação da Reserva Mangueirinha perante a FUNAI é regularizada.

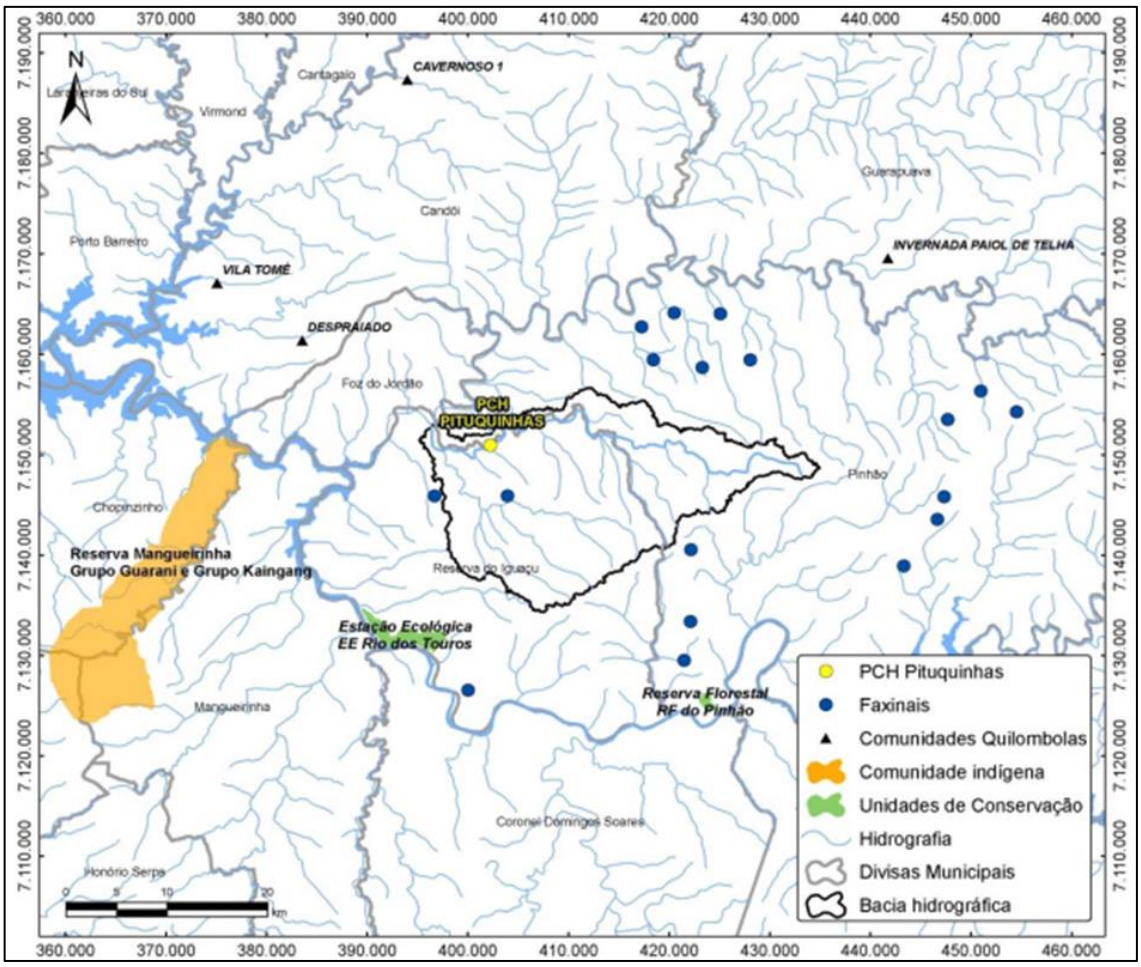


Figura 5.23 - Localização da comunidade indígena mais próxima à PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2013)

Os índios Guaranis e Kaingang são populações antigas, sendo que a ocupação da Reserva Mangueirinha foi em 10 de fevereiro de 1961, segundo a FUNAI. Ambas as tribos ascendem de dois troncos linguísticos: o Tupi (ou tupi-guarani) e o

Jê. Além da Reserva Mangueirinha, não existem terras indígenas regularizadas, em estudo ou em processo de interdição na região de implantação do empreendimento.

Na Figura 5.24, estão as destacadas a localização da Reserva indígena e sua distancia em linha reta em relação ao local de instalação e construção dos empreendimentos.

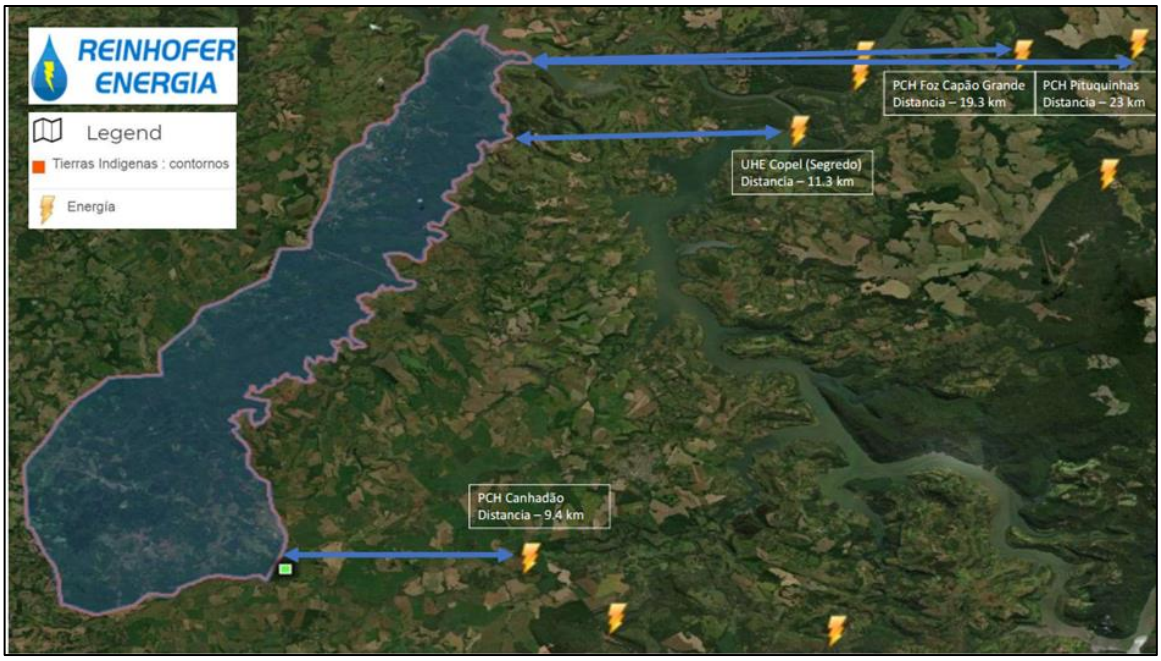


Figura 5.24 - Distancia da Reserva indígena ao local de instalação e construção das PCH.

5.8.2. Comunidade Invernada Quilombola Paiol de Telha

5.8.2.1. Apontamentos teórico-metodológicos: procedimentos do campo

Os trabalhos foram destinados à desvelar a realidade atual das famílias (número de membros e demandas na reocupação), que retornando ao território, em acordo por decreto com a união, se deparam com o empreendimento, sendo componente impactado indiretamente, com vistas à proteção de seus direitos e licenciamento do empreendimento, conforme as exigências legais determinadas por um conjunto de leis e portarias que regem a questão quilombola.

Parte-se da constatação de uma realidade territorial complexa e multifacetada, construída e constituída pela atuação de diferentes agentes (internos e externos) de diversos espaços (da ‘comunidade dos herdeiros’ da Invernada Paiol de Telha e de outros – órgãos públicos, privados, movimentos sociais, assessorias,

proprietários, universidades e etc.), cujas posições, diferenciadas/díspares ou não internamente, coadunam-se entretanto, externamente, de forma coesa e diretiva, marcada primordialmente a um único propósito: o direito ao uso social da terra e do território.

Realidade essa exige o conhecimento e o reconhecimento das diferenças sociais, culturais, econômicas e das situações conjunturais, que se arrolam historicamente de forma dinâmica e desigual. De um lado, “os herdeiros” * – a Comunidade Invernada Quilombola Paiol de Telha – em vasto, moroso e tenso processo histórico de “escravidão, herança e expropriação” (HARTUNG, 2004), hoje legitimação (identificação e delimitação – Instrução Normativa nº 20/2005 apud HARTUNG, 2008) e reintegração às áreas de sua ocupação tradicional (CF 88 – ADCT 68). De outro, todos os “outros” – herdeiros, grileiros, compradores, cooperados, empreendimento, entes municipais, estaduais e federais. Além de todas as emergências e urgências as quais todos os envolvidos estão submetidos, mediante as etapas necessárias, em função da implantação das PCH’s Foz do Capão Grande e Pituquinhas.

Em conversas com membros da comunidade sobre o processo de mudança que estão vivenciando, observa-se que, primeiramente, a valorização dada por elas ao seu “lugar” – esse espaço repleto de significados – onde nasceram, casaram-se, tiveram seus filhos e de onde tiram o sustento de suas famílias. O segundo aspecto é que, o ideal de vida realizado pela comunidade é aquele ligado ao campo e à vida rural, expressado em uma diferença importante de suas percepções e desejos para com os seus descendentes. Para elas, a vida *“no campo”* é tudo, pois se sentem incomodadas com o *“agito da cidade”,* com seus barulhos, com as aglomerações e o ritmo da vida urbana. Já para seus jovens filhos, a cidade é *“tudo”,* pois lá encontram seus amigos, trocam experiências, valorizando, assim, a sociabilidade que é possível neste espaço. Com isso, podemos identificar alguns elementos que irão constituir esse processo de mudança, já que ele permite também a emergência de visões distintas marcadas pelas diferenças geracionais e de grupos de idade ali existentes.

Um fator complementar para o proposto foi apresentado pelo Sr. João Preto que em conversa caminhando pela propriedade, falou sobre o seu cotidiano na “lida” com a plantação; o cuidado com os bichos; da beleza do lugar; do canto dos pássaros

aninhados próximos e das propriedades benéficas da água – de uns olhos d'água boa que tem o terreno. Temos assim, neste lugar, nesta paisagem e, especialmente para essas pessoas, algo de muito precioso tangível e intangível, que de alguma forma expressa a relação de sua e de seu lugar.

Assim, este trabalho é uma narrativa sobre as questões de uma comunidade quilombola que após 155 anos retornam ao território. A comunidade é fruto de uma doação de terra aos ex-escravos e libertos da antiga Fazenda Capão Grande no local hoje denominado Invernada Paiol de Telha, sentimentalmente denominado também por Fundão.

Após a expropriação a que foram submetidos ao longo do tempo e as alterações legais no que tange a condição à qual hoje estão circunscritos, remontam a resistência sobre o território reivindicado pelo grupo, considerando-se para isso as atribuições e definições na Instrução Normativa nº20/2005. Nesse sentido abrange a história, a configuração cultural, a organização social e econômica, as tradições e costumes, bem como, o território e as formas históricas de uma comunidade que se fez reconhecer, certificar e titular como remanescente de quilombo.

A pesquisa para a elaboração desse relatório sobre a Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha respeita, na indicação do empreendedor, todos os dispositivos legais que regem a comunidade e a temática, além de respeito e ética pautados nos direitos humanos e na Convenção 169 da OIT.

Devido a realidade atual a qual são submetidos, essa elaboração levou em conta as indicações presentes em inúmeros materiais bibliográficos e documental, concebidas e produzidas de modo independente, que desde os anos 60 são provocados pela comunidade sobre si mesmo com o apoio de incontáveis organizações e indivíduos. Tanto que o caso da comunidade integrou uma pesquisa ampla realizada no sul do país para subsidiar a implementação do Decreto Federal 4887 em comunidades remanescentes de quilombo no Estado do Paraná.

Os conceitos expressos sobre a temática balizam-se no atual entendimento conceitual sobre quilombo. Ao referir-se a "quilombo" temos explícito o sentido ligado à preservação de algo que se encontra de alguma forma ameaçado e que vem sendo construído e constituído ao longo do século 20 de forma positiva e de forma pejorativa, negativa. Neste caso, o algo ameaçado é um determinado entendimento sobre

“território” que pode ser definido como um conjunto de bens tangíveis, intangíveis e naturais, envolvendo saberes e práticas sociais, lugares físicos e lugares de memória.

Esses possuem valores que expressam a sua identidade através de conhecimentos e valores retransmitidos, no tempo e no espaço de geração a geração. Segundo Chagas (2002, p.19), o patrimônio cultural é definido como uma escolha e um campo de combate, pois “todo projeto de preservação patrimonial resulta de exercício de poder, ainda que em muitos casos a sua justificativa seja apresentada em nome do perigo de destruição ou de hipotéticos valores que todos devem acatar e reconhecer”.

Esta observação acima demarca a perspectiva em que se coloca o estudo do componente quilombola que considera os tempos da constituição, desenvolvimento e trajetória da comunidade Invernada Quilombola Paiol de Telha pensados como articulados. Presente e passado são entendidos com significado e significando um ao outro, pois tudo é história, nos ditos de Lévi-Strauss. A perspectiva adotada é aquela onde presente e passado se entrelaçam e se significam. O significado do forno de barro e do pão feitos nele, encontram-se na memória de muitos sobre suas vivencias naquelas terras, naquele espaço, naquele território. O cheiro das coisas de agora adquire sentido a partir daquela experiência seja vivida ou seja revivida pela memória.

Do ponto de vista dos muitos quilombolas presentes em todo o território nacional, estes tempos não se colocam com distintos, nem opostos e nem tão pouco excludentes. Essa memória olfativa remonta a um passado, atualizando e reafirmando no indivíduo e no grupo, modos de ser, de pensar, de ver o mundo; relações, pessoas, sensações e principalmente afetos. O ato que ativa a memória remonta a um conjunto de relações e práticas ocorridas ainda no território da Invernada ou como é referido comumente por todos, Fundão. A vida de seus antepassados nesse território dá sentido não só a vida nos diversos lugares que se encontram presentes os herdeiros, mas principalmente condiciona sua existência.

Essas famílias estão retornando às suas áreas de ocupação tradicional em função do decreto que delimita o retorno ao território. Se faz necessário o destaque de que esse retorno está perpassado por conflitos e tensões internas e externas balizado à luz da perspectiva de preservar a cultura e tradição local, numa situação concreta de perigo e de ameaça direta ao patrimônio cultural desta população, assim

também de viabilizar concretamente a possibilidade de preservação e reconhecimento.

5.8.2.2. Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho, seria necessário articular vários procedimentos teórico-metodológicos para dar conta da complexidade da realidade pesquisada. Entretanto, devido à essa mesma complexidade, não foi possível um aprofundamento através de entrevistas individuais, de grupos focais ou qualquer outra técnica que envolvesse os sujeitos, pois a comunidade se encontra retornando ao território que se titulará em breve. Essa realidade com suas nuanças, provocadas pelo estado, impõe mais uma vez a comunidade uma situação de vulnerabilidade e também de resistência, inviabilizando um trabalho de campo aprofundado. Assim para essa a pesquisa foi utilizada investigação bibliográfica e legislativa, com uma visita pontual ao território breve conversa com a liderança (que não reside no território). Até o momento a comunidade se coloca contraria a qualquer contato ou trabalho técnico. Mesmos os que já foram solicitados pela Fundação Palmares.

Para a identificação das referências Quilombolas é utilizado os conceitos de “quilombo”, “remanescentes das comunidades dos quilombos” e “comunidade” para explicitar, a partir desses sujeitos de direitos, o que aponta a Constituição Federal de 1988. A essas compreensões utilizo para sujeito: Leite (2000), Arruti (2009), e O’Dwyer (2009); para comunidade utilizo Zygmunt Bauman e Tim May (2011) e Lifschitz (2011). Digo isso pois dada a complexidade da situação a qual foram submetidos, podemos aferir de forma interrogativa as implicações práticas que o(s) conceito(s) empregado pode trazer para a efetivação da própria política. Ao classificarmos um grupo de *comunidade*, podemos perguntar como se coadunam o conceito com a prática dos sujeitos. Dito isso pois, essa questão permeia a situação que faz gerar esse relatório e, expõe, portanto, esquinas, becos e entraves para a realização efetiva de uma política, seja de governo e/ou de estado, não só de reconhecimento quilombola, mas de como os seus direitos constitucionais são cirurgicamente tratados.

Bauman; May (2011), atestam que “pode ser chamado de comunidade um grupo de pessoas não claramente definidas, nem circunscritas, mas que concordem com algo que outras rejeitem e que, com base nessa crença, atestem alguma

autoridade" (Bauman; May, 2011). E a esse princípio base que é tomado aqui para ser uma comunidade, uma peculiaridade que as distingue das outras. A alguns e em alguns lugares – e isso se aplica ao Fundão – quando não se encontram no território, a comunidade "não existe mais, e seu momento, passou" (ibidem: 76). Nesse sentido, utilizo o conceito de neocomunidades proposto por Lifschitz, 2011 que tenta dar conta destes processos de reconstrução de comunidades tradicionais na contemporaneidade. Assim um retorno das comunidades, também a partir da experiência de campo com comunidades quilombolas em outros estados do Brasil. Sendo assim, ele considera que:

> "Como uma *bricolage* entre memórias locais e dispositivos modernos, as neocomunidades são espaços de co-produção do patrimônio cultural comunitário e étnico, em que não está ausente a dimensão midiática." (IBIDEM: 94)

Também ele destaca que existem repertórios culturais amplamente diversos nas neocomunidades que são "recriados", mas que a característica comum entre eles é a utilização de "meios modernos a serviço da tradição" (LIFSCHITZ, 2011:95).

Procuramos priorizar as representações que possuem papel de destaque nas relações entre história e memória. Onde todo o material acessado possa trazem a expressão das formas culturais e dos processos pelos quais a comunidade quilombola expressam o sentido a si mesmo e ao seu lugar na história. Segundo Bourdieu (1982), "toda ação de sentido é expressão de determinado habitus – dimensão de prática e de representação das práticas sociais". Por isso o material acessado possibilita através da particularidade dos quilombolas e suas representações relatadas articular história e memória. Somente através de sujeitos em interação, possibilitado através do cotidiano, das emoções e das subjetividades que a história oral é promovida. Assim o tempo presente é legitimado como perspectiva histórica, valorizando a forma narrativa.

Nesse sentido foi cotejado materiais que indicaram de forma privilegiada histórias, que apontavam diversos aspectos da vida comunidade, provocada pela mesma, e, que hoje servem de documentação profunda e superficial, sobre a trajetória dos herdeiros da Invernada, legando assim a todos - quilombolas, paranaenses e

brasileiros - alguns aspectos da região e das questões que a permeiam ao longo do tempo, devido a sua ação local e o valor simbólico a eles associado.

Segundo Guran (1990) imagens podem ser utilizadas com o objetivo de ser obtida informações e/ou também para demonstrar ou enunciar conclusões. E é nesse sentido que utilizamos imagens como procedimento metodológico. Assim, o conteúdo das imagens deve ser observado como reveladora de informações e de instigadora de conclusões. Nesse sentido, as imagens utilizadas devem provocar uma reflexão visual de diferentes pontos de vista sobre uma determinada realidade, tornando "evidentes" elementos que foram de alguma forma retirados do fluxo contínuo dos fenômenos da vida.

O uso das imagens fotográficas na pesquisa é reforçado por Caiuby Novaes, quando afirma que:

> "O uso da imagem acrescenta novas dimensões à interpretação da história cultural, permitindo aprofundar a compreensão do universo simbólico, que se exprime em sistemas de atitude por meio dos quais grupos sociais se definem, constroem identidades e apreendem mentalidades. (...) Certos fenômenos, embora implícitos na lógica da cultura, só podem explicitar no plano das formas sensíveis o seu significado mais profundo". (NOVAES, 1998, p. 116)

Foram realizadas diversas tratativas para a realização das atividades de campo de maneira permanente, desde que, com o contingente quilombola foi exposto ao empreendimento. Entretanto, o respeito ao momento e as questões de ordem internas da comunidade, nesse contexto de reocupação do território, reorganização da representatividade interna e reordenamento de seu diálogo com o estado e com os demais segmentos da sociedade, fez com que o trabalho de campo *in locu* ocorrece informalmente. Essa ação informal não chegou a bom termo, com críticas de membros da comunidade alocados no que posso chamar de direcionamento das questões da comunidade e também na diretoria por um lado e, por outro, a aceitação de membros que querem entender os acontecimentos que se relacionam direta e indiretamente com o território que hoje ocupam. Foram encaminhadas diversas tentativas, sendo que a finalização não obteveram êxito.

Segundo orientações para essa etapa do projeto deveria ser realizado levantamento em visitas ao território e através de um questionário individual/familiar (não foi possível a definição) com as famílias dos remanescentes que se encontram

dispersos em várias localidades desde o entorno ao território até em outros estados. E isso, com acompanhamento de levantamento fotográfico, entrevistas e vídeo filmado do universo com o intuito de observar na comunidade as questões pertinentes ao retorno e como o empreendimento estaria, por determinações legais realizando sua participação nesse.

Foram realizados levantamentos de histórias de vida, práticas culturais, memórias, saberes, questões sobre o território através de produções academicas sobre e na comunidade em seus diferentes ambientes de presença. As atividades seriam desenvolvidas em cinco meses a partir de março, com visita às famílias nos diversos lugares que estão presentes, para a entrega do Estudo do componente quilombola no início de agosto. E isso, fugindo ao cronograma de exigências dos órgãos governamentais devido à exigência e necessidade legal da observação criteriosa sobre o contingente quilombola presente a partir de 2015 no processo para o licenciamento das PCH's.

5.8.3. Diagnóstico da Distribuição Populacional

5.8.3.1. Características da Área

A área reivindicada pela comunidade situa-se no município de Reserva do Iguaçu (-25.838889º S -52.027778º W) e integra a Microrregião de Guarapuava, localizada no Centro-Sul Paranaense. O distrito foi criado em 07de unho de 1965 a partir da localidade conhecida como Rondinha que era antigo pouso de tropeiros vindos do Rio Grande do Sul em direção a Sorocaba, o caminho do Viamão que, a partir de 1730, cruzam os campos paranaenses (HARTUNG, 2004). Ele encontra-se a 350 km da capital com uma área de 843,232 quilômetros quadrados. Segundo o IGBE (2010) sua população é de aproximadamente 7.307 habitantes com uma estimativa para o ano de 2017 de 7923 habitantes. Seu PIB *per capita* (2015) de 15669,07 reais e contando com um IDHM em 0.648. As mais expressivas atividades econômicas da região estão a agricultura, a pecuária e a madeira.

Há na região fazendas que remontam chegam até as sesmarias e a formação da ocupação da região (Fazenda Reserva de Elias de Siqueira Cortes – hoje companhia Swedish Match do Brasil). Nessa área encontra-se a Capela dedicada a Nossa Senhora da Conceição Aparecida (1882) no local conhecido como Passo da Reserva, onde situa-se um cemitério histórico onde nomes importantes na formação

da região e de muitos dos antepassados da comunidade quilombola. Essa localidade é entendida pela comunidade como lugar de memória. E é nesse sentido que se encontra as terras da Invernada Paiol de Telha conhecida como Fundão (-25.8ºS -51.9833ºW), herança pertencente a um grupo de escravos e libertos da Antiga Fazenda Capão Grande que estava na rota dos tropeiros com seus campos de invernada. O Fundão situa-se na confluência entre os rios Capão Grande e Reserva, conhecido como Lajeado das Torres. (Figura 5.25)

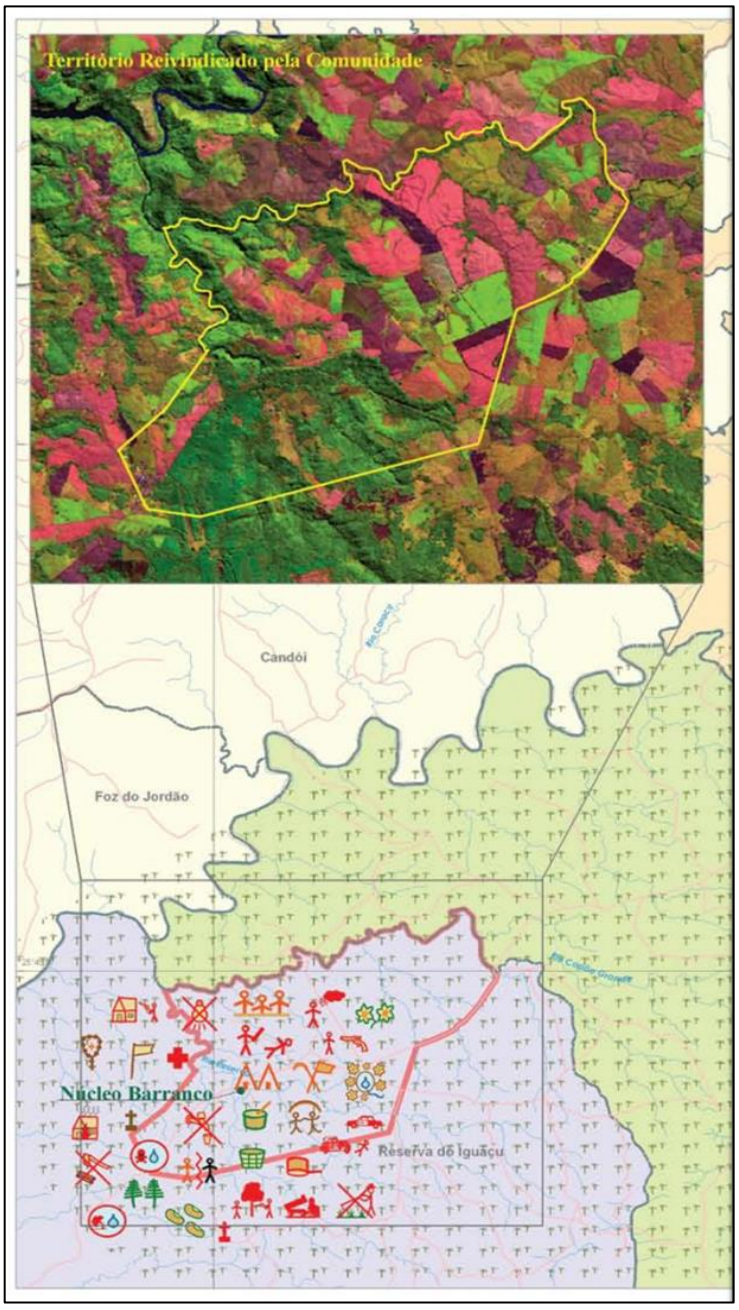


Figura 5.25 - Cartografia Social – João Surá – Invernada Paiol de Telha.

Fonte: http://novacartografiasocial.com.br/download/01-comunidade-quilombola-invernada-paiol-de-telha-fundao-parana/. Acesso m: 30.06.2018

Aqui temos uma questão deveras relevante. Como nos lembra Leite (2000) para além das questões de reconhecimento das comunidades negras rurais em suas diversas demandas ao longo do séc. XX. E nessa área, que através da base de dados disponibilizadas por órgãos públicos com embasamento legal na Portaria Interministerial 419/2011 que se insere as questões territoriais tanto da titulação do território quilombola como da construção do empreendimento das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Em relação aos empreendimentos hidrelétricos previstos no rio Capão Grande, os limites extremos da propriedade rural distam 500 metros da PCH Pituquinhas e 50 metros da PCH Foz do Capão Grande, já as edificações da propriedade estão a mais de 3 km das PCH's.

Nesses limites não foram identificados empreendimentos lineares como ferrovias, dutos, portos, mineração e termoelétricas apenas verifica-se a existência de aproveitamento hidrelétricos, linha de transmissão e rodovias. Uma dessas a PR-459 em seus 25km, em torno de quase 6km estão inseridos dentro dos limites do Território Quilombola entre Reserva do Iguaçu e Pinhão.

No aspecto socioeconômico, segundo a literatura consultada e as questões que permeiam as comunidades quilombolas presentes no estado brasileiro, podemos aferir que a vulnerabilidade social/econômica é fator presente em todos a comunidades. Suas trajetórias, marcadas pela busca de desenvolvimento de suas atividades rurais e práticas culturais, estão intrinsecamente ligadas ao território. Esse, necessitando de regularização fundiária garantida desde a Constituição de 1988, têm nessa não titulação, um dos maiores entraves na estruturação e participação das comunidades no acesso aos fomentos financeiros governamentais destinados ao meio rural.

Num primeiro momento da reocupação do território pôde ser visto condições precárias de moradia, saneamento, alimentação, transporte, acesso a saúde e educação, questões essas minimizadas por programas sociais, e em seu caso específico pelo programa Brasil Quilombola executado no âmbito Estadual.

Por sua vez, nos arredores do território, predominam atividades de cunho rural onde as condições climáticas, de relevo e de solo favorecem a região como polo agrossilvopastoril de alta produtividade, com destaque expressivo para a agricultura

de grãos orquestrada pelo cooperativismo rural apoiada em uma malha viária relevante por viabilizar o escoamento da produção do setor primário.

A comunidade se insere então, através do território, num cenário de possibilidades de alteração social e econômica para as futuras gerações, vinculadas ao uso do solo para seus meios de vida e modos de produção.

Os estudos sobre quilombolas no contexto estadual caracterizam as comunidades como agricultores de subsistência com poucas experiências de comercialização de seus produtos. As entrevistas buscariam levantar questões atuais sobre os aspectos de sua ocupação laboral, organização territorial, institucional, social e qualidade de vida, a fim de identificar os principais aspectos que podem, eventualmente, interferir ou serem influenciado, positiva ou negativamente pela implantação do empreendimento.

Para possibilitar as análises socioeconômicas realizadas no âmbito deste estudo, seriam confrontados esses dados construídos pela comunidade com os oficiais que efetuados em levantamentos de dados secundários junto aos seguintes órgãos, instituições e prefeituras:

- Fundação IBGE
- IPARDES – Publicações e estatísticas;
- COPEL – Companhia Paranaense de Energia;
- SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná.

Do ponto de vista territorial-ambiental, pode-se perceber a comunidade em áreas urbanas e áreas rurais. Na área urbana, em sua grande maioria de periferia, as questões sociais correspondem às situações onde as aglomerações humanas têm dificuldade de desenvolvimento condicionada pela fragilidade da produção econômica, em especial a população de baixa renda. Na área rural os problemas quase sempre estão relacionados à forma como o território é apropriado e explorado e que, nesse momento, com a reocupação, estarão sujeitos. As questões sociais são observadas através de pesquisas sobre essas áreas, apontam problemas relacionados à baixa eficiência dos serviços disponíveis de educação, moradia e saúde e etc.

Esses estudos apontam que seja nas áreas urbanas ou nas rurais, em municípios maiores ou menores, do ponto de vista populacional e/ou territorial, com economias mais ou menos complexas, o ponto central das questões sociais está

assentado nas dificuldades de obtenção de trabalho e renda, e com isso, a manutenção da existência.

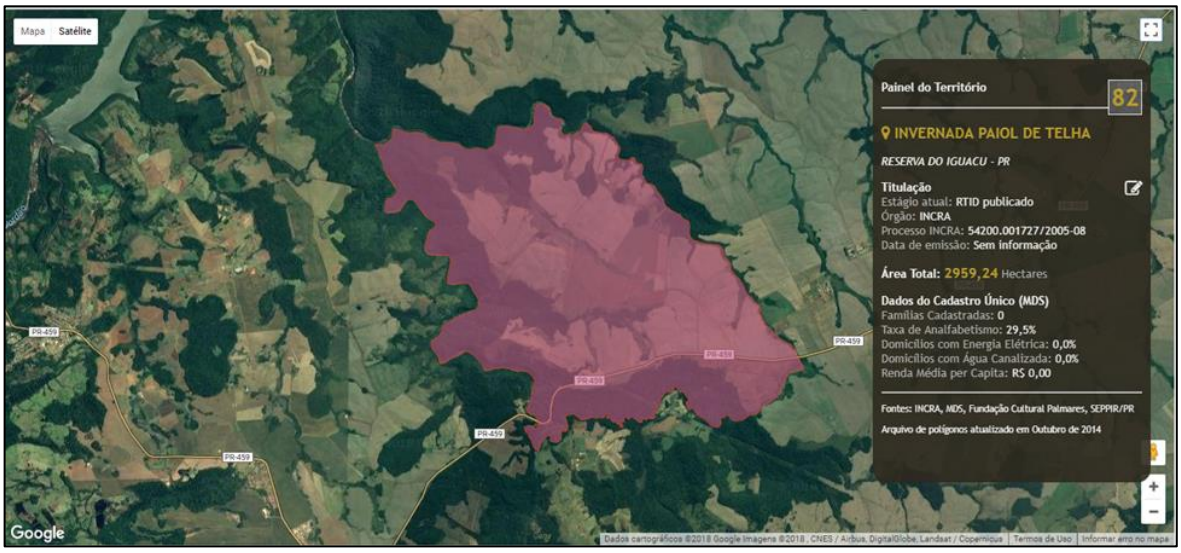


Figura 5.26 - Área reivindicada pela Comunidade Invernada Quilombola Paiol da Telha.

Entretanto ao observar o mapa podemos perceber que o território possui dos 100%, apenas 30% de área utilizável, pois o restante é mata ciliar, detentora de toda uma legislação específica.

Os dados educacionais oficiais apresentados pelo município de Reserva do Iguaçu (2016), apresenta um índice de analfabetismo dos atuais moradores da comunidade na ordem dos 30% do total. Hoje tem frequência escolar no município de Reserva do Iguaçu 10 crianças que estão entre o jardim e o quinto ano do ensino fundamental I.

Entretanto, somente será possível uma aferição mais próxima da realidade que possa confrontar tais dados através da própria comunidade, pois muitos dos escolarizados da comunidade não estão nas escolas do município, frequentando outros municípios.

No caso da escolarização quilombola no estado do Paraná, a demanda da comunidade quilombola é histórica por uma escola com características especificas para escolas inseridas nos próprios contextos, com corpo técnico especializado para a demanda. Dirimindo com isso diversos custos tanto aos órgãos públicos quanto a vida das famílias.

Muitos que se encontram no ensino médio e/ou buscam o ingresso no mercado de trabalho, apresentam frequência escolar diferenciada frente à faixa de ensino fundamental, que é obrigatório. De um lado, como não é de oferta obrigatória,

o Estado não garante vagas para todos; de outro, muitos abandonam a escola ao término do ensino fundamental, buscando acessar precocemente o mercado de trabalho, por pertencerem a famílias de baixa renda. Soma-se a isso, o fator das taxas de escolaridade encontradas para esse grupo etário conterem número significativo de alunos que ainda não concluíram o ensino fundamental, posto que a defasagem idade-série ainda é um componente da estrutura educacional brasileira e que aparece de forma expressiva entre os quilombolas.

Na atual conjuntura do Estado os dados disponíveis não revelam a questão educacional das comunidades quilombolas. Esses estão presentes em estabelecimentos educacionais que atendem a população. Na atual legislação, essas comunidades detêm práticas e hábitos de transmissão do conhecimento específicas e, em todas as etapas do processo educativo formal, desde a educação infantil ao ensino de pós-graduação, estão garantidas essas especificidades o que podemos vislumbrar na construção de escolas quilombolas.

Em relação à saúde podemos colocar em paralelo com a questão educacional. Políticas públicas de saúde específica a população negra e quilombola está garantida desde 2004 com o programa de saúde da população negra que integra o SUS.

A participação da comunidade nesse quesito é de suma importância pois os dados disponíveis não fazem o recorte de raça em toda a rede, pois o serviço de saúde Municipal que contempla o atendimento primário através das unidades de saúde e o Atendimento de Saúde da Família atendendo as regulamentações da Organização Mundial da Saúde esbarra nas questões de logística, recursos e etc para a sua real e efetiva execução das especialidades medicas de maior complexidade.

Habitação, Energia, Água e Esgoto, esses indicadores, podem demonstrar a condição de vida da população quilombola. Entretanto vale ressaltar que diante da realidade de retorno ao território, as questões acima listadas, vê-se diante de uma interrogação.

A titulação se dá acompanhada de aportes subsidiados pelo estado para fornecer condições mínimas para a reprodução do modo de vida quilombola? Isso porque a qualidade da moradia (energia, água, esgoto) vislumbra investimentos em políticas públicas de infraestrutura que deveriam ser aplicados na comunidade em formas de distribuição desses investimentos por parte dos gestores públicos; a

capacidade das atividades produtivas (mercado) em gerar emprego e renda e principalmente a maneira como a população consegue (ou não) se apropriar e se beneficiar do volume de renda gerada na comunidade. No conjunto destes indicadores, têm-se os seguintes problemas: a falta *(déficit)* da construção de moradias populares em todo o território nacional, a falta de adequação habitacional para o número de moradores por habitação e condições sanitárias precárias nas residências e a respeitabilidade aos hábitos culturais desses grupos.

Sobre as condições de saneamento e abastecimento de água a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 revela que 97,9% dos municípios brasileiros têm serviço de abastecimento de água; 78,6% têm serviço de drenagem urbana e 99,4% têm coleta de lixo. Esgotamento sanitário ainda é o serviço que apresenta a menor taxa, mas já é oferecido em mais da metade (52,2%) dos municípios brasileiros

O esgotamento sanitário é o serviço de saneamento básico com menos cobertura nos municípios brasileiros, embora tenha crescido 10,6%. Se, em 1989, dos 4.425 municípios existentes no Brasil, 47,3% tinham algum tipo de serviço de esgotamento sanitário, em 2000, dos 5.507 municípios, 52,2% tinham esgotamento sanitário, o que representa um crescimento de 10% no período de 1989-2000.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000, realizada pelo IBGE, revela uma tendência de melhora da situação de destinação final do lixo coletado no país nos últimos anos. Em 2000, o lixo produzido diariamente no Brasil chegava a 125.281 toneladas, sendo que 47,1% era destinado a aterros sanitários, 22,3 % a aterros controlados e apenas 30,5 % a lixões. Ou seja, mais de 69 % de todo o lixo coletado no Brasil estaria tendo um destino final adequado, em aterros sanitários e/ou controlados. Todavia, em número de municípios, o resultado não é tão favorável: 63,6 % utilizavam lixões e 32,2 %, aterros adequados (13,8 % sanitários, 18,4 % aterros controlados), sendo que 5% não informaram para onde vão seus resíduos. Em 1989, a PNSB mostrava que o percentual de municípios que vazavam seus resíduos de forma adequada era de apenas 10,7 %.

No território hoje a área de ocupação aparenta precariedade e irregularidade, entretanto essas questões precisam ser avaliadas dentro desse contexto de reordenamento na vida das famílias que estão retornando, fossa ou dispondo do esgoto nos rios da cidade.

A forma de abastecimento de água é realizada de forma precária pois mesmo com um poço artesiano, a captação, o armazenamento e a distribuição ainda não foi possível ser feita.

As condições de moradia aqui apresentadas ocorrem principalmente pelas condições estruturais e econômicas da população quilombola que retorna ao território. Pela combinação entre falta de renda e política de ocupação de solo incapaz de atender aos mais pobres, essa população ocupa área sem infraestrutura que deveria ser garantida pela titulação. Relacionado as condições de moradia está o consumo de energia. Não há abastecimento individual hoje na comunidade apenas uma rede abastece a todos, fato que gera um gasto econômico não previsto aos quilombolas.

5.8.4. Sistema de Produção e Geração de Renda

Com relação à capacidade de gerar emprego e renda, as comunidades quilombolas possuem características da área rural, de pequena produção de subsistência, pois o trabalho é realizado, na maioria das vezes, por familiares.

A literatura pertinente identifica que as práticas produtivas se estruturam a partir das “roças de quintal” de produtos para o consumo/cuidado do corpo. Mandioca, batata doce, verduras, legumes, feijão, milho, arroz, plantas medicinais (mais comuns) entre outros, estão presentes nessas práticas. Seja em campo nativo, seja em capões de mato, ou em mata nativa tudo era utilizado para o sustento familiar. Técnicas de plantio de diversas ordens e de diversos tempos são, resignificadas ou não, utilizadas, em muitos lugares ainda hoje.

Para a unidade doméstica o trabalho feminino exercia importância fundamental para a economia doméstica, pois todo o ciclo de beneficiamento dos diversos produtos, das diversas roças eram de responsabilidade das mulheres – farinha de mandioca, fubá, pilagem do arroz entre outros. Os homens trabalhavam em fazendas vizinhas num sistema que remontam o cativeiro, através de uma relação ‘moral’ para com os descendentes dos antigos senhores escravistas. Isso, seja pelas relações de arranjos matrimoniais (Netto, 2005) seja, numa extensão posterior, nas relações de compadrio e troca de favores. Muitas famílias do Fundão tiveram como padrinhos e madrinhas de casamento descendentes das famílias dos fazendeiros, relação esse presente de forma mais estreita com a família de Pedro Lustosa e seus herdeiros. Essa relação se mantém e se estende refrescada com a vinda de outros

imigrantes alemães – os homens da comunidade passam a trabalhar para estes – caso exemplificado quando citada a família Reinhofer. Esse ritmo se intensifica através dos filhos, irmãos, pois o trabalho fora gerava uma circulação nas fazendas do entorno ao território no intuito de complementação ao que a atividade de subsistência não supria – produtos que a comunidade não produzia e, isso também possibilitava o aumento do raio das relações que a comunidade mantinha.

As mulheres por sua vez, tinha um dos papéis mais importantes da comunidade. São elas que permitem o ir e vir dos homens de dentro. São elas que permitem aos de 'fora' a inserção na família e no território. São essas relações de parentesco que permitiam também o uso da terra.

O detalhamento e a atualização desse item só se poderão aferir in loco devido ao retorno ao território muitas das famílias estão retornando a práticas de produção comunitária no intuito da geração de renda.

5.8.5. Síntese do aspecto histórico

A questão quilombola no século XX, retorna ao cenário social brasileiro, retomando questões apontadas desde a Frente Negra, vivificadas por inúmeros movimentos, a partir do processo de abertura democrática pós-ditadura militar. A ressemantização e a revalorização da função social e epistemológica do conceito de quilombo, no imaginário racial e na trajetória dos movimentos sociais, como lugar de resistência ganha densidade e fôlego, possibilitando hoje utilizarmos como qualquer local de resistência. Entretanto apropriando-se das narrativas da memória e que foram transmitidas de geração a geração através da oralidade, o quilombo passou a ser visto como um símbolo do processo de construção e afirmação social, política, cultural e identitária do movimento negro contemporâneo no Brasil e em toda a diáspora negra.

De forma mais efetiva, na construção do texto para a Constituição Federal de 1988 a questão quilombola se revigora e, entre todas reinvindicações das comunidades, apenas a questão do território e sua regularização é incorporado ao texto necessitando de regulamentação e, isso passa fazer parte da agenda política de forma mais contundente dos movimentos negros e principalmente das comunidades. Isso possibilitou que vários grupos iniciassem um processo de reivindicação de seus direitos, principalmente no que tange à permanência e reconhecimento legal de posse das terras ocupadas e cultivadas por eles.

Essa questão fica latente com as inúmeras questões que desembocam em 2003 no Decreto Federal 4.887, que dispõe sobre a “regulamentação do procedimento de identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos”, os processos de titulação e reconhecimento destas comunidades evoluíram no país.

Neste contexto, antropólogos, advogados, juristas, sociólogos entre outros são levados a debruçarem-se sobre a temática – a regularização necessitava isso. A Comunidade Quilombola *Invernada Paiol de Telha,* se insere nesse momento como a primeira comunidade do estado do Paraná, observada como sujeitos de compreensão, pois a luta empreendida por esta comunidade pela posse do território deixado em testamento por “Dona Balbina de Siqueira Cortes” é centenária.

Atualmente, tanto a comunidade como o território são reconhecidos pela sociedade brasileira como o primeiro território quilombola em vias de titulação mais avançado do estado do Paraná.

5.8.6. Formação da Comunidade Atual

As questões que podemos identificar ao pensar a formação da comunidade como a percebemos hoje começa já nos anos seguintes ao testamento através das pressões que os herdeiros direcionam ao povo do Fundão, iniciando assim um processo de expropriação e cooptação causado sobretudo pelos enfraquecimentos dos laços sociais que culmina nos anos 70 com a total expulsão dos herdeiros. Através de objetos, presentes em tantas das familias dos herdeiros, são atualizadas experiências, acontecimentos, sentimentos, sensações, pessoas, relações, sentido e significados de uma vida que não ficou no passado, perdida na memória apenas de alguns. Estes, longe de serem apenas objetos de lembrança, são relíquias, heranças passadas através das gerações que os remetem à experiência de sociabilidade naquelas terras.

5.8.6.1. A Comunidade Hoje

Ao iniciarmos a pesquisa de campo para esse trabalho acessamos os documentos que falam sobre a comunidade hoje. Estes infelizmente nos remetem a um ontem, marcado pela dor e ressentimento gerados pela ausência do território.

Devido a todo processo histórico de ocupação e luta pela terra, os núcleos que compõem a comunidade estão dispersos, além da realidade em cada um deles ser extremamente dinâmica. O número exato de famílias da Comunidade Quilombola *Invernada Paiol de Telha* é atualmente impreciso, pois o grupo hoje, que reocupa o território difere dos dados oficiais presentes no Relatório Antropológico que aponta um universo de 393 famílias. Em agosto de 2015, as lideranças da comunidade, mensuram que o universo total de membros da comunidade era de 500 famílias.

Em recente estudo realizado pela Prefeitura de Reserva do Iguaçu (agosto de 2016), é contabilizada a existência de 250 famílias remanescentes distribuídas por todo território nacional, grande parte no estado do Paraná.

Vivendo no território hoje encontra-se, majoritariamente, a população que ocupava o núcleo anteriormente instalado às margens da rodovia estadual (PR-459), na circunvizinhança da propriedade em disputa, denominado como “Barranco”. Conforme levantamento da prefeitura de Reserva do Iguaçu, o quantitativo populacional atual presente na propriedade é de 103 habitantes. Destes, 55 são do sexo masculino e 48 do sexo feminino.

Pretendendo ser fiel ao combinado, somente a comunidade pode relatar e explicitar o seu hoje. Cabendo-nos o auxílio, se convocados, nessa reconstrução de um passado em vistas de um presente desconhecido e um futuro a construir. Dito isso, a fim de explicitar uma lacuna diante da complexidade do processo ao qual a comunidade e seus membros vivenciam.

Esses dados somente podem ser confirmados a partir de estudo de campo com os herdeiros da invernada a fim de identificar as discrepâncias quantitativas. Estudo esse que eles devem estar em total acordo e participar de livre e espontânea vontade.

5.8.7. Sobre a Cultura e a Memória

A descrição da população quilombola do Fundão traz não apenas a problemática questão de uma realidade complexa, mas também o desafio de identificar os elementos essenciais de sua cultura em relação ao contexto de execução do empreendimento.

Metodologicamente e para fins de análise dos dados coletados precisariam agregarem-se a diversas variáveis sociais e culturais presentes no interior das

pessoas presentes na comunidade. Por outro lado, dado o quadro social que ali se estabeleceu, é possível também conceber o grupo com base no elemento essencial que os identifica: a situação de quilombolas.

Ambas as formas de caracterização – a da diferenciação e a da unidade de grupo – privilegiam uma situação presente, mas que tem importante influência na percepção do passado e consequentemente na prospecção de um futuro.

Ao considerarmos a cultura como dinâmica é afirmar e pressupor que os modos de agir, pensar e sentir característicos das comunidades quilombolas tornam-se ferramentas de comunicação, de ação, de interpretação do mundo natural e social, e, portanto, transformam-se ou adaptam-se através da própria dinâmica social, pois não são estáticas. Dentre os elementos que promovem essas mudanças podemos citar os políticos, os econômicos, os sociais e/ou até mesmo, os naturais.

Para as comunidades quilombolas, o acesso regulamentação do território e com isso as questões, que a permeiam apontam possibilidade de um outro modo de ação e entendimento nos afazeres da vida, perpassando o trabalho, o lazer, a religiosidade dentre outros que somente a particularidade do convívio pode propiciar.

À medida que que seus modos de vida vão se readaptando às realidades temporais, o patrimônio histórico não deve ser perdido ou danificado. Devido a atual situação complexa em que se encontra a comunidade, esta premissa ganha total foco de relevância. Quando sequer as necessidades básicas e vitais são atendidas, é comum o preterimento (ou ao menos mais esperado) deste patrimônio por todos os atores envolvidos na problemática.

Os traços culturais tornam-se relevantes em consonância com o contexto experimentado, vivenciado; nos remetendo à interpretação das culturas presentes nos usos que dela fazem os indivíduos. A construção identitária do grupo não é definida a priori, mas sim constituída através dos significados que os indivíduos apregoam a esses elementos de mudança em constante dinamismo.

A comunidade do Fundão tem como fundamento, assim mais como diversos núcleos quilombolas brasileiros, resguardar as suas tradições e a memória negra no Paraná, por intermédio de suas festas, rezas, culinárias e artesanato, organizando-se como um espaço de valorização da memória. Ações, neste sentido, consistem na necessidade de registrar a sua memória, como uma reação aos processos evolutivos e de mudança de comportamento.

Ao definir os lugares de salvamento cultural, a comunidade poderá demonstrar, definir e reificar também sua identidade. São herdeiros não apenas da terra que seus antepassados moravam, mas também e, principalmente de um capital simbólico/cultural que remonta práticas antigas ligadas a tradição de um saber sui generis.

Perceber através da oralidade elementos de uma memória que ao selecionar, evidencia a importância dos significados impressos nos fatos narrados pela memória onde esse passado torna-se parâmetro de seleção de um universo mental que se transfigura em substância social, mas que também é uma prática realizada no presente. Essa continuidade discursiva toma e torna essa memória um tipo de documento do passado (OLIVEIRA, 2008). A relação com o “lugar”, faz com que a relevância simbólica da história do grupo seja diretamente proporcional a seleção que a memória realiza sobre os fatos.

Ao privilegiar o “aspecto simbólico” como chave de análise presente nas relações sociais e em diferentes elementos presentes nas formas culturais, podemos vislumbrar a propriedade do território e de tudo que ela representa, neste aspecto, como síntese de bens simbólicos. A terra é o lugar essencial onde toda a vida simbólica resguardada pela memória pode transformar-se em lugar real de reificar todo o legado recebido dos antepassados caracterizado por um modo de vida vivo nos membros da comunidade – o lugar e o sangue dos antepassados (HARTUNG,2004).

Somente os membros da comunidade que de fato compartilham essa memória pode ser protagonista e sujeito desse reviver real na presença constante no território que se encontra em vias gradativas de reocupação.

5.8.8. Imagens e paisagens

Figura 5.27 - Moradias.

Fonte: Autores (2018)

5.8.9. Considerações finais

Tendo como referência as pesquisas de bibliográficas e o campo que foi possível realizar, podemos afirmar: ainda há lacunas para a composição desse relatório. Não podemos considerar finalizado esse estudo, quando na etapa desse trabalho e os dados aqui copilados não trazem a voz dos sujeitos. Não pôr o empreendimento não entender essa etapa como primordial, ao contrário, cabendo, portanto, uma breve reflexão através dos entraves conjunturais e estruturais a esse trabalho que poderão ser aprofundados posteriormente.

Ao propormos uma metodologia que leva em consideração os sujeitos do processo como participantes imprescindíveis no mesmo, vislumbramos uma possibilidade de rede que é tecida através da confiança mútua construída, pois nos propomos a ouvir histórias e contar histórias, nossas e dos outros, produzindo assim outras histórias, agora, nossas. Um jeito específico de reinventar histórias e com elas, apoiadas nas trocas de percepções e sensações pois ao ouvir, tocamo-nos com os sentimentos que os outros emanam através do quê conta, pois o seu contar, permeado pela memória coletiva a ele socializada, nos inscreve como responsáveis em perpetuá-la. Essa escuta atenta não foi possível, ainda.

Tanto a comunidade quilombola da Invernada Paiol de Telha, tanto o empreendimento responsável pelas PCH’s encontra-se na encruzilhada da difícil tarefa de implementação de políticas públicas a que o estado brasileiro vem sendo imposto por convenções internacionais que participa e o processo de desenvolvimento que a necessidade obriga. Nesse imbróglio territorial ao qual foram submetidos pelos órgãos governamentais, somente importa a ambos, a memória que deixamos aos nossos descendentes vivificados pelas ações que executamos.

E, nessa perspectiva de ouvir e de contar, internalizamos saberes apreendidos em outros tempos. Com esses, aprendemos possibilidades de manter a subsistência nossa e dos nossos.

Esse trabalho, somente é possível pelas memórias presentes nas histórias dos contadores que ativam nossa memória para um ontem daqueles que estavam aqui antes de nós e que, devido a isso participamos de suas vidas – não morrem.

Aos que vivem nesse território, o que dizer?

Assim, como a vida, se utiliza do corpo para existir, necessitamos de um território para que o corpo possa também existir. Lugar de nascer, crescer – com todas

as potencialidades que a vida pode nos proporcionar – e no crepúsculo do nosso existir, morrer.

5.9. Organização Social, Cultural, Política Institucional

O Estado durante sua evolução passou por vários modelos de organização, dentre os quais pode-se destacar o Estado Totalitário, Liberal, Social e Neoliberal. E foi o Estado Neoliberal que mais contribui para o surgimento das entidades do Terceiro Setor (COUTINHO, 2006).

No Terceiro Setor, a Organização social (OS) é uma qualificação, um título, que se outorga a uma entidade privada, sem fins lucrativos, atuam trabalhando com objetivo de atender demandas sociais em parcerias com o poder público[18] e a sociedade civil. Apesar de ser entidades privadas, podem receber ajuda do Estado, firmando parceiras ao desenvolver atividades de interesse público.

De acordo com Silvio Luís Ferreira da Rocha[19] a Organização Social foi criada para receber do Estado serviços públicos por ele prestados, tais como saúde, educação, cultura e pesquisa científica, e prestar atividades socialmente relevantes, que não sejam competência exclusiva do Estado, quando serão por este incentivadas.

Diante das dificuldades da população em reivindicar seus direitos, de maneira isolada, surge as organizações sociais, como forma de unir e fortalecer um determinado grupo, que buscar ser ouvido e atendido. E atualmente as associações são uma forma comum da sociedade civil se organizar, assim como os sindicatos e outras formas de organizações.

5.9.1. Organizações a ações da sociedade civil

Nos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, existe diversas entidades sem fins lucrativos e organizações da sociedade civil, que atuam com objetivos de proporcionar serviços sociais necessários em parcerias com a Prefeitura, conselhos comunitários, associações, entidades patronais, de trabalhadores e políticos atuantes.

[18] Benefícios do poder público (dotações orçamentárias, isenções fiscais etc.)
[19] ROCHA, Silvio Luis da. Terceiro Setor. São Paulo: Malheiros, 2003. p. 84.

5.9.1.1. Organizações da Sociedade Civil

FUNDAÇÃO FRANCISCA MACHADO RIBEIRO.

Tabela 5.60 - Dados sobre a fundação e sua estrutura profissional da Fundação Francisca Machado Ribeiro.

Fundação Francisca Machado Ribeiro	Estrutura:
Pessoa Jurídica, inscrita no CNPJ sob n.º 01.307.475/0001-98 com sede na Rua: Sebastião Passos Ferreira, 50, Bairro Dona Evanira, CEP: 85170-000 Pinhão - PR, sob a DIRETORA PRESIDENTE: Eliana Rocha Passos Tavares de Moraes, telefone nº (42) 3677-3833, e-mail: Fundação-focodeluz@yahoo.com.br.	01 Coordenador 01 Psicóloga 03 educadores sociais

Atua com Termo de Colaboração de Transferência de contribuição voluntaria: Prefeitura - Início Vigência: 06/12/2017; Fim Vigência: 05/12/2018

Objetivo: é melhorar a vida das pessoas, principalmente crianças e adolescentes, promovendo o acesso aos seus direitos e a ressignificação dos valores na vida social.

PROJETO RESGATANDO GERAÇÕES

Este Projeto tem como objetivo resgatar e socializar, adolescentes autores de atos infracionais. Inserindo-os em atividades onde prestarão serviços à comunidade, PSC Prestação de Serviços à Comunidade (PSC), que consiste na realização de tarefas sem remuneração de interesse geral por um período não excedente a seis meses, de acordo com a Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), previsto no art. 117 e Liberdade Assistida (LA) que tem como principal objetivo a inclusão social e comunitária de adolescentes, esta medida sócio educativa, estipulada pelo ECA, nos art. 118 e 119 que coloca o adolescente por determinação judicial em seu meio natural sujeito a orientação e acompanhamento profissional;

ASSOCIACAO PEQUENO ANJO

Tabela 5.61 - Endereço e responsável pela associação.

Pessoa Jurídica, inscrita no CNPJ sob n.º 11.125.155/0001-70, com sede na Rua: XV de novembro, 36, Pinhão, Estado do Paraná, CEP 85170-000, Presidente Sr. Carlos Alberto Goncalves, telefone de contato nº (42) 3677-1528, e-mail: asspequenoanjopinhao@gmail.com;

Atua com Termo de Colaboração de Transferência de contribuição voluntaria – Prefeitura - Início Vigência: 06/12/2017; Fim Vigência: 05/12/2018.

Objetivo: é produzir fraldas descartáveis para crianças, adolescente e adultos portadores de necessidades especiais e idosos. Aquisição de gêneros alimentícios e material permanente para subsidiar as oficinas de culinária que são uma forma de aperfeiçoamento e capacitação das famílias com pessoas portadoras de necessidades especiais na manipulação de alimentos.

Tabela 5.62 - Unidade de atendimento.

UNIDADE DE MEDIDA: atendimento
10 crianças – 0 a 12 anos, Área urbana e Rural do município e famílias carentes
13 adolescentes – 13 a 17 anos, Área urbana e Rural do município e famílias carentes
18 adultos – 18 a 65 anos, Área urbana e Rural do município e famílias carentes
46 idosos - acima dos 65 anos, Área urbana e Rural do município e famílias carentes e Associação São Francisco de Assis

Fonte: Prefeitura Pinhão

ASSOCIAÇÃO DE PAIS E AMIGOS DOS EXCEPCIONAIS DE PINHÃO – APAE

Tabela 5.63 - Dados sobre a fundação e sua estrutura profissional da APAE.

APAE	Estrutura:
Pessoa Jurídica, inscrita no CNPJ sob n.º 79.262.556/0001-06, Rua XV de novembro, 30, Centro, Pinhão - PR, CEP 85170-000, Estado do Paraná, CEP 85170-000, responsável presidente Irio Hoffmann, contato telefone: (42) 3677-1653, e-mail: apae_pho@yahoo.com.br,	Equipe Administrativa: Diretoria executiva da APAE e equipe diretiva escolar; Equipe Multidisciplinar: Assistente social, Fonoaudióloga, Fisioterapeuta, Pedagoga, Psicóloga, Psiquiatra, e Terapeuta Ocupacional Corpo Docente: Professores Corpo Discente: Alunos

Atua com Termo de Colaboração de Transferência de contribuição voluntaria: Prefeitura - Termo de Colaboração Início Vigência: 06/12/2017 - Fim Vigência: 05/12/2018

Para Aquisição de equipamentos e material permanente.

Entidade sem fins lucrativos que tem por objetivo, atender pessoas com deficiências, promovendo sua inclusão em todos os setores da sociedade.

5.9.1.2. Conselhos e Associações comunitárias

Conselho Comunitário de Segurança Pública - CONSEG

É uma entidade de apoio às polícias estadual, onde um grupo de pessoas de uma mesma comunidade que se reúnem para discutir, planejar, analisar, e

acompanhar as soluções de seus problemas, o qual se reflete na segurança pública. São meios de estreitar a relação entre comunidade e polícia, e fazer com que estas cooperem entre si.

O conselho de cada município de Pinhão e Reserva do Iguaçu se reúne mensalmente para analisar, para planejar soluções de problemas de segurança pública e comunitário, além de desenvolver campanhas educativas e estreitar laços de entendimento e cooperação entre as várias entidades locais, promovendo o diálogo entre Poder Público, Polícia Militar e Civil e a comunidade.

Conselho tutelar: municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu

É um órgão permanente e autônomo, eleito pela sociedade para zelar pelos direitos das crianças e dos adolescentes. Ele é um órgão público do município, vinculado à Prefeitura e autônomo em suas decisões. É também um órgão não-jurisdicional, ou seja, é uma entidade pública, com funções jurídico-administrativas, que não integra o Poder Judiciário. Os membros são escolhidos pela comunidade por eleição direta para mandato de três anos, permitida uma recondução.

PROVOPAR - o Programa do Voluntariado Paranaense, é uma associação civil, com personalidade jurídica de direito privado, sem fins econômicos e lucrativos, com a finalidade de assistência social, educacional, beneficente, cultural, ambiental, saúde e geração de renda.

O Programa mantém parceria com os Centros de Referência em Assistência Social (CRAS) e Centro Especializado de Assistência Social (CREAS) fazem o cadastro das famílias que se encontram em pobreza, índice de miserabilidade, entre outras condições de vulnerabilidade, são visitados e as assistentes sociais as encaminham ao Provopar para que possam receber roupas, calçados, kit bebe e alimentos.

Associação Protetora de Animais Cão Migão

O Trabalho desenvolvido em prol do resgate de animais abandonado, cuidando deles, promovem bazar para arrecadação de fundos para compra de ração, medicamentos, castração dos animais, muitas ações dependem do trabalho voluntário e de parcerias. Assim como muitas outras associações voluntaria para cuidar do bem-

estar de animais abandonados, essa também passa por dificuldades financeiras, dificuldades de obter alimentos suficientes para os animais, medicamentos, cirurgia entre outros.

Associação Comunitária dos Moradores de Pinhão (ACOMUP)

O objetivo das associações é agilizar os serviços e atendimentos das demandas dos moradores, juntos aos vereadores, as secretarias, reivindicando melhorias nos serviços de iluminação pública, melhorias no atendimento da unidade de saúde, manutenção das ruas e soluções para o abastecimento de água tratada, coleta de lixo, mutirão de limpeza, pintura de meios-fios, poda de árvores, troca de lâmpadas, sinalização viária serviços prestados pela prefeitura aos moradores.

Associação Comunitária dos Moradores de Três Barras - Col Três Barras, S/N, Galpão Escola de Três Barra, Pinhalzinho, Pinhão - PR, CEP: 85170-000.

Associação de Moradores do Bairro Lindouro - Rua Olivério Fontoura, 84, Lindouro, Pinhão - PR, CEP: 85170-000.

Associação Comunitária De Moradores Do Bairro Jardim Dona Evanira - Sebastiao Passos Ferreira SN, Jardim Dona Evanira, Pinhao - PR, CEP: 85170000.

Associação das comunidades rurais de Pinhão

As associações das comunidades rurais, são organizações da sociedade civil, organizada para reivindicar as necessidades de suas comunidades. Principalmente maquinários e equipamentos agrícolas para auxiliar no trabalho no cultivo, dentre suas atribuições está a administração dos equipamentos agrícola da associação, como: um trator, uma plantadeira, pulverizador, uma grade niveladora e um gradão, e uma ensiladeira, tanto dos adquiridos com recursos próprios, como aqueles adquiridos via doação através de emenda parlamento via articulação com deputados, como também os maquinários e equipamentos do município.

Defender os direitos dos trabalhadores rurais, assentados em comunidades rurais, reivindicando a regularização fundiária de suas propriedades. Atualmente Pinhão conta 10 associações de comunidades rurais: Associação do Faxinal dos Silvérios; Associação da comunidade de Guarapuavinha; Associação do Faxinal dos Albinos;Associação de Moradores Do Faxinal de São Roquinho; Associação de Faxinal dos Ribeiros; Associação dos Moradores do Distrito de Faxinal do Céu;

Associação Moradores Faxinal dos Taquaras; Associação Comunitária para o Desenvolvimento Rural Recanto Feliz - Nossa Senhora Aparecida- Faxinal Dos Coutos; Associação das Famílias de Trabalhadores Rurais de Pinhão (AFATRUP); Associação dos Tropeiros de Pinhão; Associação da Casa Familiar Rural de Pinhão.

Associação Institucional Dos Produtores Orgânicos De Pinhão – Ecopinhão, Localidade de Faxinal dos Silvérios, Pinhão - PR.

Associação dos Artesãos de Pinhão:

Associação de Trabalhadores com Materiais Recicláveis – Mãos Amigas.

Trabalha na prestação dos serviços de triagem e compostagem dos resíduos sólidos. A ação faz parte do Programa Municipal de Coleta Seletiva, a unidade está operando com transbordo, triagem e compostagem.

Associação Comercial e Empresarial de Pinhão – ACIAP

Tem como objetivo representar os interesses coletivos da classe empresarial do município de pinhão, através de ações que estimulem o desenvolvimento e o fortalecimento socioeconômico.

Associação dos Gaiteiros de Pinhão

Essa associação foi criada em prol da preservação desta cultura, tendo como objetivo principal a valorização da gaita e toda a cultura que vem agregada a ela, divulgando a cultura musical voltado ao acordeão como expressão cultural.

Associações em Reserva do Iguaçu

A Associação é uma entidade voltada e direcionada para ações sociais sua função é exclusivamente, pleitear perante os órgãos públicos, melhorias para a comunidade que representa**.** No município de Reserva do Iguaçu foram identificadas 14 associações que atuam em diferentes áreas, segue abaixo os nomes:

Associação Comercial de Reserva do Iguaçu-ACERI;

Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais- APAE;

Associação dos Universitários de Reserva do Iguaçu;

Associação Comunitária Menino Deus de Potreirinho;

Associação dos Produtores Rurais do Assentamento São Jose - Fazenda Rodeios;

Associação dos Produtores Rurais do Assentamento Joaozinho da Esperança; Associação Comercial, Industrial e Agrícola (Agropecuária);

Associação de Vestuário de Reserva do Iguaçu;

Associação dos Servidores Públicos de Reserva do Iguaçu;

Associação dos Produtores Rurais Invernada Paiol das Telhas Fundão;

Associação Heleodoro Reintegração Paiol De Telha II;

Associação Quilombola Comunidade Invernada Paiol De Telha – AQCIPT.

Associação de Catadores de Papel

Trabalha com a separação dos materiais recicláveis (vidro, papel, plástico e metal) esse trabalho gerando renda aos associados a partir da comercialização dos materiais separados.

Associação Recreativa e Esportiva de Reserva do Iguaçu – ARERI, participa de organização do Time Esportivo de Futsal, com apoio do Departamento de Esportes de Reserva do Iguaçu, participando do campeonato paranaense de Futsal, disputando os Jogos Aberto do Paraná.

5.9.1.3. Entidades Patronais e Trabalhadores

O sindicato é uma associação que reúne pessoas de um mesmo segmento econômico ou trabalhista. Têm como objetivo principal a defesa dos interesses econômicos, profissionais, sociais e políticos dos seus associados. São também dedicados aos estudos da área onde atuam e realizam atividades (palestras, reuniões, cursos) voltadas para o aperfeiçoamento profissional dos associados. Os sindicatos de trabalhadores também são responsáveis pela organização de greves e manifestações voltadas para a melhoria salarial e das condições de trabalho da categoria.

Sindicato Rural Patronal de Pinhão:

Sindicato Dos Trabalhadores Rurais de Pinhão-

Sindicato dos Servidores Públicos Municipais de Pinhão (SIFUMPI);

Sindicato dos Funcionários Públicos Municipais de Reserva do Iguaçu – SIFUMRI;

5.9.1.4. Partidos políticos e filiados em Pinhão e Reserva do Iguaçu

No município de Pinhão segundo Tribunal Superior Eleitoral, em 27 de julho de 2016 existia registrado um total de 3015 pessoas filiadas a 25 partidos políticos, esse número total representa apenas 9,96% da população. Já em Reserva do Iguaçu, registrou-se 1675 pessoas filiadas a 21 partidos políticos, apresentando uma participação maior política, com 22,92% da população filiada a algum partido político. Na tabela abaixo, estão dos dados referente aos partidos políticos presente nos municípios de Pinhão Reserva do Iguaçu e Pinhão com número total de filiados. (Tabela 5.64).

Tabela 5.64 - Lista de partidos políticos e números total de filiados -2016.

Sigla - Código	Nome do Partido	Pinhão	Reserva do Iguaçu
PTB - 14	Partido Trabalhista Brasileiro	274	314
PMDB - 15	Movimento Democrático Brasileiro	339	192
PTN - 19	Partido Trabalhista Nacional	-	191
DEM - 25	Democratas	108	165
PDT - 12	Partido Democrático Trabalhista	137	108
PSDB - 45	Partido da Social Democracia Brasileira	307	106
PV - 43	Partido Verde	90	102
PT - 13	Partido dos Trabalhadores	345	87
PSC - 20	Partido Social Cristão	122	73
PR - 22	Partido da República	55	61
PRP - 44	Partido Republicano Progressista	263	-
PP - 11	Partido Progressista	392	59
PSD - 55	Partido Social Democrático	133	51
PPS - 23	Partido Popular Socialista	151	47
SD - 77	Solidariedade	5	37
PRB – 10	Partido Republicano Brasileiro	-	31
PSL – 17	Partido Social Liberal	8	18
PSB – 40	Partido Socialista Brasileiro	59	18
PCDOB – 65	Partido Comunista do Brasil	38	6
PMB – 35	Partido da Mulher Brasileira	-	4
REDE – 18	Rede Sustentabilidade	-	4
PTC – 36	Partido Trabalhista Cristão	-	1
PHS – 31	Partido Humanista da Solidariedade	48	-

Sigla - Código	Nome do Partido	Pinhão	Reserva do Iguaçu
PTN – 19	Partido Trabalhista Nacional	46	-
PPL – 54	Partido Pátria Livre	28	-
PROS – 90	Partido Republicano da Ordem Social	17	-
PRTB – 28	Partido Renovador Trabalhista Brasileiro	14	-
PMN – 33	Partido da Mobilização Nacional	5	-
PSOL - 50	Partido Socialismo E Liberdade	1	-

Fonte: http://reservadoiguacu.pr.filiaweb.com/ - http://pinhao.pr.filiaweb.com/

5.9.2. Ações Governamentais

Ações Governamentais são iniciativas desenvolvidas pelo governo para planejamentos dos gastos das receitas, realização de programas, projetos e ações do Estado, que se transformam em despesas. As ações governamentais devem ser pontuais ao objetivo que se propõe, articulada com as instituições de diversas áreas e outras que abordam e trabalham o tema proposto e desenvolvido por um determinado programa ou projeto.

5.9.2.1. Planos e Programas governamentais

Os governos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu possuem o Plano Plurianual (PPA), que são instrumento para o planejamento estratégico do município no decorrer de sua gestão, onde estarão estabelecidas as diretrizes, os objetivos e metas da administração municipal para as despesas de capital e outras, decorrentes da implantação de programas de duração continuada. O PPA estas associadas a duas leis, a Lei de Diretrizes orçamentárias (LDO) e a Lei do Orçamento Anual, a LOA.

Dentre os programas governamentais, em consonância com o Governo Federal, Governo Estadual, a ações municipais devem seguir e cumprir as ações estratégicas determinadas, para ter acessos a recursos financeiros e continuidades dos programas em seus territórios.

Entre os planos e programas existentes e que abrangem os municípios da Área de Influência Indireta - AII estão o Zoneamento Ecológico-Econômico do Paraná – ZEE PR; e o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFRA, os quais são detalhados a seguir.

5.10. Setor de Planejamento Regional

5.10.1. ZEE-PR

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Paraná (ZEE-PR), serve de instrumento técnico-científico de apoio ao ordenamento territorial na perspectiva do planejamento ambiental e socioeconômico, com o objetivo de subsidiar os processos de planejamento e desenvolvimento ambiental, social e econômico, visando à implementação de políticas públicas integradas, de Planejamento regional e ordenamento territorial.

Conforme estudos da Zona 9 GENERAL CARNEIRO – CÉU AZUL, que abrange 49 municípios, incluindo-se neles os Municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, esta apresenta predomínio de alta fragilidade geoambiental em função de relevos com vertentes de elevado declive e predomínio de solos férteis, porém pouco profundos e pedregosos.

É vulnerável a deslizamentos de terra, queda de blocos e processos erosivos lineares. Apresenta significativa ocorrência de remanescentes florestais naturais. Em alguns municípios apresenta predomínio de baixa escolaridade e precariedade de mercado de trabalho.

Apresenta grande disponibilidade de recursos hídricos para a geração de Energia elétrica; elevado potencial para agricultura familiar nos relevos de menor Declividade dos patamares estruturais.

Apresenta potencial para prestação de serviços ambientais vinculados a compensação ambiental e regularização de Reserva Legal em grandes propriedades.

Potencial para melhoramento da biodiversidade no contexto dos corredores ecológicos.

Conforme a comissão do ZEE, as diretrizes preferenciais para a região manifestam-se em instalação de política de quotas florestais para o atendimento da legislação que obriga a regularização da Reserva Legal nas propriedades rurais acima de 4 (quatro) módulos fiscais; prestação de serviços ambientais vinculados à compensação ambiental de grandes empreendimentos públicos e privados; destacando-se a expansão de produção de energia elétrica e a conservação dos remanescentes florestais nativos, como se estabelece no presente Estudo de Impacto Ambiental.

Ainda, de encontro às populações afetadas, mesmo que indiretamente, o ZEE descreve como diretriz preferencial, o estímulo do associativismo de produtores rurais para facilitar a inserção dos agricultores familiares e assentados em sistemas agroindustriais.

5.10.2. PROINFA

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

O PROINFA visa estimular a produção de energia elétrica a partir de fontes alternativas, favorecendo a transição rumo a uma matriz energética com maior participação da energia renovável.

Subsidiariamente, o desenvolvimento da agroenergia no Brasil, promoverá o aumento de investimentos, empregos, renda e desenvolvimento tecnológico sem perder de vista a oportunidade de atender parte da crescente demanda mundial por combustíveis de reduzido impacto ambiental.

Este programa engloba quatro vertentes principais, sendo estas o ETANOL, o BIODIESEL, as florestas energéticas cultivadas e os resíduos agroflorestais.

O Governo Federal com a intenção de aumentar a geração de energia a partir de fontes renováveis, produz uma série de estímulos para a implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH).

No Paraná, o Decreto Estadual nº 11.671/2014, cria o Programa de Energia Renovável, que cria incentivos para geração de energia solar, eólica, a partir de biomassa, biogás ou hidráulica em CGH's e PCH's, inclusive através de tratamento prioritário de seus processos de licenciamento ambiental:

> "Art. 4º Será dado tratamento prioritário de parte da administração pública direta e indireta do Estado aos empreendimentos de geração de energias renováveis, resguardadas suas condições técnicas, operacionais e financeiras de atendimento, nos seguintes casos:"
> I - Nos processos de licenciamento ambiental junto ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
> II - Na orientação técnica do Departamento de Estradas de Rodagem - DER, quanto à construção, melhoria e conservação das estradas de acesso aos locais dos empreendimentos;

> III - Nas solicitações junto à Companhia Paranaense de Energia - COPEL quanto à transmissão e distribuição de energia, voltada à infraestrutura dos canteiros industriais;
> IV - Na celebração de contratos de compra de energia por meio da modalidade de geração distribuída.

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

Cerca de 90% destas famílias têm renda inferior a três salários mínimos e 80% estão no meio rural. Por isso, o programa visa utilizar a energia como vetor de desenvolvimento social e econômico destas comunidades, contribuindo para a redução da pobreza e o aumento da renda familiar. A energia elétrica facilita a integração com outros programas sociais do Governo Federal, além do acesso a serviços de saúde, educação, abastecimento de água e saneamento.

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

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

- Municípios com Índice de Desenvolvimento Humano inferior à média estadual;
- Comunidades atingidas por barragens de usinas hidrelétricas ou por obras do sistema elétrico;
- Projetos que enfoquem o uso produtivo da energia elétrica e que fomentem o desenvolvimento local integrado;

- Escolas públicas, postos de saúde e poços de abastecimento d'água;
- Projetos para o desenvolvimento da agricultura familiar ou de atividades de artesanato de base familiar;
- Atendimento de pequenos e médios agricultores;
- Populações do entorno de Unidades de Conservação da Natureza, e outros.

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

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

5.10.3. Ações governamentais em Pinhão

Plano municipal da Educação:

O município começou a discutir o Plano municipal da Educação com objetivo de rediscutir e redefinir as metas e estratégias do PME (Lei 1.914 de 2015). A 1ª Consulta Pública do Plano Municipal de Educação com a temática "Avaliando e monitorando o Plano Municipal de Educação de Pinhão: Novos desafios".

Programas direcionado para agricultura

A prefeitura desenvolve ações, programas em parceria com a Secretaria de Assistência Social, Planejamento e Desenvolvimento Econômico com a proposta da inclusa produtiva para geração de trabalho e renda. As ações desenvolvidas são: assistência técnica e extensão rural, aquisição ou empréstimo de tratores e implementos agrícolas, aquisição de alimentos no âmbito do Programa de Aquisição

de Alimentos (PAA) ou do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) beneficiando os agricultores familiares.

- Os parceiros de implementação desses programas são: o Governo Federal, o Governo Estadual, ONGs e entidades do terceiro setor;
- Governo municipal desenvolve ações de apoio a transporte, armazenagem, comercialização e distribuição de alimentos com apoio de ONGs e entidades do terceiro setor e Entidades de classe patronais rurais.

Os Programas e ações desenvolvido pela prefeitura de Pinhão aos produtores agropecuários, inclui a distribuição de: sementes, mudas, adubos, ração ou forragem, além de disponibilizar maquinário aos produtores agropecuários desenvolvido pela prefeitura: cessão temporária gratuita, estimulo a produção da agricultura orgânica, agricultura familiar e produção de hortas comunitárias.

Programa de Correção do Solo: Distribuição de calcário aos pequenos agricultores, em parceria com a SEAB.

Programa Morar Bem Paraná Rural: Implementação do programa, atingindo o grupo G1 através da seleção de beneficiários, em parceria com a COHAPAR e Banco do Brasil;

Programa de Inseminação Artificial (PIA): Inseminação artificial em bovinos, com baixo custo para o produtor rural;

Apoio a Bacia Leiteira: Serviços de abertura de silos, fossas e cascalhamento de entradas de propriedades produtoras de leite, além de apoio técnico.

PRÓ RURAL: Adesão ao Programa de Estado através do Território Centro Sul do Paraná, com a participação de patrulha mecanizada rural para readequação de estradas e investimentos financeiros em projetos de geração de renda no município.

Repasse de alevinos: Repasse de alevinos de qualidade superior e indicações técnicas de manejo. Brevemente estaremos cadastrando produtores que se adequarem junto ao IAP, para construção de açudes.

- Feira do Produtor: Revitalização de feira do produtor, com otimização de datas, horários e maior diversidade de produtos, para um maior fortalecimento da agricultura familiar.

- Mobilização para cursos do SENAR/PR: Levantamento das demandas de cursos e treinamentos de interesse dos produtores, para agendamento e realização em parceria com o SENAR/PR.

- Apoio a agroindústria familiar rural: Orientações básicas das adequações legais e elaboração de projetos comunitários.

- Programa de Regularização Fundiária: Legalização de imóveis rurais para produtores carentes do município.

Programa de vacinação gratuita: dos rebanhos do município.

Programas para Agroindústria e Promoção e Apoio a Festividades e Premiação A prefeitura promove e apoia as festividades periódicas relacionadas à atividade agropecuária, como a tradicional Festão do Pinhão que acontece tradicionalmente no mês de maio e está na 13ª edição.

São desenvolvidos ação para estímulo ao associativismo (associação de produtores, cooperativas etc.), pois várias entidades de associativismo ou representação de produtores agropecuários que atuam no município com registro na Prefeitura: sindicatos rurais, associações de produtores e cooperativas.

Fomento a Empreendimentos Individuais Urbanos

O Governo municipal desenvolve ações de assistência técnico-gerencial a empreendimentos individuais urbanos com apoio do Governo Estadual, SEBRAE e Entidades de classe patronais.

Fomento ao Artesanato:

Governo municipal desenvolve ações de fomento ao artesanato, atendendo aos Inscritos no Cadastro Único para Programas Sociais e Beneficiários do Programa Bolsa Família, as ações envolvem a doação de equipamentos ou kit básico para desempenho do trabalho, através desse projeto objetiva ensinar aos inscritos aprender a produzir seu próprio artesanato, a comercializá-lo e obter renda.

Projetos de Geração de Trabalho e Renda

O Governo municipal desenvolve ações para promover o acesso a microcrédito produtivo orientado, as ações são voltadas para pessoas: desempregados, egressos de cursos de qualificação profissional, o programa conta com apoio financeiro do Governo Estadual, Bancos públicos e Cooperativas de crédito.

Assistência Social

A prefeitura conta com o Plano Municipal de Assistência Social, financiado com o Fundo Municipal de Assistência Social e Outros fundos que também executam o orçamento da assistência social, que devem estar no planejamento do Plano Plurianual (PPA), da Lei de Diretrizes orçamentárias (LDO) e da Lei Orçamentária Anual (LOA). Os Recursos do PMAS, vem do Recebimento de Co-financiamento Federal Fundo e Recebimento de Co-financiamento Estadual.

A Prefeitura repassa parte dos recursos por meio de convênios com ONG's, para alocação de pessoal e fornecimento de alimento. Além do atendimento prestado nas: Unidades Físicas da Rede Socioassistencial, Centro de Referência da Assistência Social (CRAS), Centro de referência especializado de assistência social (CREAS), Unidade de atendimento ao adolescente em conflito com a lei, Abrigo ou Casa lar (ONG's).

Serviços de Proteção Social Especial

Esses serviços de proteção especial de média complexidade, atua principalmente no auxilio as pessoas com necessidades especiais, são atendimentos especializados a famílias, prestado pelo Centro de referência especializado de assistência social (CREAS), as ações envolve prestação serviço especializado para pessoas em situação de rua, as pessoas com deficiência, idosas e suas famílias, serviço de proteção social a adolescentes em cumprimento de medida socioeducativa de liberdade assistida (LA) e de Prestação de Serviços à Comunidade (PSC), Serviço especializado em abordagem social.

Realiza Serviço De Proteção Especial De Alta Complexidade

Serviço de acolhimento institucional, são direcionados para crianças e adolescentes e idosos.

Transferência De Renda

Assistência social desenvolve ações relativas ao Benefício de Prestação Continuada (BPC), com ações desenvolvidas para:

- Encaminhar possíveis beneficiários ao INSS, inserir os beneficiários nos serviços socioassistenciais, orientando a população beneficiária sobre seus direitos e procedimentos para acesso.
- Realizar estudos sobre as condições de vulnerabilidade das famílias com idosos e pessoas com deficiência.
- Acompanhar o processo de concessão do BPC, realizar o cadastramento dos beneficiários do BPC no Cadastro Único.
- Distribuir aos CRAS e CREAS do município listas, territorializadas das famílias com beneficiários do BPC, articular com outros setores a inserção dos beneficiários nas diversas políticas sociais.

5.10.4. Reserva do Iguaçu

Gerenciamento De Riscos

O município possui como instrumento de planejamento presente no plano diretor lei de uso e ocupação do solo que contemple a prevenção de enchentes ou inundações graduais, ou enxurradas ou inundações bruscas, a prevenção de escorregamentos ou deslizamentos de encostas.

No município existe a Coordenação Municipal de Defesa Civil (COMDECS), Núcleo de Defesa Civil (NUDECS) para atendimentos a situações de risco e desastre que possa ocorre em seu território.

Programas e Ações no Setor Agropecuário

O governo municipal desenvolve ação de acesso facilitado aos produtores agropecuários desenvolvido pela prefeitura, através da doação de insumos: sementes, mudas, alevinos com distribuição gratuita e/ou com preços mais baratos.

Também auxiliar os produtores ao disponibilizar maquinário aos produtores agropecuários em ação desenvolvida pela prefeitura, que desenvolve programa de estimulo à: agricultura orgânica, agricultura familiar, aquicultura e a pesca.

A prefeitura desenvolve programa de estimulo a agroindústria no município, para apoiar as atividades agropecuária, com apoio do associativismo (associação de produtores e cooperativas), com registro oficial na prefeitura.

A Cooperativa da Agricultura Familiar de Reserva do Iguaçu - COOPAFI, é uma agroindústria que instalou no município com o auxílio de diversas parcerias como: a Prefeitura, Sindicato dos Trabalhadores Rurais, Emater, Programa PRÓ RURAL do Estado e Universidade Federal Fronteira Sul - UFFS, o objetivo é agregar valor aos produtos hortifrutigranjeiros que os cooperados produzem.

A prefeitura possui Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA) e programa de vacinação dos rebanhos, Serviços de Inspeção Municipal (SIM) e Abatedouro.

O município existe Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e conta com uma Associação dos Catadores de Reserva do Iguaçu.

Assistência Social

O governo municipal possui o Plano Municipal de Assistência Social, que anualmente realiza uma avaliação de seus programas e ações.

Atividades realizadas para gestão do SUAS: Articulação da rede socioassistencial, Articulação com outras políticas públicas, Articulação com o sistema de garantia de direitos, Cadastramento das organizações e dos serviços socioassistenciais.

5.10.5. Gestão Participativa

Os conselhos municipais, também chamados de conselhos de políticas públicas, são uma das ferramentas que possibilitam aos cidadãos uma participação ativa no processo de criação de políticas públicas no Brasil. Os conselhos gestores de políticas públicas são canais efetivos de participação, que permitem estabelecer uma sociedade na qual a cidadania deixe de ser apenas um direito, mas uma realidade.

A importância dos conselhos está no seu papel de fortalecimento da participação democrática da população na formulação e implementação de políticas públicas, de natureza deliberativa e consultiva, cuja função é formular e controlar a

execução das políticas públicas setoriais. Os conselhos são o principal canal de participação popular (portaldatransparencia.gov.br).

Pouco divulgado, com baixa participação da sociedade civil, são praticamente invisíveis para boa parte da população, falta recursos (humanos, orçamentários, de infraestrutura). Também são afetados pelos vícios e equívocos da democracia representativa, além de existirem casos de interferência política de administrações municipais que cooptam e instrumentalizam tais espaços, prejudicando a sua efetividade e comprometendo a sua autonomia. Falta aos conselhos um amadurecimento da sociedade civil e sua participação social e popular, principalmente por cidadão com conhecimento de causa. Na Tabela 5.65 estão detalhados os conselhos municipais dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu.

Tabela 5.65 - Conselhos municipais de Pinhão e Reserva do Iguaçu.

Conselhos existentes nos municípios	Pinhão	Reserva do Iguaçu
Conselho da Saúde Reunião mensal, aberto ao público com objetivo de formular estratégias, fiscalizar os recursos e auxiliar na execução das políticas de saúde no município, o que inclui os aspectos econômicos e financeiros. O órgão tem poder de decisão após análise e estudos, e é formado por prestadores de serviço e profissionais da saúde, representantes do governo e usuários.	x	x
Conselho do Meio Ambiente – Comuma Aprovaram recursos para a construção de eco-pontos no interior, corredores verdes na cidade e ações de educação ambiental. Trabalhar juntamente aos moradores a conscientização da importância sobre a separação do lixo, como entrega de panfletos educativos de orientação, calendário de coleta seletiva, sacos para separação dos lixos recicláveis, e palestras de educação ambiental nas escolas da rede de ensino do município.	x	x
Conselho de Trânsito – Comutra Tem como objetivo analisar, discutir, ouvir e buscar soluções para as questões referentes ao trânsito municipal. Estudar e deliberar sobre o trânsito, mapear necessidade de pontos de taxi para licenciamento;	x	-
Conselho da Indústria e Comércio	x	-
Conselho de Turismo – COMTURPI Este Conselho tem por objetivo orientar, coordenar, incentivar e promover o turismo no Município de Pinhão, estudar e propor à Administração Municipal medidas de difusão e amparo ao turismo, auxiliar na administração dos pontos turísticos do Município e promover junto às entidades de classe campanhas no sentido de se incrementar o turismo no Município"	x	-
Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural - COMDER	x	

Conselhos existentes nos municípios	Pinhão	Reserva do Iguaçu
Conselho de Sanidade Agropecuária O principal objetivo é prestar apoio ao sistema de defesa agropecuária através da organização e congregação dos segmentos interessados do município. Efetuando a coordenação de ações destinadas a melhorar e preservar o padrão elevado de sanidade da agricultura e da pecuária e seus produtos derivados na região de abrangência, principalmente conscientizando os produtores sobre a necessidade da vacinação contra Brucelose, que tem índice baixos, cerca de 24% do rebanho.	x	-
Conselhos de Educação e Cultura	-	-
Conselho Municipal de Educação O órgão funciona como mediador e articulador da relação entre a comunidade e os gestores da educação municipal, fazendo apontamentos e dando sugestões a fim de decidir os rumos da educação	x	x
Conselho de Alimentação Escolar É responsável por acompanhar e monitorar os recursos federais repassados pelo FNDE para a alimentação escolar e garantir boas práticas de sanitárias e de higiene dos alimentos	x	x
Conselho do Fundo de Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB) Fiscalizar e deliberar os gastos das verbas provenientes do FUNDEB.	x	x
Conselhos Escolares	x	x
Conselho Municipal da Assistência Social – COMASP Tem como objetivo de avaliar a situação atual da Assistência Social e propor novas diretrizes para o seu aperfeiçoamento, em especial os avanços do Sistema Único de Assistência Social (SUAS).	x	x
Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente – COMDICAPI Tem como objetivo deliberar sobre propostas de políticas relacionadas em nível municipal que contribuía na elaboração do diagnóstico local e na efetivação dos direitos das Crianças e Adolescentes. Conjuntamente com programas e instituições que defendem as crianças e adolescente dentre eles: APAE, Conselho Tutelar, PETI	x	x
Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa Idosa - CMDPI	x	x
Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa com Deficiência de Pinhão – CMDPD Realiza programação e atividades mensais direcionado aos idosos, vários temas são abordados, como: campanhas de vacinação, palestras, previdência social, pensão.	x	x
Conselho Municipal dos Direitos da Mulher de Pinhão – COMDIMUPI	x	-

Fonte: Prefeitura de Pinhão e Reserva do Iguaçu

A prefeitura de Pinhão, utiliza a internet como sua principal ferramenta de transparência da gestão pública, o site http://transparencia.pinhao.pr.gov.br/, no portal da transparência da prefeitura, estão registradas as atividades ocorridas no decorrer da gestão do atual, além disso o site da prefeitura é atualizado, permitindo a população acesso as informações do seu município e do gerenciamento das contas públicas.

5.10.6. Correlação do poder político local

5.10.6.1. Conflitos agrários

Os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu são territórios onde residem muitas famílias que são faxinalenses, alguns posseiros, outros acampados ligados ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra. Muitas famílias vivem nessas propriedades há mais de 30 anos, produzindo e preservando as matas no local.

Recentemente vários pedidos de reintegração de posse tem sido acatados na Justiça e podem, a qualquer momento, ter seu cumprimento executado, desalojando famílias, como aconteceu em dezembro de 2017, uma ação judicial movida pelas Indústrias João José Zattar S.A. contra os posseiros de Pinhão, o Superior Tribunal de Justiça (STJ) considerou que os terrenos deveriam ser devolvidos às Indústrias João José Zattar S.A., empresa madeireira fundada há 84 anos e uma das maiores devedoras da União[20]. Na comunidade do Alecrim, cerca de 20 famílias assistiram à destruição das suas casas, da igreja, do posto de saúde, da padaria comunitária.

5.10.6.2. Movimento Paraná sem Corrupção

Ações do Ministério Público do Paraná nos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, com Audiências Públicas do Movimento Paraná sem Corrupção, dentro dos temas “Violência”, “Transparência”, “Infância e Juventude” e “Direitos Sociais” com distribuição de material impresso explicando as atribuições do Ministério Público através do Promotor de Justiça Guilherme de Barros Perini, com a participação das autoridades locais como prefeito, vice-prefeito, vereadores, secretários municipais, juiz de Direito, representantes do Núcleo Regional de Educação de Guarapuava, policiais militares, padres, representantes dos Conselhos Municipais, CREAS, Conselhos Tutelares e cidadãos.

[20] Em Pinhão, no Paraná, 14 mil pessoas podem ser despejadas em benefício de uma empresa. https://www.brasildefato.com.br/2017/12/07/em-pinhao-no-parana-14-mil-pessoas-podem-ser-despejadas-em-beneficio-de-uma-empresa/

5.10.7. Capacidade de Articulação do Município

Os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, participam do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Jordão, que cuida da questão dos recursos hídricos no Paraná. O comitê do rio Jordão é composto por 23 pessoas, entre representantes do poder público, sociedade civil e usuários de recursos hídricos.

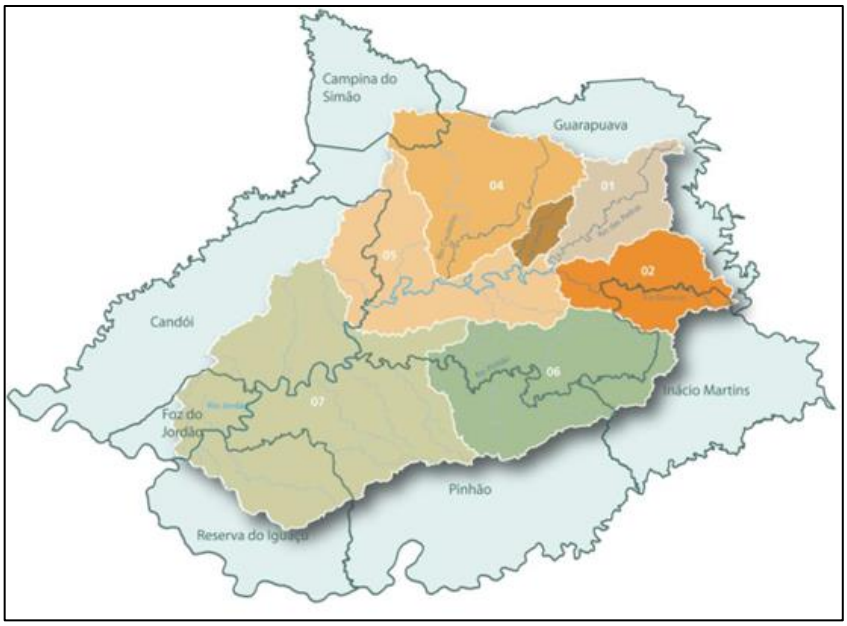


Figura 5.28 - Bacia do Rio Jordão e seus municípios.
Fonte: Cobrape.

Com área total 4.048 quilômetros quadrados, a bacia do Rio Jordão envolve total ou parcialmente os municípios de Campina do Simão, Guarapuava, Inácio Martins, Pinhão, Candói, Reserva do Iguaçu e Foz do Jordão. A população total dos municípios com área na bacia em 2010 era de pouco mais de 240 mil pessoas, que nasce na Serra da Esperança e se estende até a Foz do Rio Jordão, no Rio Iguaçu. A Bacia do Jordão é utilizada pela Sanepar para abastecimento doméstico, fornecendo água potável principalmente ao município de Guarapuava.

5.10.7.1. Associação dos Municípios Cantuquiriguaçu

Pinhão e Reserva do Iguaçu participam da Associação dos Municípios CANTUQUIRIGUAÇU, fundada em 08 de agosto de 1984 é pessoa jurídica de direito privado, com fins não econômicos, de natureza civil, com prazo de duração indeterminada, que visa a integração administrativa, econômica e social dos

Municípios que a compõe. A sede e foro da Associação será no endereço: Rua Sete de setembro, 2160 - Fone (42) 3635-1583 - Fone /Fax (42) 3635-1854, e-mail cantu@cantuquiriguacu.com.br - Laranjeiras do Sul – PR CEP. 85.301-070. Mantida exclusivamente com recursos das mensalidades repassadas pelos municípios, a entidade desenvolve ações conjuntas que visam o desenvolvimento do Território Cantuquiriguaçu.

Através da Associação CANTUQUIRIGUAÇU, os municípios conseguem articular junto a entidades alguns programas principalmente de capacitação técnica através das seguintes instituições: Emater, Sebrae, Senac, Senar e Senai, oferecendo a população conhecimento técnico para melhor desempenho de suas funções, como aprendizado para uma nova profissão. São promovidos eventos, com associações e cooperativas, para repassar orientações, modelo de comercialização; como obter melhor rentabilidade; os procedimentos para iniciar na atividade, linhas de crédito, oferecendo aos pecuaristas opções para diversificação da produção, exemplo: Encontro de Criadores de Caprinos e Ovinos do território Cantuquiriguaçu.

Criação da Agencia de Desenvolvimento Turístico - ADETUR, com objetivo de fortalecer o turismo da região, elaborando formas de divulgação dos eventos que atraem turismo para os municípios, e sobretudo esclarecendo sobre a importância de cada município cadastrar seus estabelecimentos turísticos no sistema CADASTRUR.

Encontro regional no Território Cantuquiriguaçu, para elaboração do Programa de Desenvolvimento Regional, voltada ao apoio de micro e pequenas empresas, com parceria do Sebrae visando crescimento econômico da região Cantuquiriguaçu. A construção do Programa iniciou em 2015 e planeja ações até 2020, e que conta com grande adesão de entidades, empresas e poder público, iniciou com uma visita ao sistema de associativismo, buscando fomentar às cadeias produtivas do Leite, peixe, gado de corte, madeira e erva-mate.

Além do Sebrae, houve grande participação da Emater, UFFS e empresas de Economia Mista, entidades liberais, representantes de empresas privadas, assim como de pessoas físicas, ficando a desejar a participação dos gestores públicos dos municípios.

I Congresso Internacional de Educação da UFFS LS - Território Cantuquiriguaçu. IX Fórum de Educação do Campo da Cantuquiriguaçu. III Seminário de Fortalecimento das Políticas Públicas da Educação do Campo: Escola da Terra

5.10.7.2. Gestão Pública e articulação institucional

Uma boa gestão publica depende de organização, planejamento das ações que serão efetivadas. O Plano Plurianual (PPA) é um planejamento de médio prazo, que deve ser realizado por meio de lei. Nele, são identificados as prioridades para o período de quatro anos e os investimentos de maior porte[21] (Câmara de Deputados, 2018).

Os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu elaboraram e aprovaram seus PPA, e anualmente o orçamento municipal é submetido a Câmara de Vereadores para aprovação através da Lei de Diretrizes Orçamentaria (LDO) com objetivo apontar as prioridades do governo para o próximo ano e orientar a Lei Orçamentaria Anual (LOA).

5.10.7.2.1. Pinhão

O município de Pinhão herdou da gestão anterior (2013- 2017), diversas dividas: R$ 83 mil reais em multas do IAP, por manter um lixão a céu aberto em área de nascente; R$ 20 mil reais de multas, geradas por irregularidades em 19 cemitérios; R$ 45.000,00 de telefone, R$161.000,00 faturas de água e luz, atrasadas desde fevereiro 2016; e a Prefeitura foi obrigada a devolver recursos da Secretaria de Agricultura no valor de R$ 63.681,27 em 2017, pois a administração passada não comprovou junto ao governo do estado a entrega de calcário para os agricultores. E com uma certidão bloqueada pelo Tribunal de Contas.

No ano de 2017, a arrecadação prevista no orçamento municipal foi menor em três milhões[22] a menos do que estava previsto, representando um desafio administrativo a gestão municipal (2017-2020). O desafio para a atual gestão é conciliar os pagamentos de dividas anteriores com os investimentos necessários para o funcionamento do serviço público.

---

[21] O projeto do PPA é encaminhado pelo Executivo ao Congresso até 31 de agosto do primeiro ano de cada governo, mas ele só começa a valer no ano seguinte.

[22] Mudanças na tarifa de Atualização de Referencia (TAR), fixada pela ANEEL, para Compensação Financeira Recursos Hídricos (Royalties), reduziu em cerca de R$3,3 Milhões a arrecadação do município de Pinhão. http://www.pinhao.pr.gov.br/pinhao-baixa-de-r33-milhoes-na-arrecadacao-dos-royalties-em-2017-prejudicam-investimentos/.

O prefeito Odir Gotardo (PT) de Pinhão atendendo ao pedido do Ministério Público (MP-PR) que recomendou à nova gestão que não nomeasse a totalidade de cargos à disposição, pois Pinhão ficou entre os 15 municípios que “ultrapassaram o limite de despesas com folha de pagamento, correspondente a 95% do máximo de gastos permitido, e estão sujeitos a limitações impostas pela Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF)” (TCE, 2017).

Para solucionar esse problema, foi encaminhado e aprovado um projeto de lei ao legislativo municipal em dezembro de 2017, extinguindo 43 cargos comissionados, representando uma economia de aproximadamente R$ 40 mil por mês ao município[23]. Com a nova lei aprovadas, serão permitidos número máximo de 20 cargos de assessor de gabinete.

5.10.7.2.2. Reserva do Iguaçu

O município de Reserva do Iguaçu herdou da gestão anterior 2013-2016, após levantamentos um montante de dívida que ultrapassam a soma de R$ 14.000.000.000 milhões[24], comparando com a receita de 2017 que foi de R$ 25.828.300,57, esse total corresponde a 54% das receitas anual do município. Além das dívidas, existe diversas cobranças e notificações para devolução de recursos públicos decorrentes de irregularidades nas prestações de contas, bem como no uso desses recursos.

Analisando PPA os gastos estimados com amortização de dívidas, juros, encargos trabalhistas, sentença judiciais, PASEP, INSS e FGTS, Ressarcimento e devolução de valores de Convênios, entre outros, estimou-se uma despesa de R$ 11.334.805,00, comparado com o valor da divida atual que a prefeitura herdou da gestão anterior. Serão necessários, adoção de uma política de ajuste e corte do orçamento destinado nas diversas secretarias municipais, para quitação das dívidas.

O município está impedido de buscar recursos, firmar parceria com o Ministério da Educação devido as irregularidades da construção da super creche, que ainda se encontra inacabada.

[23] https://jornalfatos.com.br/pinhao-extingue-43-cargos-em-comissao/
[24] http://www.reservadoiguacu.pr.gov.br/site/noticia/prestacao-de-contas.

Após 5 anos, município volta a ter certidão negativa do TCE, essa certidão oportuniza ao prefeito buscar recursos[25], aderir a programas e convênios do governo estadual e federal, com autarquias, empresas mistas como a Copel, e até com as universidades públicas. No ano de 2017, os pagamentos de partes dessas dividas somaram R$2.083,081,57, consequentemente o capital despendido para pagamentos de dívidas deslocou capital que seria destinado para investimentos no município.

De acordo com a Secretária de Finanças, Deizi Hoffmeister de Campos, “arrecadação do município é pequena e há um volume grande de dívidas deixadas pela gestão anterior, o que dificulta mais ainda o município ter recursos próprios para investimentos”. Além, a arrecadação atual está pagando os fornecedores que não foram pagos na gestão anterior, prejudicado a manutenção dos serviços que é ofertado à população.

Nesses casos especificamente, a prefeitura precisa exercer a articulação institucional junto aos seus credores e órgãos de justiça, para que grande parte do orçamento/receitas não seja judicialmente destinado para o pagamento de dívidas, prejudicando desta forma, a quantidade e qualidade dos serviços públicos necessários oferecidos a população.

5.10.8. Gestão Tributária

Gestão Tributária é o processo de gerenciamento dos aspectos tributários da prefeitura, com a finalidade de adequação e planejamento, visando controle das operações que tenham relação direta com tributos.

A gestão tributaria dos municípios é responsabilidade da Secretaria de Finanças que tem a obrigatoriedade de planejar e executar a politica financeira e tributária dos Municípios, promovendo o equilíbrio entre a receita e a despesa, e a modernização administrativa, para garantir o desenvolvimento da cidade e a qualidade na prestação dos serviços.

As ações desenvolvidas devem contemplar os seguintes objetivos:

- Planejar, coordenar, supervisionar, executar, controlar e avaliar as políticas financeiras e tributárias do município;
- Exercer a administração e a cobrança da dívida ativa do município;

[25] Pela falta da Certidão Liberatória, Reserva do Iguaçu perderam recursos como do Instituto das Águas, que foi um caminhão e mais de trezentos mil reais, entre outros, em 2017.

- Executar, controlar e avaliar as atividades de contabilização do atos e fatos orçamentários, patrimoniais e financeiro e de processamento de dados do Município.

É a Secretaria de finanças que efetua a prestação de contas dos gastos da gestão municipal ao Portal da Transparência, que são ferramentas de permitir ao contribuinte e eleitor ter acesso as informações das despesas municipais.

No município de Reserva do Iguaçu no dia 19 de junho de 2018 foi sancionada a LEI MUNICIPAL N° 1011 pelo prefeito Sebastião Almir Caldas de Campos, que instituiu o Programa de Recuperação Fiscal Municipal, e dá outras providências (REFIS), com a finalidade de promover a regularização de créditos do Município tributários ou não tributários, decorrente de débitos de pessoas físicas e jurídicas, devidos até 31 de dezembro de 2017.

5.11. Uso e ocupação do solo do entorno

5.11.1. Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo

No tocante aos tipos predominantes de uso e ocupação do solo encontrados na bacia do rio Capão Grande conforme a figura 6.26, é possível constatar que a área da bacia está em sua totalidade destinada à agricultura, porém foram verificados focos locais, dentro da bacia, compostos por remanescentes florestais e reflorestamento, além de produção agropecuária (Pastagem/Campo), ver Figura 5.29.

Na região no entorno do rio principal, as margens se apresentam ora encaixadas ora espraiadas, geralmente alterando estas condições ao longo do seu curso sinuoso devido ao aspecto erosivo dos meandros. Verificou-se que no trecho mais baixo da bacia os proprietários dos terrenos costeiros em sua maioria não ocupam as margens e respeitam a faixa de preservação, em detrimento da exploração agrícola e pecuária. O mesmo já não ocorre nas cabeceiras onde a atividade agrícola é muito intensa.

O curso da água não pode ser utilizado para navegação, pois é de pequeno porte e com elevada declividade, principalmente em seu trecho final.

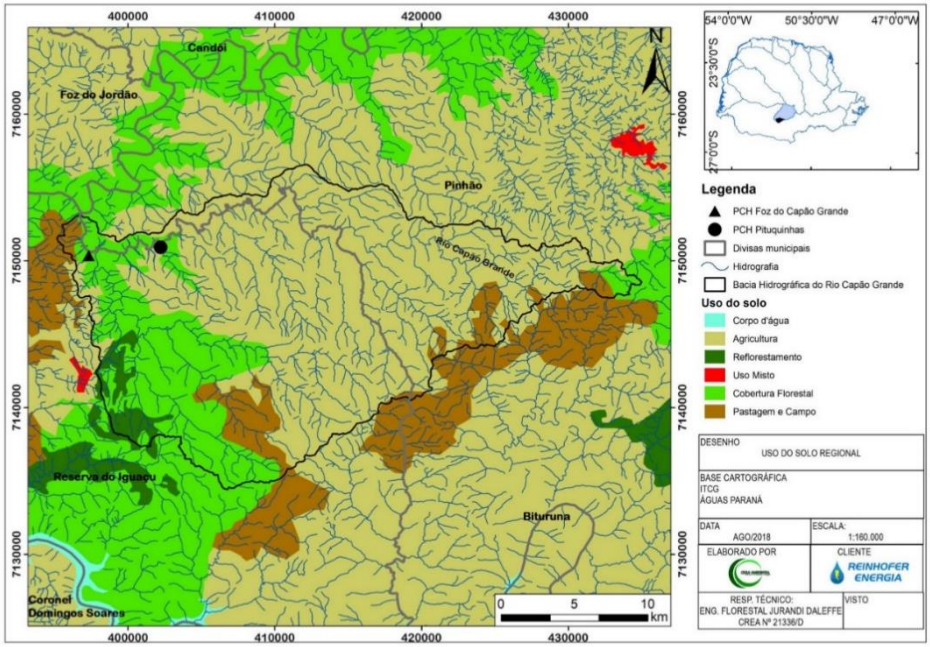


Figura 5.29 - Uso do Solo Regional.

Fonte: Ciclo Ambiental

Observa-se, através das figuras que na área não há atividades industriais geradoras de efluentes passiveis de serem lançados no Rio Capão Grande e Lajeado. Os potenciais poluentes que interferem na qualidade da água, são resíduos oriundos dos insumos utilizados nas atividades agrícolas, entre eles: os nutrientes como (Nitrogênio, fósforo e potássio - NPKs) herbicidas, fungicidas e inseticidas, levados também por percolação de águas subsuperficiais, que são drenadas naturalmente, fazendo escoamento da água da chuva e atingem o rio. (Figura 5.30).

Figura 5.30 - Imagens de uso e ocupação do solo na AID. A – Áreas conservadas na margem direita e voltadas para campo/pastagem na margem esquerda do rio Capão Grande; B – Área de agricultura intensiva na margem esquerda do rio Capão Grande; C – Área de reflorestamento na bacia do rio Capão Grande.

Fonte: Titanium Engenharia (2013).

5.11.2. Zoneamentos existente

A Margem esquerda do rio Foz do Capão Grande, no trecho entre as barragens da PCH Pituquinhas e da PCH Foz do Capão Grande está o território da Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha, conforme mostra a Figura 5.31, podemos visualizar esse território. Nas figuras seguintes, pode-se visualizar, as áreas que serão ocupadas pelos respectivos reservatórios de água para fornecimento as turbinas para geração de energia. Pode-se observar detalhadamente através das

imagens a localização das PCH`s e o local de moradia da Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha, e atualmente conta com 99 familias residindo no território ver Figura 5.32, Figura 5.33.

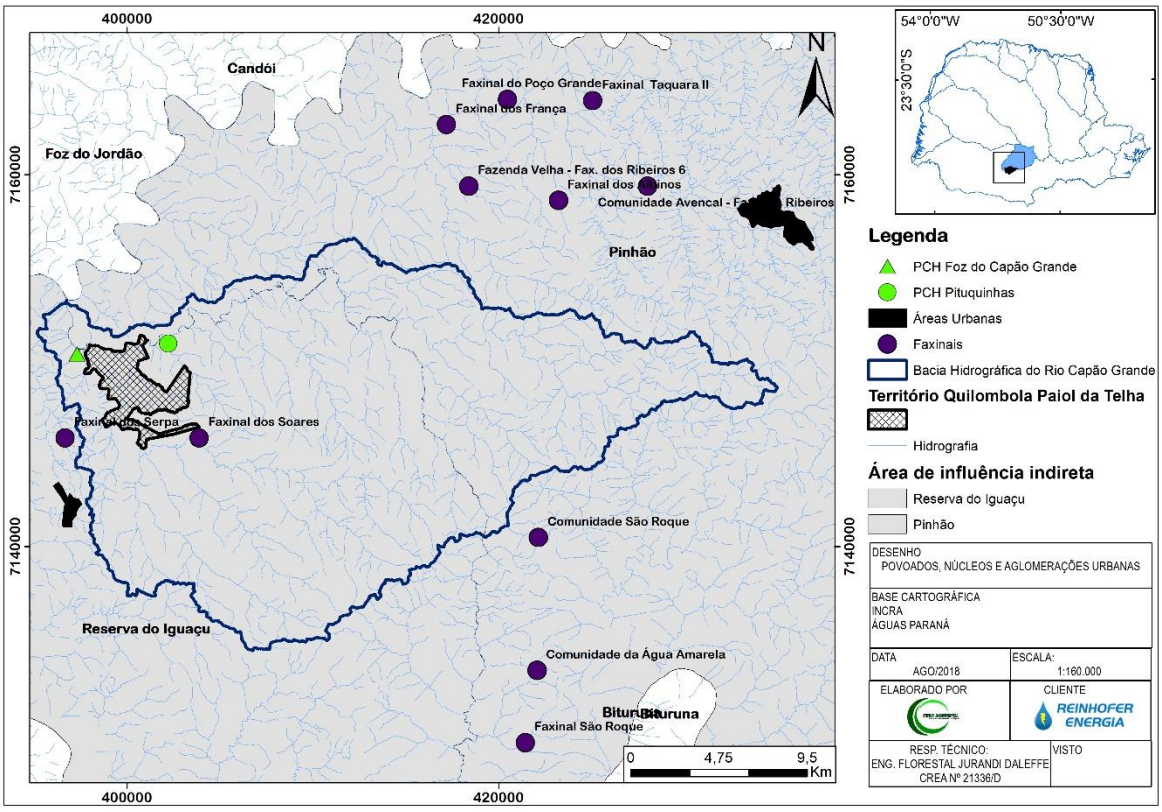


Figura 5.31: Territorio Quilombola Paiol de Telha e a Localização da PCH`s juna a bacia hidrográfica do rio Capao Grande

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

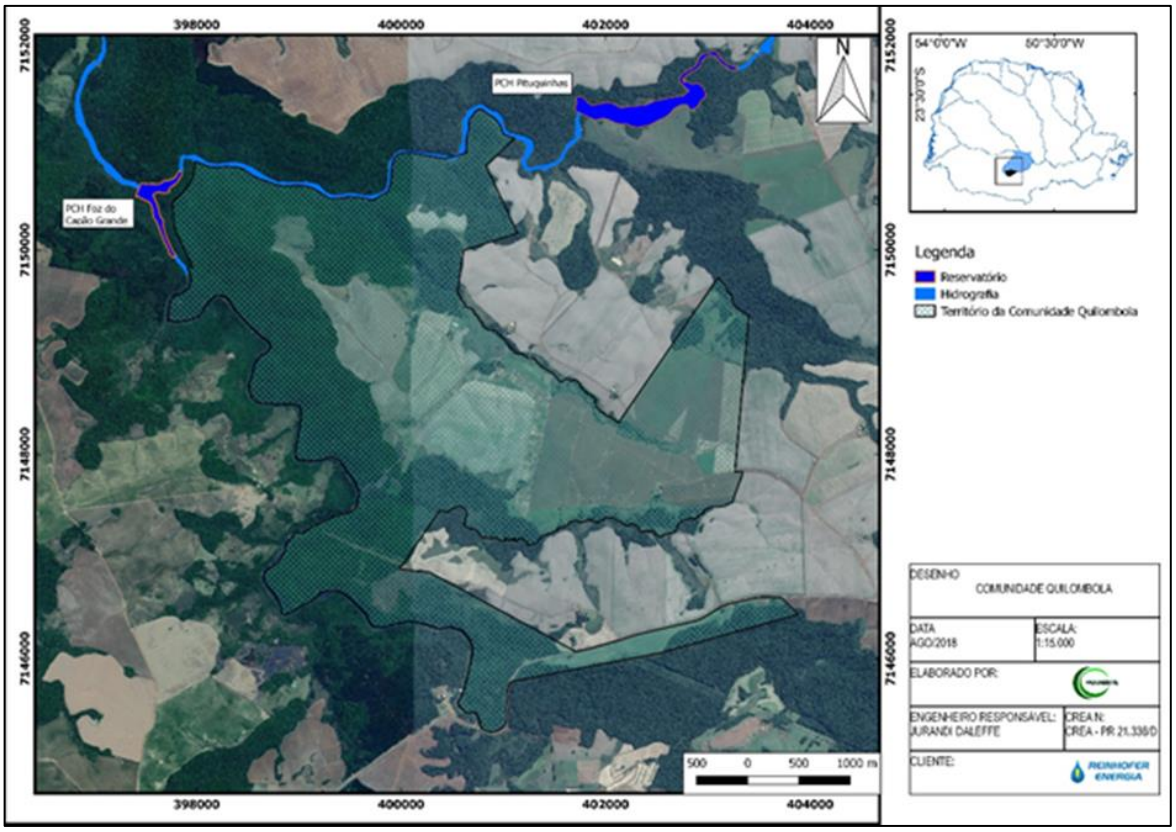


Figura 5.32 - Território da Comunidade Quilombola.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

Figura 5.33 - Moradias da família da Comunidade Paiol da Telha em seu território.

Fonte: Google Earth.

Existe uma relação de conflito de interesses interno no componente quilombola, fruto de anos de luta pela posse e território. A empresa empreendedora, que tem projetos para construção de duas usinas de energia hidrelétrica no curso do rio Capão Grande, de maneira insistente vem informando a comunidade dos eventos que margeiam tais implementações, conforme mostram as várias atas e documentos aqui juntados. Contudo, envolvimento maior do Quilombo apenas foi conseguido através da Fundação Cultural Palmares - FCP, que se responsabilizou em orientar e fazer valer seu papel de guardiã quilombola em reunião em sua sede na data de 28.08.2018. Efetivamente os anseios do grupo, bem como a mitigação de dúvidas serão consideradas, fazendo com que de forma ampla e transparente essa comunidade esteja em seus anseios físicos e sócio econômicos, protegida.

Há de se lembrar que as negociações iniciaram em 2014, sendo que em 2015 houve exposição dos empreendimentos diretamente ao quilombo, ver anexo 6.1 (Relatório de Articulações) e anexo 6.3 (ATA n.º 19, reunião com membros da diretoria da Comunidade Invernada Quilombola Paiol de Telha). Em 2016 a FCP recebeu os “Estudos do Componente Quilombola – Comunidade Invernada Paiol de Telha” (ver Anexo 6.2), este que foi readaptado ao Termo específico expedido pelo IAP e que também já de conhecimento da FCP.

5.11.3. Malha viária

A obra de construção e instalação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande serão construídas em uma área rural, com baixo fluxo de veículos. Os riscos da ocorrência de acidentes decorrente do aumento do fluxo de veículos, principalmente nas temporadas de safras, decorrente do aumento considerável de caminhões e maquinários agrícolas nas áreas próximas ao canteiro de obra, tende a elevar, à medida que um número maior de veículos comece a circular na área, principalmente na estrada vicinal que dá acesso ao local de construção, durante o período de escoamento da produção agrícola, portanto, será necessário a implantação de sinalização para orientação dos motoristas. Na Figura 5.34, pode-se visualizar o local onde se instalarão as PCH’s, as estradas de acesso ao local, as rodovias da região e a distancia de 13 km da Rodovia PR 459 ao local de instalação do canteiro de obra.

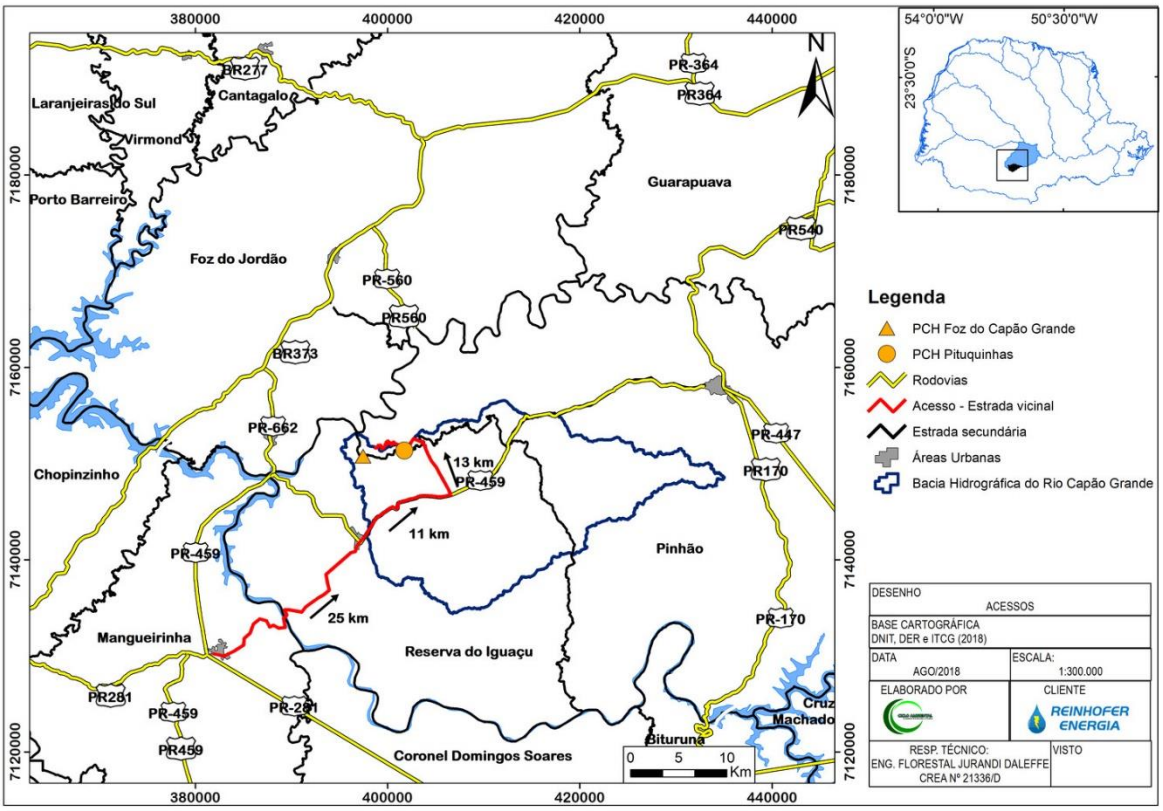


Figura 5.34 - Malha viária existente

Fonte: Ciclo Ambiental (2018).

Durante o período de construção haverá um aumento no fluxo diário de veículos que estarão trafegando na Rodovia PR-459 e na estrada vicinal que dão acesso a Fazenda Campo Bonito, com a função de suprir a demanda de materiais, equipamentos e pessoas necessários para a construção das PCH's. De acordo com a figura 5.31, os veículos estão divididos em duas categorias: Canteiro/cidade, que serão utilizados para prestação de serviço às obras, que circularam nas suas áreas urbana e rural (local da construção das PCH`s), serão: carro passeio, camioneta, ônibus, caminhão carroceria-toco, caminhão carroceria-trucado e carretas. No canteiro as maquinas operadas, seu fluxo estará restrito ao canteiro e obras e área do entorno, serão as seguintes: caminhão basculante, caminhão betoneira, caminhão bomba concreto, caminhão munck, guindaste 30 ton., guindaste 70 ton., retroescavadeira, retroescavadeira, trator de esteira.

LEAL Construção Civil e Estruturas Metálicas

HISTOGRAMA DE EQUIPAMENTOS

Contrato: | Empresa: REINHOFER ENERGIA

Objeto: PCH

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	LOCAL	PREV	QUANTIDADE PREVISTA NO PERIODO DE MESES																														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	CARRO PASSEIO	CANTEIRO/CIDADES		5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20	20	20	15	15	10	5	5
2	CAMIONETE	CANTEIRO/CIDADES		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	ÔNIBUS	CANTEIRO/CIDADES		2	2	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	5	5	4	4	4	4	4	4	2	2	1
4	CAMINHÃO CARROCERIA -TOCO	CANTEIRO/CIDADES		1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
5	CAMINHÃO CARROCERIA -TRUCADO	CANTEIRO/CIDADES		2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2
6	CAMINHÃO BASCULANTE	CANTEIRO		1	1	5	5	5	5	5	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	5	5	5	5	5	5	2	2	2	0	0
7	CAMINHÃO BETONEIRA	CANTEIRO		1	1	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	2	2	1
8	CAMINHÃO BOMBA CONCRETO	CANTEIRO		0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0
9	CAMINHÃO MUNCK	CANTEIRO		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1
10	CARRETAS	CANTEIRO/CIDADES		2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	8	8	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
11	QUINDASTE 30 TON.	CANTEIRO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0
12	QUINDASTE 70 TON.	CANTEIRO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
13	RETRO ESCAVADEIRA	CANTEIRO		1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
14	ESCAVADEIRA	CANTEIRO		1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	TRATOR DE ESTEIRA	CANTEIRO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	TOTAL DE PESSOAL			**18**	**20**	**31**	**34**	**35**	**36**	**36**	**36**	**39**	**39**	**39**	**41**	**48**	**48**	**48**	**47**	**47**	**47**	**52**	**49**	**48**	**48**	**47**	**47**	**46**	**37**	**34**	**26**	**19**	**17**

Figura 5.35 - Números e tipos de veículos.

Fonte: Leal Construção Civil e Estrutura Metálica

5.12. Patrimônio histórico, arqueológico e Cultural

5.12.1. Leis de Proteção a Patrimônio Cultural

Conforme a legislação vigente no país, a Lei n.º 3.924 de 1961, que dispõe sobre os locais pré-históricos e históricos, e a Resolução n.º 1 de 1986 no Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), existe a necessidade de pesquisas que caracterizem o patrimônio arqueológico, para mitigar os impactos negativos que a implantação de obras civis acarretam ao acervo nacional.

A Portaria n.º 7 do Instituto de Patrimônio histórico Nacional (IPHAN), de dezembro de 1988, definiu os critérios para as permissões de pesquisas arqueológicas e termos relacionados, aprofundados, em 2002, com a Portaria n.º 230.

A Portaria n.º 230 do IPHAN, de 17 de dezembro de 2002, estabelece a exigência de estudos de impacto nos vestígios arqueológicos nas três fases da licença ambiental: prévia, de instalação e de operação, em obras potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico.

Outras leis vigentes referentes ao patrimônio arqueológico são mencionadas a seguir:

- Lei Estadual n.º 1.211 de 16 de setembro de 1953, que dispõe sobre o patrimônio histórico, artístico e natural do Estado do Paraná diz que bens imóveis ou moveis por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico são considerados patrimônios históricos;
- Lei Federal n.º 3.924, de 26/07/1961 diz em seu primeiro artigo que “Os monumentos arqueológicos ou pré-históricos de qualquer natureza existentes no território nacional e todos os elementos que nelesse encontram ficam sob a guarda e proteção do Poder Público” e especifica os mesmos como:
    1. As jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente;
    2. Os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de

ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha; os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeiamento, "estações" e "cerâmios", nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleoetnográfico;

3. As inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios;

4. Ainda proíbe a destruição ou mutilação, para qualquer fim, da totalidade ou parte das jazidas arqueológicas, sendo considerado crime contra o patrimônio nacional e histórico.

- A Constituição Federal de 1988 (artigo 225, parágrafo IV), que considera os sítios arqueológicos como patrimônio cultural brasileiro, garantindo sua guarda e proteção, de acordo com o artigo 216.

Diretrizes normativas e operacionais referentes à necessidade de avaliação do Patrimônio Cultural, Histórico, Paisagístico e Arqueológico no Licenciamento Ambiental de empreendimentos, a saber:

- Resolução CONAMA n.º 01/86, especificamente o artigo 6, inciso I, alínea c, onde são destacados os sítios e monumentos arqueológicos como elementos a serem considerados nas diferentes fases de planejamento e implantação de um empreendimento (LP, LI e LO);
- A Resolução CONAMA n.º 07/97 que detalha as atividades e produtos esperados para casa fase;
- Portaria IPHAN n.º 007 de 01 de dezembro de 1988 que normatiza e legaliza as ações de intervenção e resgate junto ao patrimônio arqueológico nacional, definindo a documentação necessária para pedidos de autorização federal de pesquisa;
- Portaria n.º 230, de 17 de dezembro de 2002 que normatiza a pesquisa arqueológica no âmbito de estudos de impacto e de licenciamento ambiental;
- Portaria IPHAN n.º 28, de 31 de janeiro de 2003, que normatiza a execução de projetos de levantamento, prospecção e resgate arqueológico na faixa de depleção de empreendimentos hidrelétricos

quando da solicitação da renovação da Licença Ambiental de Operação;

- Resolução SMA-34, de 27 de agosto de 2003, que dispõe sobre as medidas necessárias à proteção do patrimônio arqueológico e pré-histórico quando do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades potencialmente causadoras de significativo impacto ambiental, sujeitos à apresentação de EIA/RIMA, e dá providências correlatas.

Dessa forma, considerando a legislação vigente, esse trabalho deve conter os seguintes itens:

- Diagnostico arqueológico do local;
- Um parecer sobre os possíveis impactos desse empreendimento frente ao patrimônio da área em questão;
- Medidas para prevenção de impactos com ações que procurem a preservação do patrimônio e a minimização dos possíveis impactos negativos.

Em consulta ao banco de dados do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), não foram encontrados sítios arqueológicos nos municípios que compõem a área de influência do empreendimento.

Além disso, junto à etapa de licenciamento prévio realizada com o IAP foram realizados estudos arqueológicos em campo com vistas à obtenção da licença prévia junto ao IPHAN. A realização dos estudos foi de competência da empresa Preservar Consultoria Científica Em Arqueologia Ltda., sobre a diretoria da historiadora Adriana Teixeira e da arqueóloga Tatiana Costa Fernandes.

No Anexo 7 do presente EIA está apresentado o estudo arqueológico, realizado em consonância com a Portaria IPHAN nº 230, de 17 de dezembro de 2002. No Anexo 6 é apresentada também a aprovação dos estudos pelo IPHAN e a consequente anuência à emissão da Licença Prévia da PCH Foz do Capão Grande.

5.12.2. Definição de Sítio Arqueológico

A definição de sitio arqueológico é muito ampla, pois varia de uma unidade de área mínima de interesse arqueológico, coberta por vestígios culturais, como sambaquis e ruínas, até artefatos isolados, como lascas ou fragmentos de cerâmica.

Ainda é preciso considerar a existência de zonas potenciais ou locais de interesse arqueológico (PLOG; HILL, 1971 *apud* MORAIS, 1999), que podem ser determinados a partir de fontes históricas e étnicas, modelagens preditivas e áreas dotadas de informações ambientais de relevância arqueológica.

Deve-se considerar ainda, conforme Schiavetto (2003), que a arqueologia, enquanto estudo do homem em sociedade, é realizada “por meio da análise de um conjunto de fatores que não se restringe a artefatos materiais, mas sim, inclui o estudo do contexto no qual a matéria é apropriada pelo homem. Devido a isso, cabe lembrar que algumas formas de manejo também podem constituir registro arqueológico, como por exemplo, a introdução de plantas exóticas em determinadas áreas ou vestígios de preparo do solo pelo fogo.

Sob a legislação da proteção e conservação “in situ”, é preciso considerar a necessidade da definição precisa de sítio, pois esta envolve questões relacionadas à delimitação da área de preservação da concreta área, onde o direito de uso particular da terra é substituído pelo interesse público” (OLIVEIRA, 2001).

Nesse caso em questão, se propõe uma definição de sítio que possa ser ampla o suficiente para englobar todas as opções citadas acima, mas que também atenda aos propósitos preservacionistas e públicos.

Nesse trabalho, os sítios arqueológicos foram entendidos como unidades espaciais físicas dispostas sobre a superfície ou subsuperfície de solos/sedimentos que contenham vestígios materiais ou ainda informações potenciais de relevante interesse arqueológico, passíveis de serem delimitadas, protegidas, estudadas e manejadas.

Segundo pesquisa realizada no site do IPHAN, na sua base de dados CNSA (Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos), foram observados sítios arqueológicos apenas no município de Pinhão (ver Tabela 5.66).

Tabela 5.66 - Sítios arqueológicos apenas no município de Pinhão.

MUNICÍPIO	CÓDIGO DO SÍTIO	NOME	ÁREA	TIPO DE SÍTIO	TRADIÇÃO
Pinhão	PR00794	Coral	3850	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00795	Sítio do Depósito	70	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00796	Arroio Feio 1	NA	lítico	Bituruna
Pinhão	PR00797	Arroio Feio 2	NA	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00798	Arroio Feio 3	20	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00799	Arroio Feio 4	160	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00800	Arroio Feio 5	6000	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00803	Arroio da Divisa	22000	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00819	Rio Butiazinho	1000	lítico	Bituruna
Pinhão	PR00820	Do Pendente	2200	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00821	Das Palmeiras	1250	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00822	Santo Antão 1	14000	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00823	Santo Antão 2	1200	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00906	Barra do Rio Estreito	600	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00908	Córrego Passo do Aterrado	6500	cerâmico	Itararé
Pinhão	PR00929	Visconde I	10000	lito-cerâmico	Itacaré
Pinhão	PR00930	Visconde II	8000	lito-cerâmico	Itacaré.
Pinhão	PR00931	Visconde III	10000	lito-cerâmico habitação	Itacaré.
Pinhão	PR00932	Visconde IV	6400	lito-cerâmico habitação	Itacaré
Pinhão	PR00933	Tupi I	NA	lito-cerâmico habitação	Itacaré
Pinhão	PR01055	Fazenda Visconde II	NA	lito-cerâmico	Itararé
Pinhão	PR01056	Fazenda do Visconde III	NA	lito-cerâmico	Itararé
Pinhão	PR01066	Campo Bonito I	100	lito-cerâmico habitação	Itararé
Pinhão	PR01067	Campo Bonito II	NA	NA	NA
Pinhão	PR01068	Campo Bonito III	100	NA	Itararé
Pinhão	PR01069	Campo Bonito IV	100	habitação	Itararé
Pinhão	PR01070	Fazenda Sobrado	NA	NA	Neobrasileira

Fonte: IPHAN (2012).

Segundo Parellada (2006), as distintas tradições identificadas no Paraná relacionam-se a povos caçadores-coletores, denominadas Paleoíndios – Umbu e Humaitá; à coleta litorânea, representadas pelos sambaquis; e a agricultores e ceramistas, como a Itararé-Taquara e a Tupiguarani (ver Tabela 5.67).

A pesquisa bibliográfica teve por objetivo caracterizar a diversidade de ocupações humanas, referentes aos períodos pré-histórico e histórico na região afetada pelo empreendimento.

Por meio dessas informações, foi possível delinear os cenários de ocupação regional, que são informativos dessa dinâmica de ocupação humana e de longa duração e que servem para formular expectativas quanto aos possíveis tipos de

sítios e de culturas que eventualmente ocuparam a região na qual será instalada a PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

Tabela 5.67 - Periodização arquelógica do território paranaense.

ARQUEOLOGIA	PERÍODO	GRUPOS	TRADIÇÃO CONJUNTOS
Pré-Colonial	10.000 a.p.	Caçadores-coletores	Umbu
			Humuaitá
			Sambaqui fluvial
	8.000 a.p.	Pinturas e gravuras rupestres	Planalto
			Geométrica
	4.000 a.p.	Agricultura e ceramistas	Itararé-Taquara
	2.000 a.p.		Tupi-Guarani
Colonial	Século XVI	Europeus, Jesuítas e Índios	Neobrasileira

Fonte: Paraná (2006).

5.12.3. Tradições Ceramistas e Habitação Itararé

O Território paranaense foi progressivamente ocupado por grupos ceramistas, logo após o início da era Cristã. Conhecedores do manejo de barro, eles fabricavam objetos e recipientes cerâmicos (ver Figura 5.32) destinados a preparar, assar, cozer e guardar alimentos.

Além de praticarem caça, pesca e coletas, detinham também conhecimentos de horticultura, o que lhes possibilitava um regime de seminomadismo através da cultura do milho, mandioca e abóbora (CHMYZ, 1976).

A habilidade de confecções em cerâmica e conseqüente criação de recipientes representou uma evolução significativa no preparo e cozimento de alimentos e principalmente na forma de armazenamento de água e grãos. Para grupos da família lingüística Tupi-Guarani, a cerâmica passou também a representar papel fundamental nos rituais funerários, sendo utilizada como urna funerária.

No Estado do Paraná os grupos ceramistas estão relacionados ao Tronco Linguístico Macro-Jê representados pelos Xokléng e Kaingáng e, ao Tronco Linguístico Tupi, representados pelos Tupi-Guarani.

Os Kaingáng são descritos nas documentações históricas como Guaianás, Gualachos, Chiquis, Dorins e Camperos, entre outras denominações, porém, após o primeiro contato com Jesuítas, do Guará passaram a ser denominados como Coroados (PARELLADA, 2008; CHMYZ et al., 2009). Os Xokléng, de acordo com estudos e documentos históricos de ocupação do Paraná, são conhecidos também como Bugre, Botocudo, Aweikoma e Xokrén.

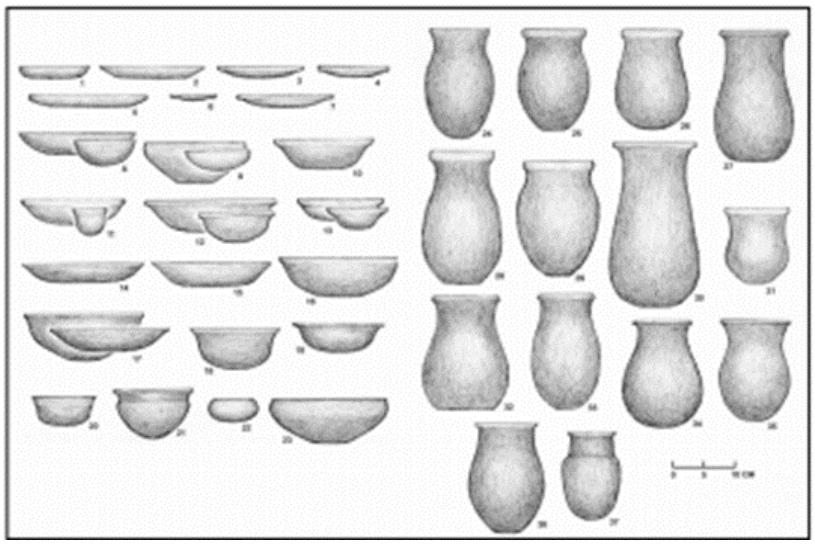


Figura 5.36 - Formas reconstruídas das cerâmicas nos sítios da tradição Itararé.

Fonte: Extraído e adaptado de CHMYZ et al. (2008).

Como mencionado, esses povos eram seminômades, com a economia de subsistência baseada na caça, pesca e coleta de mel, frutas e, principalmente pinhão, os dois grupos possuíam conhecimentos básicos de horticultura, porém esses conhecimentos eram apenas uma complementação dos recursos.

Seus sítios, geralmente são encontrados a céu aberto, implantados em ambientes de fundo de vales e patamares de baixa, média e alta vertente, situandos e nas proximidades de cursos fluviais. Fato que é explicado pela facilidade de solos férteis nesses locais, que se somado com a abrangente fauna e flora, formavam locais ideias para o estilo de vida dessas tribos.

Existem descrições de suas habitações nos relatos de exploradores. Suas moradas revelam que viviam tanto isolados, como em conjunto configurando uma aldeia. De acordo com descrição de Telêmaco Borba (1840-1918) suas cabanas tinham aproximadamente 25 a 30 m de comprimento e eram cobertas com folhas de palmeira. Sem divisão interna possuíam apenas uma pequena abertura em cada extremidade, as quais serviam de porta. Essas habitações, quando muito sujas e, infestadas de piolhos e pulgas eram queimadas. Situavam-se, comumente, nas proximidades de grandes roças de milho e, muitas estavam interligadas por pequenas trilhas (ver Figura 5.37).

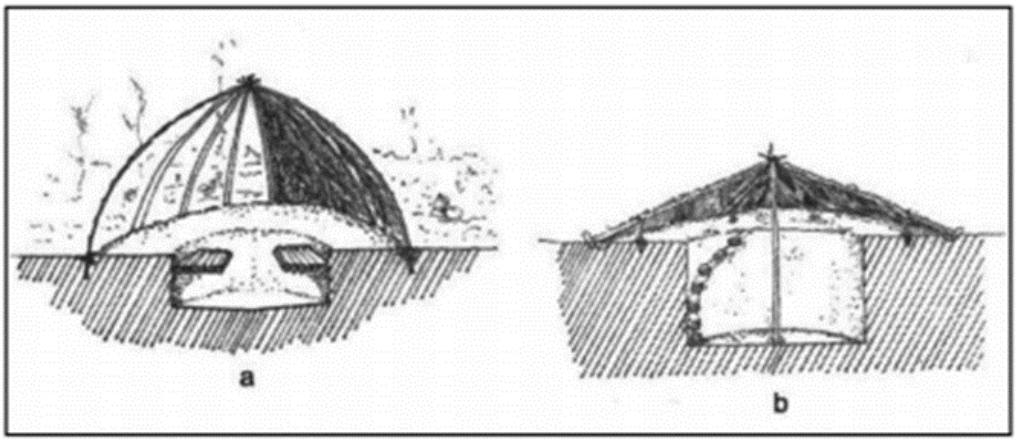


Figura 5.37 - Cortes de habitações idealizados por Fernando La Salvia (1987).
Fonte: CHMYZ et al. (2003).

5.12.3.1. Tradição Neobrasileira

A tradição Neobrasileira está situada no momento histórico do estabelecimento de caboclos mestiços entre portugueses e índios ou africanos.

Essa tradição ainda mantém traços da cultura indígena ou africana no tocante à confecção de recipientes cerâmicos, porém esses grupos também utilizavam ferramentas industrializadas para a caça, pesca e preparo de alimentos, como anzóis de metal, armas de fogo, panelas de ferro, louças e frascos de vidro.

Com o continuo povoamento do território paranaense por espanhóis e portugueses, sítios relacionados à Tradição Neobrasileira começaram a se formar, encerrando traços culturais dos caboclos de origem indígena e africana.

Além dos hábitos que surgiram em decorrência dessa vivência, como a cerâmica relacionada a essa tradição arqueológica, que ainda era produzida pelo método tradicional, variando apenas na forma e decorações, sendo comuns recipientes com bases planas e planas em pedestal, além de asas e alças (ver Figura 5.38).

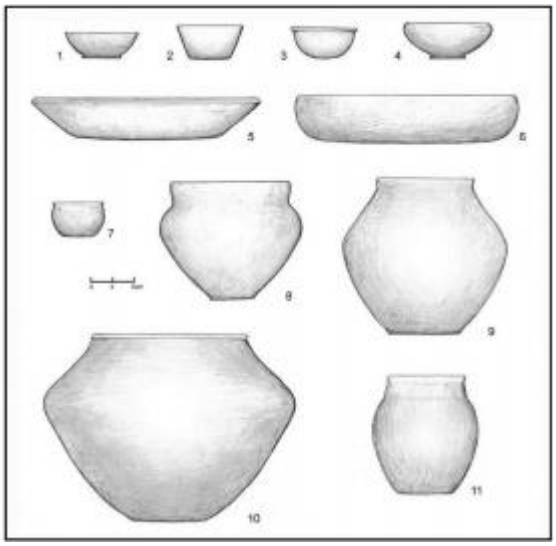


Figura 5.38 - Vasilhas reconstruídas nos sítios da tradição Neobrasileira.
Fonte: Extraída de CHMYZ et al. (2003).

5.12.4. Áreas Especiais

Após consulta ao banco de dados do IBGE, FUNAI, INCRA, Museu Paranaense e Fundação Cultural Palmares, ITCG, além de visitas a campo, foi possível verificar a existência de comunidades especiais (áreas indígenas não demarcadas, cipozeiras, comunidades quilombolas certificadas e não certificadas, faxinais e ilhéus) e áreas especiais (unidades de conservação e comunidades indígenas demarcadas) na bacia hidrográfica do rio Capão Grande e dentro de um raio de 50 km do aproveitamento em estudo.

A Figura 5.39 mostra a localização das áreas especiais encontradas dentro de um raio de 50 km do aproveitamento.

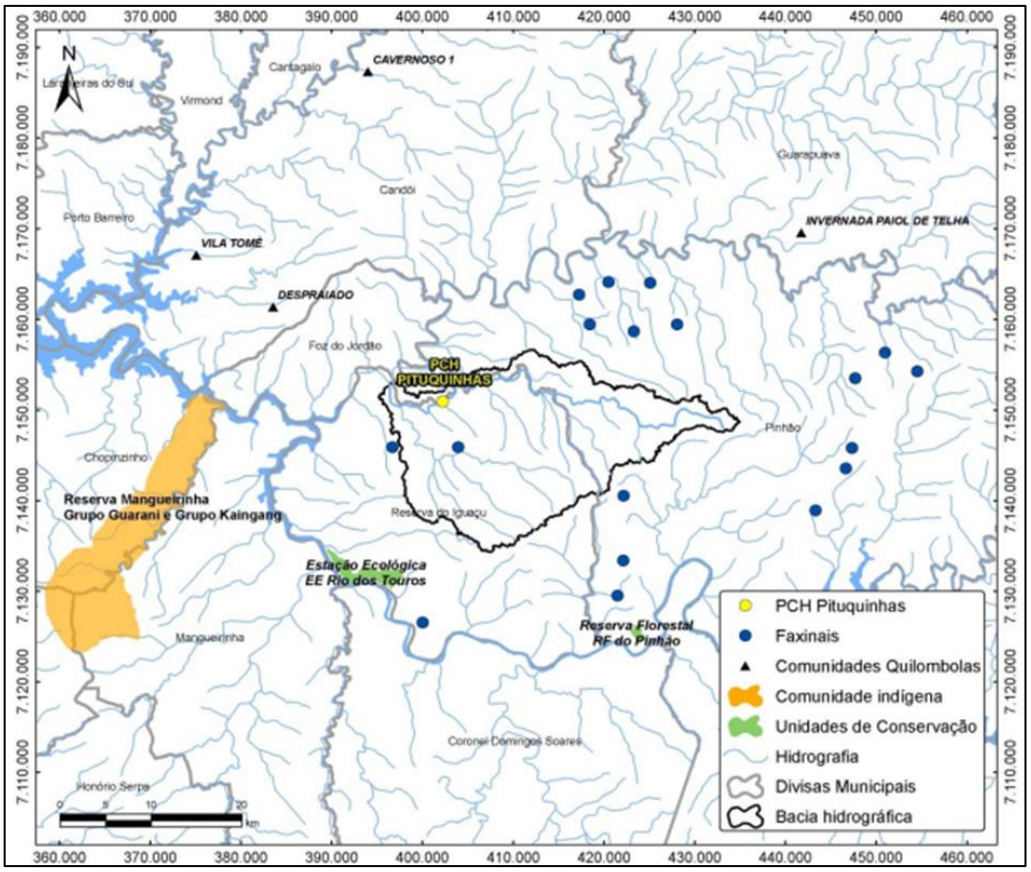


Figura 5.39 - Localização da comunidade indígena mais próxima à PCH Foz do Capão Grande. Fonte: Titanium Engenharia (2013).

5.12.4.1. Comunidades Indígenas

A comunidade tradicional mais próxima à bacia hidrográfica do rio Capão Grande está localizada na Reserva Mangueirinha. Esta área está a 25 km de distância do empreendimento e pertence aos grupos Guarani e Kaingang

Com uma população total de 1.801 habitantes, essa comunidade ocupa uma área de 16.375 ha às margens do rio Iguaçu, fazendo parte dos municípios de Chopinzinho, Mangueirinha e Coronel Vivida. A situação da Reserva Mangueirinha perante a FUNAI é regularizada.

Os índios Guaranis e Kaingang são populações antigas, sendo que a ocupação da Reserva Mangueirinha foi em 10 de fevereiro de 1961, segundo a FUNAI. Ambas as tribos ascendem de dois troncos linguísticos: o Tupi (ou tupi-guarani) e o Jê.

Além da Reserva Mangueirinha, não existem terras indígenas regularizadas, em estudo ou em processo de interdição na região de implantação do empreendimento.

5.12.4.2. Faxinais, Cipozeiras e Ilhéus

Quanto às comunidades Faxinais, o trabalho elaborado pelo Geógrafo Antonio M. K. Meira, o filósofo José Carlos Vandresen e o sociólogo Roberto Martins de Souza, identificou na região um grupo denominado Faxinal dos Soares. Este grupo, segundo relatos dos pesquisadores, conta com um total de 40 famílias, as quais foram enquadradas como faxinais sem uso comum – “mangueirões” e “potreiros”.

Com relação aos conflitos gerados contra o agronegócio e poder público, tais famílias brigam com agricultores que cultivam soja na região. Do tipo de violência praticada gerada, a mesma acontece com matança e roubo de criação animal.

Em seu cadastro consta VSP, que significa Visita Sem Ponto, isso acontece quando, por falta de equipamento de GPS e de recursos financeiros, os faxinais foram apenas visitados, e não registrados com GPS.

Apesar deste relato, cabe destacar que ao articular com o INCRA a respeito das comunidades especiais existentes na bacia, nada foi relatado pelo órgão competente a respeito de comunidades faxinais. Além disso, após visitas a campo, verificou-se a inexistência na região de comunidades com traços que as caracterizassem como faxinais.

Com respeito às comunidades cipozeiras e ilhéus, nada foi encontrado na região da bacia.

5.12.4.3. Comunidades Quilombolas

A comunidade de remanescente quilombola (CRQ) mais próxima da PCH Foz do Capão Grande encontra-se a 22 km do aproveitamento no sentido noroeste.

Localizada no município de Candói, a CRQ Despraiado conta com 210 habitantes, divididos em 42 famílias.

Segundo dados da prefeitura de Candói, os negros estão nessas terras há aproximados 200 anos. No início, trabalhavam durante o dia, noite e madrugada sob pena de ir para a cadeia caso não aceitassem trabalhar da forma proposta pelo fazendeiro, o qual tinha o apoio da polícia civil local.

Após a libertação, os mesmos continuaram trabalhando na fazenda. Segundo relatos de um dos moradores da comunidade, 40 anos atrás ainda havia trabalho escravo na região. Segundo ele, um dos moradores montado em um jipe iluminava a noite e os negros, com picaretas, abriam picadas e estradas para acesso.

6. ANALISE INTEGRADA E PROGNOSTICO AMBIENTAL

Análise Integrada

Depois da análise de cada meio separadamente, este tópico busca uma análise integrada dos impactos ambientais decorrentes das obras de construção das Pequenas Centrais Pituquinhas e Foz do Capão Grande, bem como obras de apoio.

Ao considerar os meios físico, biótico e socioeconômico que abrangem o empreendimento, pretende-se estabelecer as possíveis relações de interdependência existentes entre estes meios, de maneira conjunta, permitindo assim a visualização de cenários distintos no local de inserção do empreendimento, que caracterizam as fragilidades ambientais (ou socioambientais) e as potencialidades benéficas, considerando a obra, projeto, a operação e suas particularidades.

A análise integrada será feita a partir das análises das principais interferências ou impactos levantados, sendo que a partir destas interferências são construídas inter-relações existentes entre os meios físico, biótico e socioeconômico julgadas significativas ao estudo e aos propósitos da análise integrada.

As interferências mais relevantes são elencadas a seguir:

A) Desmatamentos e interferência na vegetação ciliar

A supressão da vegetação é um dos impactos de maior significância e magnitude para o empreendimento, pois a partir do momento em que ocorre a supressão da vegetação são desencadeados inúmeros outros impactos ambientais negativos.

A supressão da vegetação ocorrerá em áreas de vegetação consolidada, em seus diversos estágios sucessionais e a mesma se faz necessária para a implantação das vias de acesso e conduto forçado do empreendimento. A supressão alterará o uso atual do solo, a dinâmica hídrica e os processos erosivos, além disto, a inserção de maquinário pesado no local afugentará a fauna.

Apresentam-se ainda que existam áreas próximas com uso voltado a silvicultura, destacando-se o eucalipto e o pinus. Estas áreas também serão desmatadas para a instalação de obras auxiliares ao empreendimento como canteiro de obras, canteiro de apoio e pátio de manobras.

Além do desmatamento em si, teremos a interferência do empreendimento em área de vegetação ciliar, a qual ocorrerá com as vias de acesso, canteiro auxiliar, pátio de manobras, edificação do barramento e criação do lago.

A interferência em área de preservação permanente para a edificação de usinas hidrelétricas é inevitável, sendo impactos ambientais negativos os quais não podem ser atenuados ou mitigados devendo os mesmos ser compensados.

Em relação à flora, existem espécies ameaçadas no local, as quais se devem realizar a coleta de material genético para ser utilizado nas áreas de compensação e adensamento da floresta.

A perda de habitats e a fragmentação da vegetação são os impactos decorrentes da supressão da vegetação e que irão atingir diretamente a fauna local. O acompanhamento e monitoramento da fauna são fundamentais para garantir a estabilidade das espécies existentes.

B) Inundações

A construção de usinas hidrelétricas é uma obra realizada junto ao corpo hídrico, a qual poderá sofrer com inundações e caso a mesma não esteja construída e preparada para o aumento do fluxo de águas poderá ter suas estruturas comprometidas.

Os estudos prévios do local de implantação de uma hidrelétrica são realizados levando em consideração o fluxo de águas do rio Capão Grande ao longo de 36 anos, e a partir deste foi realizado um estudo probabilístico de vazões extremas, dada a importância destes valores para o dimensionamento das estruturas hidráulicas de uma usina.

A partir do estudo probabilístico de vazões, foi adotado um tempo de recorrência de vazões extremas de 100 anos, ou seja, o empreendimento está dimensionado para suportar vazões extremas, podendo sofrer com inundações pelo menos uma vez em cem anos, o que supera a vida útil das edificações, desta forma a ocorrência de inundações será pouco provável na obra.

C) Erosões e assoreamento

A erosão e o assoreamento são alguns dos impactos de maior significância e magnitude, pois a partir do momento em que ocorre a perda do solo e seus nutrientes e estes são para o meio fluvial não temos como repor este material perdido.

A partir da erosão temos o assoreamento, que se consiste na deposição das partículas do solo no leito dos rios e barragens, causando impactos ambientais ligados à alteração da turbidez, dos índices de nitrogênio e fósforo das águas o que contribui para a eutrofização.

O empreendimento em si não causa erosão e assoreamento, estes são causados com grande intensidade em sua fase de instalação, onde temos a supressão da vegetação, abertura de vias de acesso, construção do canteiro de obras e canteiros auxiliares, obras de terraplanagem, abertura dos túneis de adução e a construção dos barramentos. A busca em cessar os processos erosivos deve ser constante e esta deve ocorrer principalmente por revegetação, drenagem das águas superficiais, construção de bacias de detenção e retenção e utilização de métodos em taludes que visem diminuir a velocidade da água escoada, principalmente em áreas de corte.

D) Uso do solo

As alterações do uso de solo são de grande significância neste empreendimento, pois a área se encontra com as características naturais preservadas, passando a acomodar duas usinas hidrelétricas, vias de acesso, canteiro de obras, túnel de adução e conduto forçado.

A retirada da vegetação trará uma alteração significativa do uso e ocupação do solo, gerando diversos impactos negativos para a área diretamente afetada, os quais deverão ser rigorosamente controlados durante as instalações do empreendimento.

Nas áreas do entorno do empreendimento, e áreas não pertencentes a área diretamente afetada o uso do solo predominante também está ligado a agropecuária e agricultura, as quais não sofrerão alterações de uso e ocupação do solo.

E) Caixas de empréstimo lateral

As áreas de empréstimo são áreas as quais fornecem material pétreo e por vezes solo para a realização de um empreendimento. Estas áreas estão normalmente ligadas a áreas de taludes e próximas às obras.

Para a edificação dos barramentos em enrocamento se faz necessária a utilização de solo e material rochoso. Este material será originário das escavações do túnel de adução, sendo o solo e rocha retirados desta área utilizados, em quase sua totalidade para os barramentos de enrocamento do longo do rio Capão Grande.

Caso venha a se fazer necessária a utilização de áreas de empréstimo, deve-se observar a utilização de áreas já desmatadas, e áreas degradadas ambientalmente com uso semelhante. Deve ainda manter os padrões de segurança para cortes de encostas, as quais devem passar por obras de recuperação ambiental, contenção do solo e revegetação.

F) Áreas de bota-fora

Áreas de bota-fora são áreas próximas às obras as quais recebem material rochoso e solo que são retirados da área do empreendimento e não podem ser reaproveitados no mesmo.

Os estudos iniciais demonstram que não haverá muitos excedentes do material que se originará com a escavação dos túneis de adução. O material rochoso retirado das escavações do túnel será utilizado para edificação dos barramentos em erocamento.

No caso de excedente de material, este será solo e material rochoso, sendo classificados como inertes. Este material não causa poluição ao meio ambiente, porém se não tomado os devidos cuidados de disposição e armazenamento deste o mesmo pode ser carreado por chuvas e ventos e causar assoreamento dos corpos hídricos próximos.

Para evitar tal impacto ambiental os solos podem ser destinados para áreas de extração mineral da região onde se faz necessária a cobertura da cava ou áreas similares, principalmente o solo de cobertura superficial (*top soil*) das áreas de canteiro de obras, vias de acesso e canteiros auxiliares. Este material também pode ser utilizado para recuperação de áreas degradadas da obra.

O material rochoso excedente das escavações deverá ser destinado a uma área específica a qual possui estrutura física para receber o material sem gerar riscos de instabilidade do terreno.

G) Interferência em recursos hídricos

As obras de uma hidrelétrica geram grandes interferências no curso fluvial, alterando a dinâmica local.

As grandes interferências estão junto a edificação dos barramentos, pois uma construção no leito de um rio pode prejudicar seriamente o entorno desta obra, em sua área diretamente afetada. Além do mais pode ocorrer a contaminação da água por produtos químicos e minerais.

O abastecimento público da região ocorre por meio de poços e as águas do Capão Grande são utilizadas para geração e uso agrícola, todos locados a montante do empreendimento. Caso ocorra a inutilização temporária destas águas a população a jusante do mesmo deve ser comunicada bem como as empresas que também usufruem das águas do rio Capão Grande, e rio Jordão.

H) Implantação e desmobilização de canteiro de obras

A utilização de canteiros de obras é imprescindível para qualquer obra, seja ela pequena média ou grande. Devido à extensão desta obra a construção do canteiro de obras será realizada com um canteiro central principal, e dois canteiros de apoio próximos às hidrelétricas.

A instalação do canteiro de obras se dará em área utilizada atualmente como silvicultura, visando não retirar a vegetação nativa em estágio sucessional avançado.

Como margem de segurança e para evitar danos ambientais ao longo do canteiro de obras deverá ser instalado um sistema de drenagem de águas pluviais e estas devem ser destinadas a uma bacia de retenção, pois em caso de vazamentos de produtos químicos ou outros materiais estes terão como destino esta mesma bacia, onde poderão ser recolhidos e destinados corretamente.

Quanto a desmobilização dos canteiros de obras, os materiais restantes devem ser reutilizados, encaminhados para reciclagem ou aterro sanitário conforme for possível o melhor uso.

I) Tráfego da área

O empreendimento em si será instalado em área particular, com acesso por vias municipais em área rural, não alterando o tráfego na região. Nas vias de acesso que farão a ligação entre o empreendimento e o município, serão sinalizadas, visando redobrar a atenção de motoristas e lindeiros as obras, evitando possíveis acidentes.

O tráfego nos municípios lindeiros não será afetado devido às obras ocorrerem em área particular e afastada de centros urbanos e habitacionais.

A fauna silvestre corre o risco de sofrer atropelamentos ou morte por causa do movimento de pessoas e veículos nas áreas de acesso ao empreendimento.

J) Incremento às atividades econômicas e oferta de emprego

O empreendimento terá como prioridade a contratação de mão de obra local, estimulando a economia e o aumento da qualidade de vida nas áreas de influências. Caso, a mão de obra não atenda a demanda da empreiteira, será necessário buscar em outras regiões próximas do empreendimento.

Os materiais construtivos a serem utilizados terão como prioridade fornecedores da região do entorno, desde que estes possuam o licenciamento ambiental válido, garantindo o fornecimento de matéria prima de qualidade sem gerar riscos ao meio ambiente.

A implantação do empreendimento, contribuirá com o aquecimento da economia local e regional, pois no decorrer da construção os municípios se beneficiarão com arrecadação de 5% sobre ISSQN do valor da obra de aproximadamente R$ 140 milhões para construção da PCH Pitquinhas e PCH Foz do Capão Grande, que beneficiarão ambos municípios Pinhão e Reserva do Iguaçu e durante a operação a geração de energia das usinas colaborara para economia do país com arrecadação do ICMS.

K) Agressão à fauna

Na região existem remanescentes florestais, que são utilizados como habitats para animais. Ao ser suprimida a vegetação temos a perda desses habitats, e a fauna propriamente dita será afugentada da região por barulho e perturbações sonoras

A fauna local de certa forma já é acostumada à pressão exercida sobre a floresta pelas áreas de agricultura do entorno. A presença de espécies com algum

grau de ameaça dentro da AID do empreendimento nos leva a considerar que a instalação das usinas pode apresentar impactos locais e de curta duração que poderão ser minimizados com o monitoramento da fauna aquática e terrestre.

L) Interferência na infraestrutura de serviços públicos

O abastecimento de água na região ocorre por poços artesianos, e estes estão alocados em ponto fora das áreas de influência do empreendimento. Na sede do município de Pinhão, a captação é realizada no rio "Poço do gato" localizado próxima à área urbana, afetando a qualidade da água coletada e tratada, além de problema com desabastecimento a parte da população, decorrente da falta de pressão suficiente para enviar as residências, localizadas nas partes mais altas do município de Pinhão. A Sanepar está em fase de mobilização, para a construção de uma nova unidade de captação e tratamento de água, junto ao rio Tapera com água de qualidade superior ao local atual.

O atendimento na coleta e tratamento do esgoto atende a cerca de 38% das residências do município, com a conclusão da nova unidade de tratamento que se encontra em fase de finalização, cerca de 70% da população será atendida, mas a capacidade instalada pode atender 100% do esgoto produzido.

Em Reserva do Iguaçu, não há problema de abastecimento de água a população. O município, ainda não conta com sistema de coleta e tratamento de esgoto.

Os serviços de saúde, o município de Reserva do Iguaçu conta apenas com postos de saúde para atendimento à população, internações, cirurgiãs são encaminhados a hospitais da região, seja público ou privado. Pinhão possui o hospital privado Santa Cruz conveniado ao SUS, que atende emergências e urgências, cirurgia. Ainda conta com 07 posto de saúde da família, 02 unidades básica de saúde para atendimento da população.

Em Reserva do Iguaçu há carência de vagas de creche para atender a demanda, nas demais etapas do ensino a estrutura existente consegue atender a demanda dos alunos do município sem problemas. Em Pinhão, somente para berçário há lista de espera, nas demais fases do ensino infantil, o município consegue atender a demanda atual.

M) Elevação na oferta de energia elétrica

A bacia hidrográfica da região possui um potencial para geração de energia hidrelétrica, atraindo diversos empreendimentos energéticos a se instalarem nos cursos de seus rios, para o aproveitamento para geração de energia. Atualmente, no rio Capão Grande, está instalada e em operação a CGH Reinhofer e as demais hidrelétricas estarão localizadas próximas ao empreendimento no rio Jordão e Iguaçu.

A instalação de outras usinas hidrelétricas não trará prejuízos as atividades de produção de energia elétrica já instalada e em funcionamento na bacia hidrográfica e proximidades. Pois a bacia hidrográfica do rio Capão Grande possui uso agropecuário, não apresentando outorgas públicas de uso da água.

O rio Lajeado Grande também se desenvolve ao longo de solo com uso agropecuário, apresentando um ponto de uso voltado ao turismo rural, situado no rio lajeado das torres, ao lado do Santuário Passo da Reserva.

Em relação à sobre carga na estrutura existente para demanda de serviços básicos de infraestrutura, mão de obra a ser contratada será da própria região, não sobrecarregando os sistemas atuais das cidades de Pinhão e Reserva do Iguaçu.

N) Remoção de centros habitacionais

Para a edificação das usinas hidrelétricas não se fará necessária a remoção de centro habitacionais, nem a desapropriação de nenhuma família, pois não foram identificados moradias e assentamentos regulares e/ou irregulares na ADA.

As áreas lindeiras ao empreendimento são áreas pertencentes a Reinhofer Energia, sendo estas áreas de uso agrícola, áreas de preservação permanente e reserva legal.

O) Unidades de Conservação e suas respectivas Zonas de Amortecimento

O empreendimento esta localizado em uma area considerada como APC`s - área prioritária de conservação e de formação de corredores ecológicos. Apesar da localização, o licenciamento ambiental de atividades não pode ser impedido, desde que sejam seguidas as regras e normas estipuladas pelo órgão ambiental competente. No entorno do empreendimento são encontradas diversas Unidades de Conservação (4 em Reserva do Iguaçu e 2 em Pinhão), sendo a mais próxima localizada a cerca

de 20 km de distância. Desta forma a obra não trará influências para a mesma, nem a sua zona de amortecimento.

P) Interferência em áreas de proteção aos mananciais de abastecimento

A presente obra não terá pontos de influência em mananciais de abastecimento. O abastecimento público de água dos centros habitacionais localizados nas áreas de influência do empreendimento atualmente é realizado a partir da captação de água de poços artesianos.

Existe uma outorga ativa para a captação de águas do rio Capão Grande para a administração pública em nome da prefeitura municipal de Reserva do Iguaçu, o volume outorgado é de 5m³/h, e ocorre junto ao rio das Mangueiras, e o mesmo é a montante do empreendimento.

Há possibilidades futuras de realizara captação das águas do rio Capão Grande para abastecimento nos reservatórios formados pelas hidrelétricas, os quais

Q) Interferência em Terras Indígenas ou em Território Quilombola

As áreas de influência do empreendimento não apresentam ligações com terras indígenas, conforme já demonstrado por mapa de localização das mesmas.

A partir de estudos realizados, consultas a Fundação Cultural Palmares, para elaboração de um estudo específico que atendesse ao Termo de Referência Específico Componente Quilombola, evidenciou que o empreendimento não afetará de maneira significativa a comunidade, pois não haverá impacto direto, ou seja, o território quilombola, não será afetado por alagamento para formação do reservatório das PCH's. Deste modo, não serão afetados locais com memórias do povo quilombolas, como: escolas, igrejas cemitérios, onde repousam seus antepassados, assim, não haverá interferência direta na preservação da cultura e dos hábitos da Comunidade Invernada Quilombola Paiol de Telha.

R) Interferência em patrimônios arquitetônicos, históricos ou artísticos

A região de influência das usinas hidrelétricas não apresenta patrimônios tombados, nem demais patrimônios arquitetônicos, históricos ou artísticos, e o empreendimento conta com a anuência do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico

Nacional (IPHAN), conforme carta desta apresentada neste documento junto ao Anexo 7 do presente documento.

S) Interferência em cavidades naturais subterrâneas

As áreas de influência da obra não apresentam interferências em cavidades naturais subterrâneas.

Ao considerarmos as interferências descritas acima, podemos avaliar de forma simples, as inter-relações existentes entre os meios físico, biótico e socioeconômico, apresentando as tendências evolutivas na visão de cenários futuros, considerando as possibilidades de implantação e de não execução da atividade. As interferências, a inter-relação entre os diferentes meios em estudo, a relação entre a interferência com o empreendimento e as tendências evolutivas são levantadas de forma sintética na Tabela 6.1.

A análise integrada realizada forneceu dados para uma avaliação sistêmica e integradora, visando a complementar e consolidar os estudos socioambientais realizados, de modo a fornecer um panorama da situação socioambiental da Área de Influência do empreendimento. Tal avaliação é de suma importância para a avaliação de impactos ambientais e proposição de medidas de controle ambiental, abordados nos itens subsequentes deste estudo.

Tabela 6.1 - Cenários previstos para o local das obras considerando a existência ou não do empreendimento.

INTERFERÊNCIA	SEM O EMPREENDIMENTO				COM O EMPREENDIMENTO	
	Interação MEIO FÍSICO	**Interação MEIO BIÓTICO**	**Interação MEIO SOCIOECONOMICO**	**TENDÊNCIA EVOLUTIVA**	**Interação com o EMPREENDIMENTO**	**TENDÊNCIA EVOLUTIVA**
Desmatamentos e interferência na vegetação ciliar	A cobertura vegetal contribui para a estabilização do solo reduzindo os processos erosivos e mantem o microclima local com influência sobre algumas espécies.	Os remanescentes vegetais nativos são habitats para diversas espécies da fauna e flora, principalmente as com maior exigência ambiental.	A vegetação nativa sofre pressão antrópica com o avanço da agricultura na região.	Aumento da pressão antrópica com perda de habitats em áreas agricultáveis, sendo mantidas áreas legalmente protegidas (APPs e reserva legal)	Supressão vegetal em locais específicos da ADA do empreendimento, resultando na redução de habitats para a fauna local e possibilidade de aumento de processos erosivos.	Possível redução de biodiversidade e do potencial genético das espécies que habitam a região.
Inundações	Naturalmente ocorrem inundações em terrenos mais baixos onde a água fica acumulada.	As cheias criam habitats temporários a fauna aquática, bem como o transporte destes para outros locais, realizando a troca genética.	Os usos do solo na AID se concentram na vegetação natural e agricultura, as quais não possuem maiores prejuízos com inundações.	Manutenção do cenário atual.	A supressão da vegetação, alteração do uso do solo e mudanças no fluxo de águas pluviais podem a longo prazo aumentar o volume de águas que chegam ao corpo hídrico em um curto espaço de tempo, quando não são tomadas medidas preventivas e pontos de infiltração destas águas no solo. As Hidrelétricas são projetas para não sofrerem alterações em suas edificações com chuvas de elevada intensidade.	Aumento da velocidade de escoamento pontual das águas pluviais. As estruturas das hidrelétricas podem atuar no controle de cheias e inundações a jusante de suas instalações.
Erosões e assoreamento	O processo erosivo é natural e ocorre me todo local, conforme o uso aplicado este processo pode ser intensificado ou reduzido, influenciando	Alteração da qualidade das águas e eutrofização dos corpos hídricos alterando a distribuição da fauna e flora aquática.	O solo perde suas características naturais e nutrientes, decaindo sua produtividade, sendo necessária reposição de nutrientes (NPK) os quais podem ser transportados até os	Sem alterações do uso do solo atual os processos erosivos não terão alterações, mantendo o cenário atual constante.	O empreendimento em si não altera os processos erosivos naturais da região. Durante a instalação do empreendimento e abertura de acessos e caminhos de serviço os processos erosivos serão	Possível alteração da qualidade dos solos, disponibilidades de nutrientes no solo e alteração das qualidades das águas superficiais.

INTERFERÊNCIA	SEM O EMPREENDIMENTO				COM O EMPREENDIMENTO	
	Interação MEIO FÍSICO	**Interação MEIO BIÓTICO**	**Interação MEIO SOCIOECONOMICO**	**TENDÊNCIA EVOLUTIVA**	**Interação com o EMPREENDIMENTO**	**TENDÊNCIA EVOLUTIVA**
	diretamente a qualidade dos solos, disponibilidade de nutrientes e qualidade das águas no entorno.		corpos hídricos e tecnologias de mitigação do processo erosivo.		intensificados, resultando no careamento de solos e deposição em pontos mais baixo do terreno, como cursos fluviais.	
Uso do solo	As atividades agrícolas e silviculturais cultivadas nas áreas de influência do empreendimento influenciam diretamente na estabilidade dos solos e qualidade das águas no entorno.	A presença intensa de atividades agrícolas na AID isola as áreas de APP de cursos hídricos, restringindo a disponibilidades de habitats de fauna e flora.	As atividades desempenhadas na AID são fonte direta de emprego e renda nas propriedades e contribuem para a economia do município como um todo, na qual a agricultura tem destaque.	Manutenção do cenário atual, com evolução das técnicas produtivas associadas ao constante desenvolvimento tecnológico do setor agropecuário e agrícola.	O empreendimento permite a compatibilização da geração de energia e a manutenção das atividades desenvolvidas nas propriedades, permitindo a agregação de valor no uso da terra.	A instalação e operação das PCH`s não impede o desenvolvimento de outras atividades já existentes no entorno. Manutenção das atividades agropecuárias e agrícolas atualmente desempenhadas nas propriedades vizinhas.
Caixas de empréstimo lateral	As características de relevo, clima e local definem o uso do solo predominante como agricultura, não havendo necessidade de áreas para empréstimo de material rochoso.	A presença intensa de atividades agrícolas na AID isola as áreas de APP de cursos hídricos, restringindo a disponibilidades de habitats de fauna e flora.	Mão de obra disponível com aptidão basicamente para o trabalho no meio rural. Não existe diversidade de empreendimentos industriais no local.	Manutenção das condições ambientais atuais.	A edificação dos barramentos necessita de material rochoso, o qual é encontrado nas proximidades deste devido a formação geológica da área. Com isto temos a instauração de uma área ambientalmente degradada.	O uso de caixas de empréstimo altera pontualmente a paisagem e o uso do solo no local com a supressão da vegetação, redução de habtats e criação de taludes de grande inclinação.
Áreas de bota-fora	As características de relevo, clima e local definem o uso do solo predominante como agricultura, não havendo necessidade de	A presença intensa de atividades agrícolas na AID isola as áreas de APP de cursos hídricos, restringindo a disponibilidades	Mão de obra disponível com aptidão basicamente para o trabalho no meio rural. Não existe diversidade de empreendimentos industriais no local.	Manutenção das condições ambientais atuais.	As obras de implantação geram resíduos de solo e rocha (de menor dureza) que não podem ser aproveitadas para edificação do empreendimento, necessitando uma área de	A extração do solo orgânico na edificação do empreendimento pode ser utilizada para recuperação de áreas ambientalmente degradadas, ou cobertura de

INTERFERÊNCIA	SEM O EMPREENDIMENTO				COM O EMPREENDIMENTO	
	Interação MEIO FÍSICO	Interação MEIO BIÓTICO	Interação MEIO SOCIOECONOMICO	TENDÊNCIA EVOLUTIVA	Interação com o EMPREENDIMENTO	TENDÊNCIA EVOLUTIVA
	áreas para bota fora de material inerte.	de habitats de fauna e flora.			depósito, a qual pode ser ambientalmente recuperada.	afloramentos rochosos tornando o solo agricultável.
Recursos hídricos	A reduzida turbidez pode ser associada ao fundo pedregoso ou rochoso dos rios; A topografia acidentada promove grande velocidade e turbulência em determinados trechos, favorecendo a oxigenação.	A presença de cobertura vegetal às margens dos corpos hídricos contribui para a manutenção da qualidade da água. A biota aquática é influenciada diretamente por qualquer mudança na qualidade da água. A fauna de invertebrados aquáticos é indicativa de águas pouco alteradas e baixo aporte de carga orgânica.	Boa disponibilidade hídrica na região para os usos aos quais se destina.	Aumento das cargas poluidoras com possível declínio da qualidade da água (principalmente matéria orgânica e nutrientes) em função da evolução do uso e ocupação do solo.	As obras para implantação são promotoras de pressão aos recursos hídricos em determinadas etapas. O barramento do rio promove alterações no fluxo hídrico (ambiente lótico para lêntico) com possíveis modificações no transporte de sedimentos e na capacidade de depuração. A formação do reservatório demandará a supressão da vegetação existente na área.	Alterações pontuais de qualidade da água, com diminuição do oxigênio dissolvido e/ou aumento da concentração de nutrientes, com possibilidade de eutrofização, sobretudo em regiões do reservatório com baixa velocidade e/ou com ocorrência de circulação hidrodinâmica. Possível aumento (de pequena magnitude) da concentração de poluentes no trecho de vazão reduzida, em virtude da diminuição da diluição.
Implantação e desmobilização de canteiro de obras	O uso e ocupação do solo permanecerá o mesmo na AID, mantendo as características físicas do terreno.	A presença intensa de atividades agrícolas na AID isola as áreas de APP de cursos hídricos, restringindo a disponibilidades de habitats de fauna e flora	Comprometimento do crescimento econômico, sem instalação de empreendimento e novas fontes de renda para a população.	Crescimento urbano e êxodo rural devem contribuir para alterar este quadro no longo prazo	A criação de um canteiro de obras e seus canteiros auxiliares altera o uso e ocupação do solo, de uma área que hoje encontra-se preservada, alterando as condições ambientais locais.	A desmobilização dos canteiros de obra, permitirá o processo de recuperação de área utilizada para este fim, e que serão devolvidas ao seu uso agrícola.
Tráfego da área	O relevo acidentado e a incidência de chuvas podem agravar as	Tais condições reduzem a possibilidade de atropelamentos, da fauna silvestre pelo	Comprometimento do crescimento econômico. Dificuldade de deslocamento de	Manutenção das condições atuais das estradas vicinais, com manutenções	Os trechos contemplados por trajeto dos equipamentos e maquinários associados à obra serão alvo de	Manutenção de boas condições estruturais nas estradas vicinais e uso compartilhado

INTERFERÊNCIA	SEM O EMPREENDIMENTO				COM O EMPREENDIMENTO	
	Interação MEIO FÍSICO	Interação MEIO BIÓTICO	Interação MEIO SOCIOECONOMICO	TENDÊNCIA EVOLUTIVA	Interação com o EMPREENDIMENTO	TENDÊNCIA EVOLUTIVA
	condições atuais das vias.	tráfego reduzido e de baixa velocidade.	pessoas e produção agrícola	esporádicas de pavimento. Melhorias estruturais na PR-459	melhorias pontuais de sinalização (no caso da PR459) e em toda a extensão (no caso das estradas vicinais), com adequação de pavimento, sinalização e drenagem. Na fase de operação, os acessos internos das propriedades serão mantidos e poderão ser usados de maneira compartilhada entre o empreendimento e propriedades rurais.	entre empreendimento e propriedades.
Incremento às atividades econômicas e oferta de emprego	As características de relevo e clima contribuem para definição das atividades agrícolas e rurais desempenhas na região	A presença de determinadas espécies, condicionadas ao clima da região, interferem nas atividades produtivas.	Mão de obra disponível com aptidão basicamente para o trabalho no meio rural. Baixa taxa de desocupação.	Crescimento urbano e êxodo rural devem contribuir para alterar este quadro no longo prazo.	O empreendimento gerará emprego e renda nos municípios vizinhos, dinamizando a economia local especialmente na fase de instalação. A disponibilização de vagas e a falta de contingente de mão de obra no município podem resultar em processo migratório.	A oferta de empregos e consequente geração de renda poderão contribuir com a dinamização da economia local, promovendo aumento da arrecadação e melhorias de desenvolvimento socioeconômico municipal. A migração de trabalhadores pode provocar alterações nas relações sociais e comprometimento das infraestruturas de serviço disponibilizadas, ainda que estejam previstas estruturas de apoio no canteiro de obras como alojamento e ambulatório. Maior

INTERFERÊNCIA	SEM O EMPREENDIMENTO				COM O EMPREENDIMENTO	
	Interação MEIO FÍSICO	Interação MEIO BIÓTICO	Interação MEIO SOCIOECONOMICO	TENDÊNCIA EVOLUTIVA	Interação com o EMPREENDIMENTO	TENDÊNCIA EVOLUTIVA
						pressão sobre a disponibilidade de moradias na área urbana, podendo gerar elevação nos preços dos aluguéis na fase de instalação da PCH
Agressão à fauna	O clima e relevo da região permitem o estabelecimento de vegetação específica com a fauna associada.	A vegetação remanescente abriga as populações da fauna com adaptações as condições locais.	Uso das espécies para caça e pesca.	Redução de áreas de vegetação nativa devido ao aumento da pressão sobre as áreas existentes, com consequente redução das populações das espécies endêmicas e ameaçadas ao longo do tempo.	A movimentação nas vias de acesso na fase de implantação e operação potencializa o atropelamento e aumenta o afugentamento da fauna das populações de espécies endêmicas e ameaçadas locais.	Perda de variabilidade e aumento da probabilidade de atropelamentos de fauna na fase de implantação.
Infraestrutura de serviços públicos	Melhoria no saneamento ambiental reduz a ocorrência de endemias que pressionam os serviços de saúde.	Necessidade de combate a doenças transmitidas por vetores, problemas relacionados à falta de saneamento básico e outras zoonoses, como forma de redução da pressão sobre os serviços de saúde.	Baixa dimensão demográfica contribui para reduzir demanda sobre os serviços públicos.	Baixa dimensão demográfica contribui para reduzir demanda sobre os serviços públicos.	Aumento demográfico contribuirá para incrementar a demanda sobre determinados serviços públicos, sobretudo na implantação do empreendimento	Possibilidade de aumento de pressão sobre determinados serviços públicos prestados. Possível aumento na pressão sobre os serviços de saúde, educação, assistência social e transportes, entre outros. Entretanto, há que considerar que a pressão sobre os serviços públicos prestados deverá ser de caráter temporário e a situação das demandas adicionais deverá retornar aos patamares atuais, considerando o

INTERFERÊNCIA	SEM O EMPREENDIMENTO				COM O EMPREENDIMENTO	
	Interação MEIO FÍSICO	Interação MEIO BIÓTICO	Interação MEIO SOCIOECONOMICO	TENDÊNCIA EVOLUTIVA	Interação com o EMPREENDIMENTO	TENDÊNCIA EVOLUTIVA
						retorno de migrantes aos seus locais de origem. A priorização de mão de obra local; a instalação de ambulatório e alojamento no canteiro de obras, bem como a avaliação periódica e suporte prestado aos municípios pelo empreendimento poderão reduzir a dimensão dos efeitos negativos.
Remoção de centros habitacionais	Utilização de recursos naturais do entorno do empreendimento para abastecimento na zona rural.	A presença humana invariavelmente resulta na atração de fauna sinantrópica.	A área do empreendimento é caracterizada pela presença de propriedades voltadas principalmente para a atividade agrícola familiar. Seus moradores têm forte vínculo com a terra assim como alguns podem ter estabelecido relações de vizinhança.	Manutenção da condição de vida atual, considerando a relação dos moradores com o atual uso da terra.	O empreendimento não acarretará em desapropriações de áreas, ou remoção de qualquer tipo de habitação, pois se encontra dentro de propriedade particular, sem nenhuma moradia na sua AID.	Manutenção da condição atual, pois o Empreendimento e a área do reservatório não irão atingir nenhuma propriedade vizinha.
Unidades de Conservação e suas respectivas Zonas de Amortecimento	A existência de áreas protegidas voltadas à manutenção da cobertura vegetal nativa contribui diretamente para a melhoria das	A presença de UC's permite a criação de áreas de desenvolvimento e preservação da fauna nativa, bem como para as	As unidades de conservação podem contribuir ao potencial turístico regional e fomentar a realização de pesquisas na região. Garantem a renda	Consolidação das políticas conservacionistas e de uso e ocupação nas áreas de UC's do entorno. Ao mesmo tempo, é esperado o	A implantação do empreendimento não representa alterações ou riscos potenciais às UC's da região, tendo em vista que suas áreas de influência não se inserem	A implantação do empreendimento pode fomentar o turismo e conhecimento associado às UC's, tendo em vista que se configura como mais um atrativo na região.

INTERFERÊNCIA	SEM O EMPREENDIMENTO				COM O EMPREENDIMENTO	
	Interação MEIO FÍSICO	Interação MEIO BIÓTICO	Interação MEIO SOCIOECONOMICO	TENDÊNCIA EVOLUTIVA	Interação com o EMPREENDIMENTO	TENDÊNCIA EVOLUTIVA
	condições físicas do ambiente, tais como a qualidade do ar, estabilidade do solo e qualidade das águas.	espécies regionais da flora	dos municípios com ICMS ecológico	crescimento das pressões antrópicas no entorno destas áreas.	nas UC's ou suas zonas de amortecimento.	Sua implantação pode fomentar também o desenvolvimento de políticas conservacionistas na região, através dos recursos de compensação ambiental.
Áreas de proteção aos mananciais de abastecimento	Disponibilidade abundante em quantidade e qualidade de recursos hídricos na bacia	A disponibilidade em qualidade e quantidade, assim como a manutenção de áreas florestadas para proteção dos mananciais, influência nos habitats de fauna.	Mananciais de abastecimento público são ambientalmente protegidos visando a manutenção das características naturais e possibilidade de usos futuros.	Uso e ocupação do solo controlado, de forma a garantir condições de qualidade da água compatíveis que futuramente possam ser usadas com o abastecimento público.	A área de influência do empreendimento não possui pontos de influência em mananciais de abastecimento. O abastecimento da água é feito por poços artesianos	Manutenção da situação atual. A manutenção das condições da qualidade da água e quantidade da água
Terras Indígenas ou em Território Quilombola	As comunidades tradicionais, principalmente devido ao seu modo de vida, são importantes contribuintes à preservação ambiental, contribuindo para a qualidade das águas, ar e solos	Os modos de vida das comunidades tradicionais contribuem para a preservação de extensas áreas, contribuindo para a diversidade de habitats de fauna e flora.	As populações tradicionais apresentam meios próprios de cultivo agrícola e produção, baseados nos costumes e tradições	Titulação das terras quilombolas e Intensificação da pressão sobre as áreas representada pela expansão urbana e atividades agrícolas do entorno.	A implantação do empreendimento não representa interferências em terras indígenas e quilombolas do município, tendo em vista a distância destas para com as estruturas do empreendimento	Os programas e/ou projetos socioambientais propostos pelo empreendimento podem beneficiar a comunidade quilombola com a melhoria na qualidade de vida.
Patrimônios arquitetônicos, históricos ou artísticos	As características de cultivo, produção e edificação utilizadas no passado possibilitam resgatar a história a partir da	A partir do conhecimento da história e cultura local pode-se observar a evolução da fauna local.	A ocupação da região é recente, não havendo registros de populações antigas. Não existem na área edificações ou sítios arqueológicos que	Sem escavações os possíveis artefato históricos dos povos indígenas que habitaram a região continuaram intactos.	Não foram identificados sítios arqueológicos nas áreas de influência que sofrerão interferência do empreendimento.	Com o empreendimento, durante as escavações e modificações no terreno será possível descobertas se existir

INTERFERÊNCIA	SEM O EMPREENDIMENTO				COM O EMPREENDIMENTO	
	Interação MEIO FÍSICO	**Interação MEIO BIÓTICO**	**Interação MEIO SOCIOECONOMICO**	**TENDÊNCIA EVOLUTIVA**	**Interação com o EMPREENDIMENTO**	**TENDÊNCIA EVOLUTIVA**
	recuperação de locais, artefatos e características de uma região.		possam ser tombados ou necessitem ser preservados.			artefatos históricos no local que poderão ser catalogados, estudados e preservados na história do Paraná e do Brasil.
Cavidades naturais subterrâneas	As características geológicas e geomorfológicas da região possibilitam a existência de cavidades subterrâneas naturais, as quais não estão presentes nas áreas de influência do empreendimento, mas existem na bacia hidrográfica do rio Jordão.	Estas formações são habitats naturais para fauna.	Possibilitam a criação de áreas de turismo e lazer, aumentando a renda local.	Manutenção da situação atual	Não foram identificadas cavidades naturais subterrâneas nas áreas de influência que sofrerão interferência do empreendimento	Manutenção da situação atual

6.1. Passivos Ambientais

Em linhas gerais, os remanescentes vegetais que se encontram ao longo de toda a área do empreendimento apresentam-se em diferentes estágios de sucessão, podendo ser consideradas fundamentais para a preservação da biodiversidade, porém a AID e AII apresentam alto grau de antropização, com uso e ocupação do solo atualmente voltados de maneira predominante a atividades agrícolas e agropecuárias. A vegetação compreende se áreas de preservação permanente no entorno, e fragmentos protegidos através de averbação em matrícula.

As áreas diretamente afetadas pelo empreendimento se inserem, via de regra, nestes locais, sendo esperada a necessidade de supressão de vegetação para implantação do empreendimento. Quando existente tal intervenção se associa principalmente à necessidade de adequações de acessos, estradas, canteiros de obras, túnel de adução, construção da barragem, reservatório entre outras estruturas de apoio.

Esses pontos de supressão intensos influenciam também na diversidade de fauna da região, a qual se mostrou mais significativa nos ambientes caracterizados. A existência de espécies de animais com algum grau de ameaça, e a perda dos fragmentos florestais para a instalação das estruturas de apoio e de acesso ao empreendimento, podem apresentar diversos impactos significativos na comunidade faunística local, tais como a fragmentação dos habitats e corredores ecológicos, perda da biodiversidade e alterações significativas em áreas de ocorrência de espécies de fauna e flora.

Nas bacias hidrográficas da região há uma grande demanda por recursos hídricos, seja para fins de captação das águas (superficiais e subterrâneas) ou para fins de geração de energia. Os principais corpos hídricos da região possuem baixa propensão a cheias e boa disponibilidade hídrica, não sendo verificados conflitos quanto aos usos da água até o momento. A bacia hidrográfica onde esta inserida as PCH`s, não são caracterizadas como mananciais de abastecimento público e não há previsão de uso futuro para este fim por parte das concessionárias de abastecimento.

Com relação às Unidades de Conservação, não foi observada nenhuma área característica na AID do empreendimento, sendo que a mais próxima encontra-

se num raio de aproximadamente 20 km da ADA. Foram identificadas 6 UC's, todas na categoria de proteção integral, sendo 3 municipais e 3 estaduais, nas cidades de Reserva do Iguaçu e Pinhão.

Com relação às Áreas prioritárias para Conservação (APC`s), nota-se que a ADA do empreendimento se sobrepõe as áreas destinadas a conservação da biodiversidade. Dessa forma, apesar da expressiva importância das áreas prioritárias para a conservação, do ponto de vista legal, não há restrições diretas quanto ao uso do solo em APC's, mas de acordo com a Resolução conjunta SEMA/IAP n° 005/2009, o licenciamento de atividades situadas nas Áreas Estratégicas terá seu trâmite no IAP analisado de forma prioritária e diferenciada.

Os passivos ambientais referentes aos processos erosivos demonstram que suscetibilidade do solo aos processos erosivos na região em que estão inseridas a ADA e AID do empreendimento é média, não atingindo valores máximos na bacia hidrográfica do rio Capão Grande. Entretanto, as atividades agropastoris desenvolvidas no solo contribuem para perda de estruturação do solo e consequente instabilidade mediante ação de processos erosivos, tornando-o mais suscetível à erosão laminar. Após a retirada da cobertura vegetal para a implantação do empreendimento, os processos erosivos sofrerão intensificação, caso estes processos não sejam controlados podem provocar aumento da quantidade de sedimentos no curso de água, que poderão contribuir para o assoreamento dos córregos e rios próximos do empreendimento, bem como assoreamento de represas a jusante do empreendimento.

Quanto à presença de áreas cársticas, a região estudada não evidencia processos de carstificação, sobretudo em função das características de formação geológica da região, representada pela Formação Serra Geral. Embora a maior parte das feições cársticas se concentre em regiões calcárias, a dissolução da sílica, que, anteriormente, considerada de baixa solubilidade, tem tido um papel importante na configuração de morfologias superficiais e subterrâneas tipicamente cársticas o que pode eventualmente caracterizar feições cársticas em outros meios rochosos, principalmente rochas siliciclásticas (PILÓ, 2000). As estruturas rochosas da ADA e AID, são rochas basálticas originadas de erupções vulcânicas, as quais são possuem características para estarem relacionadas aos processos de carstificação. Em expedições ao local não foram evidenciados elementos relacionados ao meio cárstico.

Com relação ao meio sócio econômico, a instalação das referidas PCH`s não prevê a desapropriação ou remoção de famílias, a área alagada para formação do reservatório encontra-se distante de aglomerações urbanas e populacionais, pois o empreendimento será localizado em área particular pertencente ao empreendedor.

Na AID da PCH Pituquinhas está a Comunidade Invernada Quilombola Paiol de Telha, em relação aos empreendimentos hidrelétricos previsto no rio Capão Grande, os limites extremos da propriedade rural distam 500 metros da PCH Pituquinhas e 50 metros da PCH Foz do Capão Grande, já as edificações estão a mais de 3 kms das PCH's.

A partir de estudos realizados, consultas a Fundação Cultural Palmares, para elaboração de um estudo especifico que atendesse ao Termo de Referência Específico Componente Quilombola, evidenciou que o empreendimento não afetará de maneira significativa a comunidade, pois não haverá impacto direto, ou seja, o território quilombola, não será afetado por alagamento para formação do reservatório das PCH's. Deste modo, não serão afetados locais com memorias do povo quilombolas, como: escolas, igrejas cemitérios, onde repousam seus antepassados, assim, não haverá interferência direta na preservação da cultura e dos hábitos da Comunidade Invernada Quilombola Paiol de Telha.

Com relação a Comunidades indígenas, a localização da Reserva indígena do município de Mangueirinha, encontra-se a 25 km do local da obra, fora da Área de Interferência Indireta, não representando qualquer interferência ambiental ao modo de vida indígena residentes na Reserva.

No tocante ao patrimônio histórico, cultural e arqueológico, a partir de informações do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – (IPHAN), não foram encontrados nenhum sítio arqueológico cadastrado no município ou na região da instalação do empreendimento.

A implantação o empreendimento, poderá contribuir com o aquecimento da economia local e regional, pois no decorrer da construção os municípios se beneficiarão com arrecadação de 5% sobre ISSQN do valor da obra de aproximadamente R$ 140 milhões para construção da PCH Pitquinhas e PCH Foz do Capão Grande, que beneficiarão a arrecadação municipal, e durante a operação e geração de energia, as usinas contribuíra com arrecadação do ICMS que serão divididos entre os municípios da venda da energia elétrica e esta sera proporcional à

área inundada dos municípios de Pinhao e Reserva do Iguacu que terão áreas alagadas pelas PCH`s[26].

A construção das PCH's gerara cerca de 434 empregos diretos no pico da construções e 1.302 empregos indiretos e ao todo considerando ao efeito renda por efeito-renda, utilizando a metodologia desenvolvida pelo BNDES, por meio das estimativas, um empreendimento padrão, para uma PCH de 20 MW, geraria 5.164 empregos diretos, indiretos e de efeito-renda (TIAGO FILHO et al., 2008). Essas informações confirmam, os benefícios que os investimentos em infraestrutura contribuem para o crescimento econômico, ao gerar postos de trabalho, ao elevar a demandas por bens, insumos, matérias-primas e serviços para obras relacionados diretamente com o empreendimento.

A construção do empreendimento na área será uma interferência no ambiente natural e no curso do rio. Mas, atende ao PROINFA do Ministério de Minas e Energia, tem como objetivo aumentar a participação de fontes alternativas renováveis na produção de energia elétrica. E contribuirá para aumento da oferta de energia em 24,5 MHW no Sistema Interligado Nacional (SIN).

Para cada um destes aspectos são apresentadas medidas específicas, conforme detalhamentos apresentados nos itens subsequentes.

6.2. Avaliação de Impactos Ambientais

A avaliação de impactos ambiental (AIA) teve origem nos Estados Unidos, como um instrumento para efetivação da política nacional de meio ambiente. Segundo Fogliatti et. al. (2004) através desta avaliação é possível realizar a previsão dos prováveis efeitos ambientais significativos de uma atividade, antes de se tomar uma decisão, direcionando o desenvolvimento dos Estudos de Impactos Ambientais.

As avaliações de impactos ambientais são, segundo Bolea (1984), estudos realizados para identificar, prever e interpretar, assim como prevenir, as consequências ou efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar à saúde, ao bem-estar humano e ao entorno. Estes estudos incluem alternativas à ação ou projeto e pressupõem a participação do público, representando não um instrumento de decisão em si, mas um instrumento de conhecimento a serviço da decisão.

[26] Emenda aditiva a medida provisória nº 641/2014.

Para a avaliação de impactos ambientais neste empreendimento, será utilizada a metodologia de Matrizes de Inter-relação, dando ênfase para a matriz de Leopold, sendo esta a linha metodológica ligada a Listagens (*Check-list*).

Matriz de inter-relação

São definidas como listagens de controle, onde as linhas definem os fatores ambientais e as colunas as ações do projeto, cada célula representa a relação de causa e efeito geradora do impacto. Estas matrizes se originaram na tentativa de suprir as deficiências das listagens (*Check-list*).

Uma das matrizes mais difundidas é a Matriz de Leopold criada em 1971 para uso no Serviço Geológico do Interior dos Estados Unidos, a qual quando utilizada melhora as análises qualitativas, principalmente no tipo de ação, ignição, sinergia, criticidade, extensão, periodicidade e intensidade (SÁNCHEZ, 2006)

Segundo Czarnobay (2011), O princípio básico da matriz de Leopold consiste em assinalar todas as possíveis interações entre as ações e os fatores, estabelecendo através de uma escala de 1-10, a magnitude e a importância de cada impacto, identificando se o mesmo é positivo ou negativo. Enquanto a valoração da magnitude é relativamente objetiva ou empírica, pois se refere ao grau de alteração provocado pela ação sobre o fato ambiental, a pontuação da importância é subjetiva ou normativa uma vez que envolve atribuição de peso relativo ao fator afetado no âmbito do projeto.

Leopold et. al. (1971) menciona que esta matriz pode ser criticada, pois em sua primeira concepção não explica claramente as bases de cálculos das escalas de pontuação da importância e da magnitude. Baseadas na matriz de Leopold, as matrizes atuais correspondem a uma listagem bidimensional para identificação de impactos, permitindo, ainda, a atribuição de valores de magnitude e importância para cada tipo de impacto. Os impactos positivos e negativos de cada meio (físico, biótico e socioeconômico) são alocados no eixo vertical da matriz, de acordo com a fase em que se encontrar o empreendimento (implantação, operação ou desativação) que estão alocados no eixo horizontal da matriz. Cada impacto é, então, alocado na matriz através dos meios físico, biótico e socioeconômico, onde cada um contém subsistemas distintos no eixo vertical, sobre o qual os impactos são avaliados de acordo com seus atributos.

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação dos impactos e suas qualificações para esse empreendimento podem ser delineadas tendo como base os atributos e qualificações constantes na Tabela 6.2.

Tabela 6.2 - Atributos dos impactos e respectivas qualificações.

Atributos	Qualificação
Dinâmica	Temporário ou permanente
Abrangência	Local ou regional
Ordem	Direta, indireta ou ambas
Temporalidade	Imediato, a curto prazo ou a longo prazo
Plástica	Reversível ou Irreversível
Sentido	Adverso ou benéfico
Significância	Baixa (1), média (2) ou alta (3)
Programas e medidas	Sim ou não. Quando positivo, os programas e medidas são referendados.

Dinâmica do impacto

A dinâmica de um impacto ambiental se relaciona com a permanência do mesmo no ambiente afetado pelo empreendimento, podendo o impacto ser temporário, ou seja, após as obras de instalação do empreendimento e aplicação das medidas mitigadores e respectivos programas de acompanhamento este impacto deixará de ser sentido no ambiente. Quando o impacto é permanente, apesar das medidas mitigadores e programas de acompanhamento o impacto após a implantação do empreendimento o impacto ainda é sentido na área, principalmente na área diretamente afetada.

Abrangência do impacto

A abrangência de um impacto ambiental está relacionada a espacialização deste, ou onde o mesmo se manifestará, podendo ser local, chegando as áreas diretamente afetada e área de influência direta ou ser regional, relacionada a área de influência indireta do empreendimento.

Ordem do impacto

A ordem do impacto ambiental está ligada as causas de um determinado impacto as quais podem ser diretas, quando são decorrentes direta e unicamente do efeito causal presente na descrição do impacto, ou indiretas, quando são originárias de algum outro impacto ou efeito sinérgico.

Temporalidade do impacto

A temporalidade do impacto ambiental se relaciona com o espaço de tempo necessário para que determinado impacto seja sentido, podendo ser imediato, a partir do início da implantação do empreendimento; a médio prazo, sentido depois de iniciada a implantação de um empreendimento; a longo prazo, geralmente junto a operação do empreendimento implantado ou próximo desta.

Plástica ou irreversibilidade do impacto

A plástica de um impacto ambiental está ligada a possibilidade de reversibilidade do impacto, podendo este ser reversível quando após a interferência com a aplicação de medidas mitigadoras e acompanhamento a área afeta retorna a forma natural, ou forma que se encontrava antes das interferências do empreendimento. O impacto é considerado irreversível quando não é possível restaurar a área as condições originais.

Sentido do impacto

O sentido do impacto é benéfico ou positivo quando gera benefícios ao ambiente, adverso ou negativo quando é prejudicial ao meio ambiente, podendo ser ainda indeterminado quando não se sabe quais serão seus efeitos. Na determinação desta variável, não são consideradas a aplicação de medidas de controle ou a sinergia do impacto com outros.

Significância do impacto

A significância do impacto ambiental descreve o grau de significância do impacto relacionado ao fator ambiental afetado podendo este ser baixo, médio ou alto.

Programas e medidas

Referem-se à existência de programas ambientais ou medidas de mitigação, controle e compensação de impactos negativos ou potencialização de impactos positivos, conforme cada caso. Em caso positivo de existência de programas e medidas, os mesmos são referendados na tabela.

Os impactos resultantes das obras de edificação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão são em sua maioria locais e mitigáveis, restrito as áreas diretamente afetadas, onde serão construídos os barramentos, túnel de adução, conduto forçado, reservatório e vias de acesso as quais serão edificações permanentes no local e, nestes locais, os impactos ambientais serão sentidos de forma mais intensa e duradoura. Áreas de jazidas e canteiros de obras poderão ser recuperados em um espaço maior de tempo, mitigando os impactos ambientais gerados durante as obras.

As Tabela 6.3, Tabela 6.4 e Tabela 6.5 representadas pela matriz de Leopold, apresenta a classificação da magnitude variando de 1 a 10, sendo 1 baixa magnitude e 10 magnitudes elevada, significância variando de 1 a 10, sendo 1 baixa significância e 10 elevada significância e natureza podendo ser positiva ou negativa, dos impactos gerados na construção das usinas hidroelétricas.

Já nas Tabela 6.6, Tabela 6.7 e Tabela 6.8, apresentam a classificação da magnitude, significância e natureza dos impactos gerados na construção das usinas hidroelétricas, bem como o grau de significância geral de cada impacto o qual varia de 1 a 3, sendo distribuído em: 1 – baixa significância, 2 – média significância e 3 – alta significância.

Tabela 6.3 - Matriz de Leopold para o Meio Físico.

Magnitude / Significância		Ações Antrópicas																										
		Fase Preliminar					Fase de Instalação															Fase de Operação						
		Estudos e Projetos	Aquisição ou desapropriação de terras	Contratação de profissionais	Contratação de mão de obra	Licenciamento ambiental de jazidas e bota-fora	Modificação do uso do solo	Contensão dos processos erosivos	Construção do canteiro de obras	Supressão/Alteração da vegetação	Obras de Terraplanagem e vias de acesso	Início das obras de estrutura	Desvio do Rio	Construção da barragem e obras conexas	Disposição dos resíduos de construção	Instalação do sistema de transmissão de energia	Limpeza e desmatamento da área de reservatório	Desativação dos caminhos de serviço	Desativação do canteiro de obras	Coleta de resíduos sólidos	Recuperação de canteiros de obras	Enchimento do reservatório	Geração de energia hídrica	Manutenção das estruturas e equipamentos	Implantação dos sistemas de segurança	Medidas de Segurança	Planos de acompanhamento	Número de interações
Meio Físico	Alteração da drenagem natural de águas pluviais						-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9			-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9		-8\9						-8\9	13
	Contaminação e poluição, alteração da qualidade das águas superficiais							-9\9	-9\9			-9\9		-9\9	-9\9				-9\9	-9\9	-9\9							8
	Contaminação e poluição do solo							-7\8	-7\8						-7\8				-7\8	-7\8	-7\8							6
	Alteração das propriedades físicas e biológicas do solo						-7\6	-7\6		-7\6	-7\6				-7\6		-7\6											6
	Aumento da carga de sedimentos e assoreamento de corpos d'água (processos erosivos)							-8\9		-8\9	-8\9			-8\9	-8\9		-8\9				-8\9						-8\9	8
	Alteração do relevo										-6\5																	1
	Risco de instabilidade de taludes						-6\5	-6\5		-6\5	-6\5																	4
	Modificação na espessura dos horizontes dos perfis						-5\5				-5\5	-5\5									-5\5							4
	Compactação do solo						-5\5				-5\5	-5\5									-5\5							4
	Mudanças no uso e ocupação do solo						-8\7		-8\7	-8\7	-8\7		-8\7	-8\7		-8\7	-8\7				-8\7	-8\7							10
	Alteração no ambiente sonoro por ruídos e vibrações de maquinário pesado						-8\9		-8\9	-8\9	-8\9	-8\9		-8\9		-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9		-8\9							12
	Alteração da qualidade do ar						-8\8				-8\8	-8\8		-8\8				-8\8	-8\8										6
	Modificação do micro-clima									-6\5							-6\5					-6\5							3
	Modificação do regime fluvial						-9\1			-9\1	-9\1						-9\1					-9\1							5
	Erosão do leito do rio												-10\10	-10\10								-10\10	-10\10						4
	Criação de um trecho de vazão reduzida																					-10\10	-10\10				-10\10	3
	Alteração das características físicas químicas e microbiológicas da água do Rio Capão Grande						+9\9				+9\9	+9\9	+9\9	+9\9	+9\9		+9\9					+9\9							8
	Interrupções temporárias de utilidade da água												-10\10	-10\10								-10\10							3

Tabela 6.4 - Matriz de Leopold para o Meio Biótico.

Magnitude / Significância		Ações Antrópicas																									
		Fase Preliminar					Fase de Instalação															Fase de Operação						
		Estudos e Projetos	Aquisição ou desapropriação de terras	Contratação de profissionais	Contratação de mão de obra	Licenciamento ambiental de jazidas e bota-fora	Modificação do uso do solo	Contensão dos processos erosivos	Construção do canteiro de obras	Supressão/Alteração da vegetação	Obras de Terraplanagem e vias de acesso	Início das obras de estrutura	Desvio do Rio	Construção da barragem e obras conexas	Disposição dos resíduos de construção	Instalação do sistema de transmissão de energia	Limpeza e desmatamento da área de reservatório	Desativação dos caminhos de serviço	Desativação do canteiro de obras	Coleta de resíduos sólidos	Recuperação de canteiros de obras	Enchimento do reservatório	Geração de energia hídrica	Manutenção das estruturas e equipamentos	Implantação dos sistemas de segurança	Medidas de Segurança	Planos de acompanhamento	Número de interações
Meio Biótico	Estresse sobre a Vegetação Natural						-7\6		-7\6	-7\6	-7\6	-7\6		-7\6	-7\6	-7\6	-7\6	-7\6	-7\6		-7\6	-7\6						13
	Supressão da vegetação e perda da cobertura florestal nativa									-10\10							-10\10											2
	Alteração do uso da área de preservação permanente									-8\9							-8\9					-8\9						3
	Degradação da vegetação da área de preservação permanente									-10\10							-10\10											2
	Reconstituição das APP's																				-10\10						-10\10	2
	Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora									-10\10							-10\10											2
	Atropelamentos de animais						-5\5			-5\5	-5\5	-5\5		-5\5		-5\5	-5\5							-5\5				8
	Afugentamento e perturbação da fauna						-6\7		-6\7	-6\7	-6\7	-6\7	-6\7	-6\7	-6\7	-6\7	-6\7					-6\7						11
	Aumento da visibilidade da fauna local						-5\6		-5\6	-5\6	-5\6		-5\6			-5\6	-5\6											7
	Eliminação da fauna e flora aquática no local																					-6\7						1
	Alteração da fauna terrestre									-8\8							-8\8					-8\8						3
	Alteração da distribuição espacial da Ictiofauna												-5\5									-5\5	-5\5					3
	Rompimento de corredores biológicos									-10\10							-10\10											2
	Intensificação do efeito de borda									-6\5							-6\5											2
	Perda de habitats terrestres									-10\9							-10\9											2
	Aumento da competição territorial						-5\6			-5\6							-5\6					-5\6						4
	Ampliação dos habitats aquáticos																					+10\10						1
	Alteração da composição e diversidade da biota aquática																					-9\8						1
	Influência sobre a migração de peixes																					-7\8						1
	Ocorrência de florações de algas																					-6\7						1
	Mortandade de peixes e outros organismos aquáticos						-5\6		-5\6		-5\6	-5\6	-5\6	-5\6	-5\6		-5\6					-5\6						9
	Ocorrência de atividades de caça e pesca								-6\7	-6\7	-6\7			-6\7								-6\7						5
	Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna						-9\9			-9\9							-9\9											3
	Criação de um trecho de vazão reduzida													-10\10								-10\10	-10\10				-10\10	4

Tabela 6.5 - Matriz de Leopold para o Meio Socioeconômico.

Magnitude / Significância		Ações Antrópicas																										
		Fase Preliminar					Fase de Instalação																Fase de Operação					
		Estudos e Projetos	Aquisição ou desapropriação de terras	Contratação de profissionais	Contratação de mão de obra	Licenciamento ambiental de jazidas e bota-fora	Modificação do uso do solo	Contensão dos processos erosivos	Construção do canteiro de obras	Supressão/Alteração da vegetação	Obras de Terraplanagem e vias de acesso	Início das obras de estrutura	Desvio do Rio	Construção da barragem e obras conexas	Disposição dos resíduos de construção	Instalação do sistema de transmissão de energia	Limpeza e desmatamento da área de reservatório	Desativação dos caminhos de serviço	Desativação do canteiro de obras	Coleta de resíduos sólidos	Recuperação de canteiros de obras	Enchimento do reservatório	Geração de energia hídrica	Manutenção das estruturas e equipamentos	Implantação dos sistemas de segurança	Medidas de Segurança	Planos de acompanhamento	Número de interações
Meio Socioeconômico	Imigração e adensamento de população				-7\7																							1
	Impacto visual						-10\8			-10\8												-10\8	-10\8					4
	Aumento da demanda de bens e serviços				+8,8																							1
	Exposição dos funcionários a gases veiculares								-5\5	-5\5	-5\5	-5\5		-5\5														5
	Geração de emprego e renda	+9\9	+9\9	+9\9	+9\9																		+9\9					5
	Aumento do conhecimento técnico-científico sobre a região	+10\10																									+10\10	2
	Estrutura fundiaria e assentamentos (Canteiros de obras)							-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9																5
	Economia regional			+8\8																			+8\8					2
	Economia local			+8\8																			+8\8					2
	Qualidade e estilo de vida		+7\8	+7\8	+7\8																		+7\8					4
	Infraestrutura social: saúde educação, seg. pública e lazer				+7\7																							1
	Infraestrutura básica: transporte, energia, saneamento e habitação				+7\7																		+7\7					2
	Aspectos políticos e institucionais	+10\10				+10\10																	+10\10					3
	Alteração das finanças públicas	+10\10	+10\10	+10\10	+10\10																		+10\10					5
	Conflitos nas Relações sociais trabalhador - comunidade																	-7\5	-7\5									2
	Alteração na dinâmica do setor terciário				+8\8																							1
	Melhorias no sistema viário local						+4\4																					1
	Ocorrência de acidentes com a população local e temporária								-8\10	-8\10	-8\10	-8\10	-8\10	-8\10	-8\10	-8\10	-8\10	-8\10	-8\10	-8\10	-8\10	-8\10						14
	Valorização imobiliária		+8\10		+8\10																							2
	Geração de expectativa e mobilização da comunidade	+10\10																										1
	Comprometimento das terras						-9\8																					1
	Aumento do tráfego e risco de acidentes						-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9					16
	Aumento do risco de acidentes de trabalho						-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9	-8\9					16
	Elevação na oferta de energia elétrica																						+10\10					1
	Geração de resíduos								-10\10	-10\10		-10\10		-10\10	-10\10		-10\10	-10\10	-10\10	-10\10								9

Tabela 6.6 - Caracteristicas dos impactos ambientais para o Meio Físico.

	Impactos / Classificação	Temporário	Permanente	Local	Regional	Direto	Indireto	Imediato	Médio Prazo	Logo Prazo	Reversível	Irreversível	Adverso	Benéfico	Grau de significân
Meio Físico	Alteração da drenagem natural de águas pluviais	■		■			■	■			■		■		3
	Contaminação e poluição, alteração da qualidade das águas superficiais	■		■			■	■			■		■		3
	Contaminação e poluição do solo	■		■			■	■			■		■		2
	Alteração das propriedades físicas e biológicas do solo	■		■			■	■			■		■		1
	Aumento da carga de sedimentos e assoreamento de corpos d'água (processos erosivos)	■		■			■	■				■	■		3
	Alteração do relevo		■	■		■		■				■	■		3
	Risco de instabilidade de taludes		■	■		■		■				■	■		2
	Modificação na espessura dos horizontes dos perfis		■	■		■		■				■	■		1
	Compactação do solo	■		■		■		■			■		■		2
	Mudanças no uso e ocupação do solo		■	■		■		■			■		■		3
	Alteração no ambiente sonoro por ruídos e vibrações de maquinário pesado	■		■			■	■			■		■		2
	Alteração da qualidade do ar	■		■			■	■			■		■		3
	Modificação do micro-clima		■	■			■		■			■	■		1
	Modificação do regime fluvial		■	■			■		■			■	■		3
	Erosão do leito do rio		■	■		■				■		■	■		3
	Criação de um trecho de vazão reduzida		■	■		■			■			■	■		3
	Alteração das características físicas, químicas e microbiológicas da água	■		■			■			■	■			■	2
	Interrupções temporárias de utilidade da água	■		■			■		■		■		■		3

Tabela 6.7 - Caracteristicas dos impactos ambientais para o Meio Biótico.

	Impactos / Classificação	Temporário	Permanente	Local	Regional	Direto	Indireto	Imediato	Médio Prazo	Logo Prazo	Reversível	Irreversível	Adverso	Benéfico	Grau de significância
Meio Biótico	Estresse sobre a Vegetação Natural	■		■			■		■		■		■		1
	Supressão da vegetação e perda da cobertura florestal nativa		■	■		■		■				■	■		3
	Alteração do uso da área de preservação permanente		■	■		■		■				■	■		3
	Degradação da vegetação da área de preservação permanente		■	■		■		■				■	■		3
	Reconstituição das APP's		■	■		■				■		■		■	3
	Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora		■	■		■		■				■	■		1
	Atropelamentos de animais		■	■		■		■			■		■		3
	Afugentamento e perturbação da fauna	■		■			■	■			■		■		3
	Aumento da visibilidade da fauna local	■		■			■	■			■		■		1
	Eliminação da fauna e flora aquática no local		■	■		■			■			■	■		3
	Alteração da fauna terrestre	■			■	■		■			■		■		2
	Alteração da distribuição espacial da Ictiofauna		■	■		■			■			■	■		3
	Rompimento de corredores biológicos		■		■	■		■			■		■		3
	Intensificação do efeito de borda		■	■		■		■			■		■		1
	Perda de habitats terrestres		■	■		■		■				■	■		2
	Aumento da competição territorial	■		■			■		■			■	■		1
	Ampliação dos habitats aquáticos		■	■		■			■			■		■	3
	Alteração da composição e diversidade da biota aquática		■	■		■			■			■	■		3
	Influência sobre a migração de peixes		■		■	■		■				■	■		1
	Ocorrencia de florações de algas		■	■			■			■	■		■		2
	Mortandade de peixes e outros organismos aquáticos	■		■			■		■		■		■		1
	Ocorrencia de atividades de caça e pesca		■		■	■		■				■	■		3
	Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna		■		■	■		■				■	■		1
	Criação de um trecho de vazão reduzida		■	■		■			■			■	■		3

Tabela 6.8 - Caracteristicas dos impactos ambientais para o Socioeconômico.

	Impactos / Classificação	Temporário	Permanente	Local	Regional	Direto	Indireto	Imediato	Médio Prazo	Logo Prazo	Reversível	Irreversível	Adverso	Benéfico	Grau de significância
Meio Socioeconômico	Imigração e adensamento de população	■		■			■		■		■		■		2
	Impacto visual	■		■			■	■			■		■		1
	Aumento da demanda de bens e serviços	■			■		■		■			■		■	3
	Exposição dos funcionários a gases veiculares	■		■			■	■				■	■		3
	Geração de emprego e renda		■		■		■	■				■		■	3
	Aumento do conhecimento técnico-científico sobre a região		■		■		■	■				■		■	3
	Estrutura funciária e assentamentos (Canteiros de obras)	■		■		■		■			■		■		3
	Economia regional		■		■		■		■			■		■	2
	Economia local		■	■			■		■			■		■	2
	Qualidade e estilo de vida		■		■		■			■		■		■	1
	Infra-estrutura social: saúde educação, seg. pública e lazer		■	■			■			■		■		■	1
	Infra-estrutura básica: transporte, energia, saneamento e habitação		■		■		■			■		■		■	1
	Aspectos políticos e institucionais	■			■	■		■				■		■	3
	Alteração das finanças públicas		■		■	■			■			■		■	2
	Conflitos nas Relações sociais trabalhador - comunidade	■			■	■		■			■		■		3
	Alteração na dinâmica do setor terciário	■			■		■	■				■		■	3
	Melhorias no sistema viário local		■		■		■	■				■		■	2
	Ocorrência de acidentes com a população local e temporária	■		■			■	■			■		■		2
	Valorização imobiliária		■		■		■			■		■		■	1
	Geração de expectativa e mobilização da comunidade		■	■			■		■			■		■	1
	Comprometimento das terras		■	■		■			■		■		■		1
	Aumento do tráfego e risco de acidentes	■			■		■	■			■		■		3
	Aumento do risco de acidentes de trabalho	■			■		■	■			■		■		3
	Elevação na oferta de energia elétrica		■		■	■			■			■		■	3
	Geração de resíduos	■		■		■		■				■	■		3

A Resolução 001/86 do CONAMA em seu Art. 1º define impacto ambiental como:

> "Toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a segurança e o bem-estar ambiental".

Este estudo foi realizado visando descrever os possíveis impactos ambientais gerados na construção das usinas hidroelétricas, expondo os efetivos impactos resultantes desde a implantação do empreendimento até a sua operação.

Os impactos resultantes da implantação do empreendimento são em sua maioria temporários, de curta duração e reversíveis, restritos a espaços de onde serão edificadas as barragens, túnel de tomada de água e casa de força, os cortes e aterros bem como as áreas de supressão da vegetação, que poderá ser recuperada em um espaço maior de tempo.

Desta forma se procede a análise dos impactos ambientais, primeiramente os relacionados com construção das usinas hidroelétricas e em seguida os impactos ambientais sinérgicos relacionados com o Rio Foz do Capão.

6.2.1. Meio Físico

Perturbação da drenagem natural e mudanças no volume do escoamento superficial

A drenagem natural será alterada a partir das alterações do uso e ocupação do solo local, onde áreas que atualmente se encontram com usos como silvicultura ou floresta serão alterados, suprimindo está vegetação dando lugar a canteiro de obras, vias de acesso, canteiros de apoio, áreas debota fora e túnel de adução.

O processo de extração da vegetação e a pavimentação de áreas livres alterará a dinâmica superficial da água, aumentando o volume escoado e diminuindo o tempo de concentração. Desta forma se faz necessária a construção de dispositivos primários de drenagem superficial, os quais conduzirão o escoamento, sendo que seu ponto de descarga deverá contar com um sistema de dissipação da água, evitando a geração de impactos erosivos no corpo hídrico receptor.

Também será necessário implantar um sistema de direcionamento e coleta de águas pluviais das vias de acesso e canteiros de obras o qual conduzirá o

escoamento para bacias de detenção e retenção, para os córregos e para o Rio Capão Grande.

Como no local existem córregos, as áreas de preservação permanente serão suprimidas em caso de necessidade, como a criação de reservatório e conduto forçado, as quais posteriormente serão recuperadas, sendo estas destinadas a manutenção da cobertura vegetal, evitando alterações definitivas na drenagem natural, bem como a manutenção da qualidade das águas no reservatório formado.

Contaminação e poluição, alteração da qualidade das águas superficiais

A contaminação e poluição das águas superficiais pode se dar por resíduos dispostos de forma incorreta no canteiro de obras, canteiros auxiliares ou em toda a área onde as obras de construção das PCH's se desenvolverão.

Além destes, as águas superficiais podem ter suas características físicas alteradas por meio do carreamento de material particulado, e erosão do solo.

Estes impactos poderão ser sentidos durante a instalação do empreendimento, os quais deverão ser anulados a partir do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no canteiro de obras, e da drenagem de águas superficiais e bacias de sedimentação.

Contaminação e poluição do solo, alteração das propriedades físicas e biológicas do solo

A contaminação do solo por agentes químicos é um impacto que poderá ocorrer na fase de instalação da obra, onde este pode vir a ser contaminado com óleo diesel e óleo mineral do maquinário pesado, desde que estes sejam armazenados de forma incorreta, ou descartados sem seguir as normas vigentes para estes resíduos.

Quanto as propriedades do solo, temos a alteração de propriedade biológica do solo ligada a alteração do percentual de matéria orgânica do solo. Com a retirada da cobertura vegetal, os teores de matéria orgânica do solo serão anulados, os mesmos serão repostos após a revegetação. Destacamos que o solo orgânico superficial (top soil) deve ser armazenado para utilização futura para recuperação das áreas utilizadas durante as obras de implantação das PCH's.

Em relação as propriedades físicas, teremos a compactação do solo e alteração do tamanho dos horizontes, este processo se dará com a utilização de

maquinário pesado, dos cortes e aterros, e abertura de vias de acesso, processos estes que não podem ser evitados durante a implantação de qualquer empreendimento.

Aumento de carga de sedimentos e assoreamento de corpos d'água

Após a retirada da cobertura vegetal para a implantação do empreendimento, os processos erosivos sofrerão intensificação, caso estes processos não sejam controlados podem provocar aumento da quantidade de sedimentos no curso de água, que poderão contribuir para o assoreamento dos córregos e rios próximos do empreendimento, bem como assoreamento de represas a jusante do empreendimento.

Desta forma após a supressão da vegetação em pontos necessários deve-se dar início a cobertura do solo, podendo esta ser por pavimentações, agregados ou vegetação. Além deste o projeto de drenagem de águas pluviais deve estar em concordância com a topografia e uso e ocupação do solo, realizando pontos de captação destas águas as quais podem vir carregadas de sedimentos erodidos.

Alteração do relevo, da espessura dos horizontes e perfil do solo de encostas e risco de instabilidade

Ao pensarmos em uma obra em local isolado a mesma se torna inviável sem a abertura de acessos, canteiro de obras, escavações, aterros, alterando assim algumas características topográficas locais.

Desta maneira, estes impactos estão voltados à implantação das usinas hidroelétricas, onde se iniciarão com obras de abertura de vias de acesso, cortes e escavações para a construção do túnel de adução.

As áreas de abertura de vias de acesso foram projetadas seguindo a topografia local, de forma que os cortes em encostas serão realizados de forma a respeitar os limites estruturais de cada área e encosta.

As áreas de ateros (bota fora) serão estruturadas de forma a seguir o traçado natural da topografia local, com estudo prévio de forma a identificar porções instáveis, obedecendo as normativas vigentes para estruturas de solo.

Alterações da estrutura do solo, compactação e modificação na espesssura dos horizontes dos perfis

A estrutura do solo poderá ser alterada, nos locais de obras de desmontes ou aterros, quando o revolvimento ou aumento de peso poderá fragmentas os agregados do solo. Esse processo é inevitável na implantação de acessos, túnel de adução de águas, áreas de jazidas e bota fora durante a implantação de qualquer empreendimento.

Tem-se ainda a alteração dos horizontes do solo, os quais terão suas espessuras aumentadas nos locais de aterro e diminuídas, nas áreas que sofrerão a remoção do solo. Sendo também um processo inevitável durante a implantação dos empreendimentos, na criação de vias de acesso, áreas de bota fora e jazidas.

Mudanças no uso e ocupação do solo

A alteração do uso do solo não será visual, pois a maior parte da área diretamente afetada é de acesso restrito a Fazenda Campo Bonito.

As maiores alterações se darão ao longo do remanescente florestal e na área de preservação permanente dos córregos ao longo das margens do Rio Foz do Capão, principalmente ao longo da margem direita.

O remanescente florestal ao longo da margem direita do rio Foz do Capão terá seu uso alterado permanentemente com a abertura de vias de acesso. Além destas, as áreas de pastagem e culturas anuais próximas a criação dos lagos terão seu uso futuro alterado, pois passarão a integrar áreas de preservação permanente as margens do rio Foz do Capão.

As alterações de uso e ocupação do solo nas áreas de canteiro de obras, jazidas e bota fora serão temporárias, áreas hoje as quais são utilizadas para silvicultura após as obras de construção das PCH`s, poderão retomar ao uso atual.

Alteração no ambiente sonoro por ruídos e vibrações de maquinário pesado

As principais fontes de ruído identificadas estão associadas a implantação do empreendimento constituindo-se majoritariamente por maquinário pesado, bem como com a circulação dos veículos nas vias de acesso, próximo ao empreendimento.

Alteração da Qualidade do ar

Embora o funcionamento do empreendimento em questão não provoque emissões de material particulado e outros poluentes, considera-se que durante o período de implantação das duas usinas hidroelétricas a movimentação de maquinário pesado contribuirá com emissões de partículas e outros poluentes na atmosfera local.

Destacamos que não existem habitações próximas a área de instalação do empreendimento, e por ser uma área de mata fechada, o material particulado irá se depositar na cortina vegetal já existente no entorno.

Para dispersão da poeira as áreas de britagem serão molhadas regularmente, bem como os caminhos de serviço, e áreas de cortes e aterros, diminuindo as incidências de poeiras. Além destes durante o uso de broca aberta ou perfuratriz os mesmos devem estar com uso em conjunto de água, o que não permite que o material particulado da rocha a ser perfurada se espalhe na atmosfera local.

A contribuição química para a atmosfera se dará com o CO_2 (dióxido de carbono) gerado por meio da queima de combustíveis fósseis pelos veículos automotores, bem como demais gases veiculares a serem dispersados na atmosfera local durante as obras de implantação das PCH`s.

Na fase de operação a dispersão de CO_2 e demais gases veiculares para a atmosfera será atenuado devido a baixa circulação de veículos no local e finalização das obras e uso de maquinário pesado.

A contribuição física para a atmosfera se dará a partir do material particulado emitido a atmosfera, o qual se dará pela movimentação dos veículos automotores e maquinário pesado durante as obras de implantação das PCH`s.

Durante a operação do empreendimento não serão sentidos diferentes teores de material particulado disperso na atmosfera local, diferentes dos atuais.

Modificação do microclima local

A retirada da cobertura vegetal de forma indiscriminada poderá acelerar o ciclo da água, mesmo em condições locais, tornando o processo de evaporação mais intenso e mais rápido, alterando as condições locais de temperatura, umidade e pressão atmosférica. Esse problema poderá ser amenizado e até mesmo eliminado mantendo-se um bom índice de cobertura vegetal no local, como ocorre atualmente.

Para tanto deve-se observar a real necessidade de supressão da vegetação para criação de vias de acesso, bem como a correta demarcação das mesmas em larguras apropriadas, sem o desmate excessivo, fazendo a supressão, quando necessária, de forma planejada.

Modificação do regime fluvial, alteração do leito do rio e criação de um trecho de vazão reduzida

A alteração do regime fluvial se dá por diversos fatores, sendo difícil elencar estas alterações a uma única causa, sendo eles impermeabilização de grandes áreas, alteração do volume de água infiltrada no solo, criação de barragens, alargamento do leito original de um curso de água, retilinização ou readequação de traçado de um curso fluvial. Esta alteração pode ter implicações na qualidade, quantidade e condições ambientais do curso fluvial.

Desta forma, deve-se prever uma gestão dos recursos hídricos buscando um equilíbrio entre os diferentes usos da água, incluindo a sustentabilidade do recurso para o presente e futuro momento.

As alterações do leito do rio se dará pela criação de barreiras, obras de artes especiais as quais realização o barramento das águas do rio Capão Grande, criando dois reservatórios artificiais, os quais possibilitarão o armazenamento de água a qual em partes será desviada de seu curso natural por um túnel (canal) construído o qual, de forma simplificada, visa transferir a energia que a água utilizaria para percorrer o trecho natural do rio a uma turbina, gerando energia.

Ao construirmos barreiras artificiais ao longo de um curso fluvial alteramos seu regime hídrico, forma-se a montante uma nova margem a qual deve ser bem estruturada pois a mesma não apresenta uma resistência natural a água. Ainda temos alterações das características físicas, químicas e microbiológicas das águas que podem ser sentidas a partir de uma interrupção brusca no fluxo das águas como o assoreamento dos rios, redução da capacidade de aeração e autodepuração do trecho.

Visando garantir as condições de sobrevivência hídrica e ambiental do trecho após o barramento até a retomada da água ao fluxo natural do rio – Trecho de vazão reduzida (TVR), temos a exigência de uma vazão remanescente mínima ao longo desde curso.

A vazão de um curso hídrico varia no tempo e espaço conforme a disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica, desta forma, são realizados estudos preliminares formando um histórico de vazões a qual traz a definição da vazão sanitária, ou vazão remanescente no TVR, sendo está liberada continuamente pela barragem, garantido as condições hidrológicas mínimas neste trecho, bem como as condições para estabelecimento das características naturais do curso do rio.

Alteração das características físicas, químicas e microbiológicas da água e Interrupção temporária de utilidade de água do Rio Capão Grande

As águas do Rio Capão Grande são utilizadas principalmente para geração de energia, irrigação e lazer. Podem ocorrer interrupções temporárias na utilização destas águas ligadas a construção dos barramentos, ou em ocasião excepcional de algum acidente.

A interrupção do uso das águas poderá sem sentido quando nas águas houver um teor elevado de material sólido particulado, como partículas de solo e rocha, os quais podem ser carreados durante a edificação dos barramentos de enrocamento de rocha, caso estes não sejam bem executados. Destacamos que estes materiais alteram as características físicas das águas, sendo materiais naturais encontrados no solo as margens do rio Capão Grande.

6.2.2. Meio Biótico

6.2.2.1. Impactos na Flora

Os impactos relacionados a flora estão ligados a alteração, eliminação e estresse sobre a vegetação natural, bem como a degradação de áreas de preservação permanente.

Estresse sobre a vegetação Natural

O estresse na vegetação é uma reação adversa destas a condições ambientais que são desfavoráveis ao crescimento vegetal. A partir das alterações da qualidade do ar e emissão de poeiras as condições de fotossíntese da vegetação no entorno será alterada. Além deste, terá alterações das vegetações de área de preservação permanente, onde espécies não adaptadas a ter a zona de raízes

alagadas passaram a estar sob estas condições, levando a alterações das características que as mesmas estão adaptadas, podendo ocorrer mortandade de indivíduos.

Supressão da vegetação e perda da cobertura florestal nativa

A remoção da cobertura vegetal na área diretamente afetada – ADA, é o impacto mais significativo relacionado a flora. Quando ocorre a supressão da vegetação uma cadeia de impactos no ambiente podem ser relacionados, quais sejam: perda de habitas para fauna, quebra de corredores ecológicos, diminuição na dispersão de sementes, aumento da erosão do solo e diminuição da infiltração de água pluvial, rebaixamento do lençol freático, diminuição da recarga de aquíferos subterrâneos e das camadas do solo, entre outros.

Degradação da vegetação, alteração do uso da área de preservação permanente e reconstituição das áreas de preservação permanente

A remoção da vegetação em áreas de preservação permanente é incidente na área onde serão construídas as barragens nas áreas a serem alagadas, condutos forçados e nas casas de força e canais de fuga.

No caso da supressão de vegetação no entorno do Rio Capão Grande e do Rio Lajeado das Torres, para a formação dos lagos esta não será tão significativa pois as áreas de preservação permanentes serão recompostas em todo o entorno dos lagos e esta vegetação já é existente, somente será enriquecida com espécies ameaçadas de extinção. Mas margens dos reservatórios, a área de preservação permanente será recuperada visando também a manutenção da qualidade das águas reservadas.

Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora

As atividades necessárias durante a fase de implantação da PCH, tais como a remoção da vegetação local, remoção do solo, obras de terraplanagem irão reduzir as áreas de vegetação natural, e poderão afetar as áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora regional.

Dentre as espécies foram encontradas cinco espécies madeireiras e uma não madeireiras, sendo elas as vulneráveis: a Araucária (*Araucaria angustifolia*), Imbuia (*Ocotea porosa*), Canela preta (*Ocotea catharinensis*). Foram encontradas espécies raras, sendo elas: a Cabreúva (*Myrocarpus frondosus*), Pau marfim (*Alfourodendron riedelianum)*. Em perigo foi encontrada uma espécie não madeireira: o xaxim (*Dicksonia sellowiana*).

Desta forma, antes e durante a supressão da vegetação será realizado o resgate de material genético, de forma que o mesmo possa ser utilizado em recuperação de áreas degradadas, recuperação da área de preservação permanente, reserva legal, adensamento das áreas de preservação permanente não suprimidas e área de recuperação florestal.

Na área destinada a reposição florestal deve-se comparar ao cenário atual, sendo que a quantidade de indivíduos destas espécies deverá ser maior.

6.2.2.2. Impactos na Fauna

Atropelamento de animais

O aumento da circulação de máquinas e veículos nas vias de acesso durante a implantação pode aumentar a possibilidade de acidentes envolvendo o atropelamento da fauna local.

Afugentamento e perturbação da fauna

O afugentamento da fauna está ligado às atividades de supressão da vegetação e de atividades durante a implantação do empreendimento, como movimentação de veículos, maquinário, pessoas, assim como o ruído gerado pela implantação da obra.

A fauna local, devido às perturbações, poderá alterar seu comportamento e se transferir ou realocar para outros fragmentos de mata próximos, o que poderá provocar mudanças no modo de vida de alguns espécimes da fauna. Ao se deslocar para áreas longe da fonte da perturbação, tal como no caso da perda de habitat, esses indivíduos dispersos tendem a competir por novos recursos, podendo causar um desequilíbrio ecológico.

Aumento da visibilidade da fauna local

Com a abertura de espaço para a instalação dos canais e o desmatamento que isso provocará, animais que antes viviam em regiões protegidas pela cobertura vegetal poderão ficar mais expostos.

Eliminação da fauna e flora aquática do local

Um inevitável efeito do represamento na fauna e flora aquática é a mudança na composição e abundância de espécies, com extrema proliferação de algumas e redução, ou eliminação de outras. Organismos que apresentam alta tolerância fisiológica e uma plasticidade comportamental poderão aumentar suas populações. Porém, organismos menos tolerantes, ou que são mais adaptados aos ambientes lóticos, poderão reduzir drasticamente suas populações ou até mesmo serem eliminados.

Estas consequências são devidas as mudanças nas características físicas e químicas da água (temperatura, pH, teores de oxigênio dissolvido e turbidez), diminuição na diversidade de habitat, inadequados ou restritos locais de desova, e exclusão através das interações interespecíficas, resultantes do represamento.

Alteração da fauna terrestre

O principal impacto é decorrente da formação do reservatório. Isso se dá logo ao término da construção, após as etapas de inventário, viabilidade e projeto básico, e antes do início de sua operação. Esse impacto ocorre diretamente sobre os indivíduos que são afogados ou fogem e indiretamente na medida em que seus ambientes de moradia e alimentação são suprimidos. Uma vez que essa supressão de ambientes é permanente e inevitável, o impacto sobre os indivíduos é também permanente e inevitável, podendo, no entanto, ser mitigado pelo programa de resgate da fauna e monitoramento da fauna durante todas as etapas do projeto.

Alteração da distribuição espacial da icitiofauna

Espécies de peixes submetidas a modificações, como aproveitamentos hidrelétricos, podem ser divididas em dois grupos. O primeiro é composto por espécies de águas correntes, caracterizadas como espécies reofílicas, que aparentemente apresentam menores condições para permanecer em área represada. O segundo grupo é composto por espécies adaptadas a ambientes lênticos, como águas

alagadas, águas profundas e remansos, onde, teoricamente essas espécies se adaptariam melhor a um reservatório, por apresentarem amplo aspecto alimentar e características reprodutivas adaptadas a ambientes de águas calmas (LOWE–MCCONNELLL, 1975).

A formação de um lago artificial através da construção de uma hidrelétrica produz diferentes alterações no ambiente, influenciando nas condições de reprodução das espécies bem como no aumento da produção de cianobactérias nocivas a espécies de peixes. Com o reservatório cheio a estabilidade do nível d'água se transformará em um lago estável, o que favorecerá populações de peixes adaptadas a ambientes lênticos.

Com o previsível impacto ocasionado pela construção das PCH's Foz do Capão Grande e Pituquinhas em comunidades de peixes, os impactos serão de pequeno porte, pois o rio apresenta barreiras naturais que impedem o deslocamento de espécies por grandes distâncias.

Rompimento de corredores biológicos

Corredores ecológicos são faixas de vegetação ou habitat nativo conectando remanescentes isolados (Hobs, 1992), também são considerados facilitadores do movimento entre manchas de habitats, aumentando o fluxo gênico, promovendo o restabelecimento de populações locais extintas e aumentando a diversidade de espécies em áreas isoladas (Tewksbury et all, 2002). Os corredores têm como função agir como importantes componentes de sistemas de conservação, atuar como uma fonte de conectividade entre duas ou mais manchas isoladas, favorecem a manutenção e a recolonização diminuindo o risco de extinção, aumentando a probabilidade de sobrevivência das metapopulações (Merriam, 1991).

A atividade de remoção da vegetação local na ADA, necessária durante a fase de implantação da PCH, romperá corredores biológicos existentes no trecho onde será construído o canal de adução.

Boa parte da vegetação nas margens do rio Capão Grande, se encontrarem em bom estado de conservação, estes mostram grande importância e funcionalidade para a transição, alimentação, reprodução e habitat das espécies levantadas.

Intensificação do efeito de borda

Os efeitos principais da fragmentação ecológica são o aumento do efeito de borda e a redução e o isolamento deste habitat, pois a diminuição da distância entre o centro e os limites do fragmento e do aumento da borda, cria condições ambientais diferentes daquelas encontradas no interior da floresta. Fatores como o aumento da luminosidade, temperatura, vento e umidade podem modificar a composição de espécies. Dessa maneira, esses efeitos fazem com que as espécies sejam reduzidas e permaneçam isoladas, aumentando o risco de extinção.

Perda de habitats terrestres

As áreas abertas para a instalação do canteiro de obras, os novos acessos que serão permanentes, a área próxima da barragem, a formação do reservatório, são áreas que se encontram vegetadas, em diferentes graus de sucessão e, portanto, possuem diferentes habitat capazes de abrigar diferentes espécimes da fauna local. Durante a construção do empreendimento, ocorrerá supressão da vegetação e desaparecimento de habitats como abrigos, ninhos e tocas.

A área de inundação representa uma das áreas a ser desmatada que possui maior importância para a fauna, pois é representada por formações florestais ripárias, que funcionam como corredores naturais de fauna, além de prover abrigo e recurso para da fauna local.

Aumento da competição territorial

A supressão da vegetação da área diretamente afetada, assim como a poluição sonora e atmosférica associadas às obras, poderá gerar o deslocamento de indivíduos de certas espécies de fauna dessa área para espaços adjacentes.

A redução das áreas de florestas acarretará na concentração da fauna em áreas conservadas, aumentando o número de espécies que dependem destas áreas para sobreviver. Maior competição por abrigo, por parceiro sexual e disputa por território.

Os efeitos para a avifauna serão maiores para determinadas espécies habitantes exclusivas de ambiente florestal, com destaque a algumas: *Platyrinchus mystaceus* (Patinho), *Dysithamnus mentalis* (Choquinha lisa), *Chamaeza campanisona* (Tovaca campainha).

A competição intra e interespecífica poderá provocar a morte de alguns indivíduos, gerando diminuições populacionais locais. Estes aspectos fazem com que este impacto tenha uma alta probabilidade de ocorrência e uma média magnitude associada.

Ampliação dos habitats aquáticos

A área de alagamento resultante do represamento do rio Capão Grande ocasionará mudanças na composição de espécies aquáticas. A área alagada poderá servir de habitat para diferentes espécies de fauna terrestre, em especial, aquelas que têm dieta alimentar piscívora (peixes) e que buscam o alimento em águas mais profundas como determinadas espécies de aves (biguá, biguatinga) e mamíferos (lontra). Este impacto tem uma alta probabilidade de ocorrência.

Alteração da composição e diversidade da biota aquática

A formação do reservatório poderá determinar importantes modificações das condições hídricas e limnológicas, com influência direta e indireta sobre as populações de peixes, invertebrados aquáticos e comunidade planctônica.

Para os peixes e invertebrados aquáticos a tendência geral será o estabelecimento de uma situação drástica inicialmente, através da destruição de abrigos, sítios reprodutivos e alimentares, o que acarretará em alteração na composição e estrutura das comunidades. Após a conclusão do enchimento, passará a ocorrer um processo de reestruturação devido à rápida transformação na dinâmica da água esperando- se, por isso, uma alteração na proporção entre os recursos alimentares, afetando interações e levando os organismos a respostas distintas frente às novas condições. Enquanto algumas espécies de peixes serão prejudicadas, como aquelas com preferências por ambientes torrentícolas (como os cascudos da família Loricariidae), outras serão eventualmente beneficiadas (como os ciclídeos, traíras e lambaris), visto que estas últimas poderão ter suas populações grandemente aumentadas.

Para os invertebrados bentônicos, a mudança ambiental poderá provocar a simplificação das comunidades, tendo em vista que os ambientes lênticos apresentam um menor número de microhabitats em relação aos riachos. Em função disso, espera-se uma diminuição da diversidade de espécies com maior dependência

de ambientes lóticos, como crustáceos (Aeglidae), insetos eferemópteros, tricópteros e plecópteros, todas essas registradas no rio Capão Grande. O empobrecimento dessa fauna acarretará na menor oferta de alimento para outros organismos, como peixes, répteis, anfíbios, mamíferos e aves.

A alteração das comunidades planctônicas também é esperada, resultante da formação de reservatório em ambiente originalmente de características lóticas.

A alteração do fitoplâncton poderá refletir diretamente sobre os outros organismos dependentes, como o zooplâncton que, por sua vez, é extremamente importante como fonte alimentar para invertebrados bentônicos e peixes

Influência sobre a migração de peixes

Os movimentos migratórios podem ser descritos de uma forma geral como a migração sazonal de adultos dos sítios de alimentação para locais de reprodução rio acima. Embora a piracema constitua o movimento migratório mais evidente, os deslocamentos dos peixes migradores também incluem o carreamento de ovos e larvas rio abaixo, o movimento dos jovens e o retorno dos adultos para os sítios de alimentação.

Agostinho e Gomes (1997) não identificaram no elenco das espécies nativas do rio Iguaçu, peixes que pudessem ser considerados como migradores típicos, comparáveis àquelas da bacia do rio Paraná e sobre as quais se poderia ponderar sobre os efeitos do represamento. Entretanto, no rio Jordão e tributários as espécies de mandis (*Pimelodus* sp.) e lambaris (*Astyanax* sp.) podem ser enquadrados na categoria de espécies migradoras (curta distância) propostas por Agostinho et al. (1992).

A barragem e a variação no fluxo da água à jusante do barramento podem interferir no comportamento migratório e na reprodução dessas espécies.

Ocorrência de florações de algas

A mudança do regime hídrico e a formação de um reservatório acarretam mudanças severas na dinâmica de comunidades aquáticas, cujos impactos negativos remetem à eutrofização. Processos de eutrofização tem levado à diminuição da biodiversidade aquática mediante aumento da carga de efluentes, florescimento de cianobactérias com potencial toxicológico e elevada turbidez.

A proliferação excessiva de organismos fitoplanctônicos (algas), fenômeno conhecido como floração ou “bloom”, sendo as cianobactérias os organismos mais frequentes em florações de águas continentais, são a principal consequência da eutrofização.

As cianófitas são exemplos de algas com algum potencial tóxico, algumas espécies de cianófitas foram encontradas em pequenas densidades durante os levantamentos realizados no rio Capão Grande, mas é possível que estes organismos aumentem em número e biomassa após a formação de um ambiente menos lótico.

Mortandade de peixes e outros organismos aquáticos

A movimentação ocasionada pelo trabalho das máquinas durante a construção do empreendimento pode expor material passível de ser carreado pela chuva.

A alteração/eliminação da vegetação ciliar provocada pelas atividades de terraplanagem e abertura de acessos poderá provocar efeitos sobre os organismos aquáticos decorrentes das modificações da qualidade da água e ambientes marginais, visto que esta vegetação exerce importante papel na manutenção dos ecossistemas aquáticos, como o fornecimento de alimento e abrigo.

O derramamento acidental de óleos lubrificantes, combustíveis e produtos químicos durante o abastecimento de máquinas e caminhões poderá acarretar na poluição e degradação dos cursos de água. Este impacto causará efeitos danosos para a fauna aquática, provocando inclusive eventos de mortandade de peixes e macroinvertebrados aquáticos.

A condução dos sedimentos para as regiões alagadas ou corpos de água poderá acarretar modificações na qualidade da água, como o aumento de turbidez, e alterar as características fisiográficas dos rios e córregos. Este assoreamento poderá ocasionar danos à flora e à fauna bentônica e provavelmente aos ovos e as larvas de peixes.

A deposição de resíduos sólidos em locais não apropriados pode propiciar a contaminação das águas subterrâneas por líquidos percolados gerados a partir da decomposição desses resíduos. A alta carga poluidora desse contaminante pode causar a degradação dos cursos de água e das comunidades aquáticas.

Ocorrência de atividades de caça e pesca

Atividades cinegéticas de caça e pesca predatória poderão ocorrer com a presença do pessoal responsável pela execução da obra, influenciando temporariamente nos tamanhos populacionais de determinadas espécies da fauna terrestre e aquática.

Relativo à pesca predatória, qualquer forma de pesca que retire do ambiente mais do que ele consegue repor naturalmente é nociva ao meio ambiente. Citam- se as formas de pesca com redes, tarrafas e explosivos, além da pesca durante a desova dos peixes (piracema).

Durante a fase de operação, prevê-se que a pesca e a caça sejam reduzidas drasticamente, pois a presença de câmeras de monitoramento e vigilantes na área controlam o acesso de pessoas e inibem as essas atividades predatórias.

Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna

A atividade de remoção da vegetação local, necessária durante a fase de implantação do empreendimento, reduzirá a ocorrência de áreas de vegetação natural, o que por consequência, poderá reduzir temporariamente a abundância de espécies da flora e da fauna regional com uma baixa probabilidade de ocorrência. Com isso, pode-se aumentar o grau de isolamento entre suas populações, diminuindo o fluxo gênico entre estas, o que pode acarretar perdas de variabilidade genética e, eventualmente, a extinção de espécies. As alterações na área podem comprometer a conservação e a diversidade das espécies que foram registradas na área.

Criação de um trecho de vazão reduzida

Segundo Mortari (1997) e Engevix (2002), a alteração no fluxo natural do rio através da diminuição da vazão hídrica disponível nestes trechos pode causar diversos impactos nos usos e na qualidade da água, dentre estes se destacam: deterioração da paisagem, expondo o leito do rio e secando corredeiras; mortandade de peixes, por estagnação de água em poças, baixa oxigenação e isolamento de trechos; possibilidade de desenvolvimento de condições anaeróbias, pela diminuição da capacidade de autodepuração das águas; redução da capacidade de aeração, devido à baixa turbulência e viscosidade; interrupção de atividades econômicas de

uso consuntivo das águas, como a irrigação de culturas e as captações para abastecimento público e industrial.

O trecho de vazão reduzida do rio ocasionará impactos na biota aquática. Dentre os organismos afetados, os macroinvertebrados bentônicos representam um dos grupos prejudicados pela redução da vazão. O fluxo de água lento e constante interfere nos fatores abióticos mais importantes para a estrutura desta comunidade, tais como, a textura dos sedimento, a temperatura e os teores de oxigênio dissolvido na água, disponibilidade de habitats para crescimento e forrageamento de muitas espécies.

Além desses impactos, a redução da vazão pode ocasionar um aumento na predação e competição por recursos alimentares e espaço. O aumento dessas relações antagonistas reflete não só na comunidade de macroinvertebrados, mas também em toda cadeia trófica, que incluí produtores primários (algas), zooplâncton e peixes.

6.2.3. Meio Socioeconômico

Uma vez que a instalação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande poderão provocar interferências significativas no meio antrópico, foram identificados e avaliados os impactos positivos e negativos do empreendimento hidrelétrico em sua área de influência.

Os impactos socioeconômicos estão completamente relacionados ao porte dos municípios afetados. Assim, é importante ressaltar que os municípios inseridos na área de influência da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, Pinhão e Reserva do Iguaçu, conforme identificado no Capítulo 5, são de pequeno porte e alterações aparentemente pequenas relacionadas ao empreendimento hidrelétrico podem ser tomadas como relevantes devido ao modesto desenvolvimento socioeconômico da região.

Ainda como informação preliminar, cita-se que a mão-de-obra que será empregada nas obras será, preferencialmente, oriunda da região do entorno da obra. Ou seja, os impactos causados pela inserção de habitantes na área de influência serão minimizados. Estima-se que ao menos 60% da mão-de-obra inicial contratada será das áreas de influência do empreendimento hidrelétrico.

Comprometimento das terras

Serão diretamente afetados pela construção dos empreendimentos a ADA e a AID, as áreas necessárias para formação do Reservatório no N.A. Máximo Normal, criação de APP, reposição florestal, construção de acessos, bota-fora, alojamentos e canteiros das obras. Essas áreas serão comprometidas, inviabilizando seu destino a outras atividades econômicas, como agricultura e pecuária.

Imigração e adensamento de população

Não é possível estimar o contingente populacional, passível de imigração para as sedes dos municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, no entanto, será inevitável a imigração de pessoas, à área de abrangência do projeto, devido a expectativas geradas em relação as oportunidades de emprego, associada a atual conjuntura econômica do país, com elevado índice de desemprego.

Estima-se que o número de trabalhadores previsto no pico das obras de construção da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande serão de aproximadamente 434 pessoas.

Impacto visual

Paisagisticamente, haverá mudança visual na paisagem natural, decorrentes da supressão vegetal, abertura de vias, construção de grandes estruturas como barramento, diques, canais, condutos e casa de força e a formação do reservatório. As principais modificações serão as margens e no curso dos Rio Foz do Capão Grande devido a formação do Reservatório e a jusante com a vazão reduzida de trecho do Rio Foz do Capão Grande, as mudanças impactarão visualmente.

Aumento da demanda de bens e serviços

As obras das PCH’s estimam uma duração de 14 a 20 meses, que contarão com novos trabalhadores, representando um crescimento na massa salarial da região, que deverá ser gasta no consumo de bens de consumo e serviços locais, potencializando a expansão no setor terciário, além de materiais necessários para construção.

Como um aumento da demanda agregada, os comércios locais sentiram o aquecimento da economia local, expandindo-se e abrindo novos negócios. Portanto,

o resultado será maior circulação de mercadorias e a prestação de serviços. Com o término das obras, haverá uma diminuição das atividades e um desaquecimento da economia local.

Exposição dos funcionários a gases veiculares

No decorrer do período de implantação do empreendimento, as áreas de canteiro de obra, alojamento e estrada de serviço, estarão sujeitas a sofrerem consequências de alterações na qualidade do ar, devido à circulação de veículos leves e pesados. Esse impacto é proveniente da emissão de CO_2 (efeito estufa), resultante do consumo de recursos não renováveis (combustíveis fósseis), os gases veiculares são emitidos, devido à falta de opções no mercado por máquinas, veículos e equipamentos adequados aos diferentes serviços de alto desempenho, ou seja, com baixos níveis de consumo de combustível, emissão de ruídos e gases e silenciadores instalados.

Melhorias no sistema viário local

O acesso à região onde será construído o aproveitamento hidrelétrico é feito através de estradas secundárias. Quando o acesso é feito a partir da área urbana do município de Reserva do Iguaçu, 11 km são percorridos na rodovia estadual PR-459 e, aproximadamente, mais 13 km via estrada vicinal rural até o local do barramento.

As vias de acesso municipal são estradas não asfaltadas e a movimentação de veículos e máquinas que será realizada durante o período de implantação da PCH Pituquinhas impõe uma necessidade de melhorias nestes acessos, demandando algumas ações para que o transporte durante e após as obras possa ser facilitado. Mencionam-se ações como: sinalização das vias, recuperação de trechos degradados, criação de rotas alternativas, entre outras.

O melhoramento da qualidade das vias de acesso e, consequentemente, da capacidade de escoamento da produção local tornam este impacto positivo muito significativo.

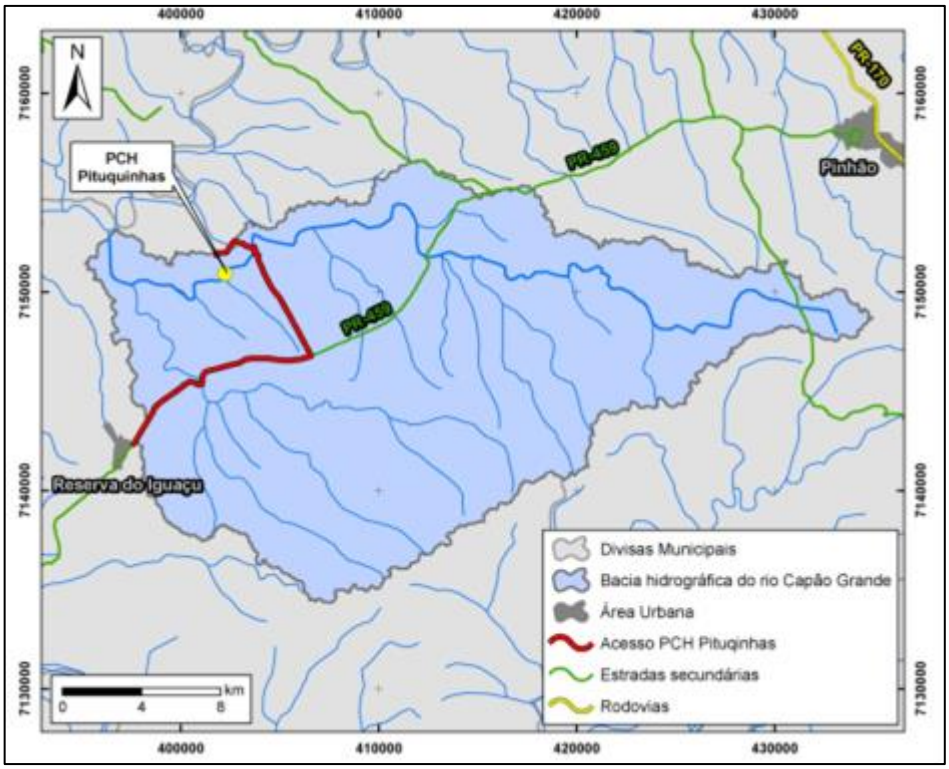


Figura 6.1 - Acesso à PCH Pituquinhas a partir de Reserva do Iguaçu.
Fonte: Ciclo Ambeintal (2018).

Aumento do conhecimento técnico-científico sobre a região

Na fase de planejamentos do empreendimento diversos estudos foram realizados, para averiguar a viabilidade técnica do projeto. Assim, como os estudos de Impacto Ambiental elaborado por equipe multidisciplinar de nível superior (com mestrado e doutorado) em diferentes áreas. As informações deste último, abordam os meios biótico, físico e socioeconômico para analisar a viabilidade ambiental do projeto na área de implantação dos empreendimentos. Todo conhecimento gerado pelas informações levantadas, serão de conhecimento da população, da comunidade científica, pois são informações locais levantadas a campo, contribuirão para futuros estudos, pesquisas e como base dados.

Estrutura fundiária e assentamentos (Canteiros de obras)

Haverá um conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos no período de construção, dividindo-se em: áreas operacionais e áreas de vivência. As estruturas de apoio para a implantação do empreendimento, deverão possuir canteiros de obras principal, vias de acessos ao local de construções, canteiros de

obras auxiliares, devido à existência da APP e a necessidade de reduzir ao máximo interferência humana nessas áreas. Optou-se por utilizar áreas destinadas a silvicultura: cultivo de eucalipto e pinus, para partes das operações, de modo, que podem ser restauradas após as obras, com impacto menor.

Economia regional

O empreendimento trará benefícios econômicos e financeiros a região, através do aumento na demanda por bens de consumo e serviços, na demanda agregada por produtos da construção civil, a contratação de prestadores de serviços da região, gerando empregos diretos e indiretos. Proporcionando, desta forma, a geração de renda as famílias, elevando a oferta de energia elétrica no SIN, acréscimo na arrecadação de impostos aos municípios, durante a construção, após a conclusão das obras, o ICMS arrecadado beneficiar a população como um todo.

Economia local

A construção das PCH's alavancará a economia local, através do aumento da oferta de postos de trabalhos diretos e indiretos, melhoria na infraestrutura local, aumento na arrecadação de impostos e melhoria da qualidade de vida da população. Os reflexos econômicos serão maiores no município de Reserva do Iguaçu, pela proximidade e principalmente pelas dificuldades financeiras e econômicas que a atual gestão municipal enfrenta em administrar o seu orçamento e as dívidas herdadas da administração anterior.

Entretanto, a chegada de uma empresa construtora ao local e a montagem do canteiro de obras, provoca mudança na econômica local, decorrente do uso intensivo de materiais de construção, o aumento da demanda por esses produtos, pode provocar uma elevação nos preços dos materiais de construção, e nos demais produtos afetando os moradores locais.

Qualidade e estilo de vida

Neste quesito, recomenda-se que o contratante firme um acordo com a empreiteira em contrato, priorizando a mão de obra local e da região. Com objetivo de evitar que durante as obras ocorra um aumento súbito da população local (com a contratação dos barrageiros) e, consequentemente, os problemas que este

acontecimento acarreta, tais como: violência urbana, ocasionado pelo consumo de álcool e drogas, prostituição, aumento da gravidez de adolescente, transmissão de doenças sexualmente transmissíveis, e, sobretudo evitar sobrecarregar os serviços urbanos de saúde, educação, sociais e limpeza urbana.

Sob a ótica positivista, haverá melhoria da renda para população local, gerados pelas oportunidades de empregos diretos, indiretos e efeito renda, está poderá proporcionar melhor qualidade de vida ao considerarmos as informações de RAIS/CAGED, que apresenta baixo índice de pessoas com carteira assinada e o baixo índice de emprego formal.

Infraestrutura social: saúde, educação, segurança pública e lazer

O município de Pinhão há lista de espera para atendimentos de vagas destinado ao berçário, nas demais etapas do ensino, atualmente o município consegue atender. Já Reserva do Iguacu, não consegue atender a demanda por vagas de creches, e nas demais etapas de ensino há vagas disponíveis para atender a demanda, os problemas identificados em pesquisa junto as secretarias de educação sáo os custos de manutenção e a receita disponível para atender as demandas do sistema de ensino, as variações de preços.

Por isso, ainda que o número de famílias dos empregados que chegarão aos municípios através da obra seja modesto, um incremento pequeno na quantidade de habitantes em idade escolar torna-se significativo visto o reduzido número de vagas para matrículas disponíveis nos estabelecimentos de ensino nos municípios.

Além do aumento na demanda de vagas nas escolas, os outros serviços escolares oferecidos pelo poder público também são afetados. Citam-se as atividades, com seus respectivos recursos financeiros associados, referentes ao transporte escolar, alimentação dos alunos, entre outros.

Apesar do caráter inevitável deste impacto, tanto a probabilidade de ocorrência quanto a magnitude do mesmo são pequenas e está interferência no meio socioeconômico faz-se, então, pouco efetiva. E, além disso, esta demanda maior deverá acarretar, a longo prazo, um aporte de recursos destinados para os serviços educacionais, amenizando o impacto negativo imediato.

Apesar dos benefícios, impactos negativos serão gerados no decorrer da construção que poderão afetar a região, principalmente relacionado ao sistema de

Saúde, há poucos leitos disponíveis na região, em casos de aumento da demanda por leitos hospitalares, seja resultantes de acidente de trabalho e ou necessidades emergenciais de outras naturezas, a região será afetada negativamente.

A questão da violência urbana é preocupante, pois o combate depende de um maior contingente policial e uma estrutura equipada para dar suporte aos cidadãos quando necessários. Além disso, o aumento da densidade populacional, sobrecarregará a infraestrutura existente. Reserva do Iguaçu é uma cidade tranquilamente, com baixíssimos casos registrados crimes de qualquer natureza. Logo, um aumento do número de pessoas vindo de fora, gerará uma mudança na rotina da vida das pessoas, afetando o modo de vida. Pinhão é um município que passou por um período com uma elevação da violência urbana.

Infraestrutura básica: transporte, energia, saneamento e habitação

O eventual aumento da população desses municípios, ocasionado pela contratação de mão de obra externa, resultaria em aumento no custo de vida da população pela elevação dos preços da moradia na área urbana. Pois, são cidades pequenas principalmente Reserva do Iguaçu que conta com um contingente populacional pequeno 7.307 habitantes e apenas 3.905 residem na área urbana, enquanto Pinhão é município com 30.208 habitantes e apenas 15.317 residem na área urbana. Além o aumento da densidade populacional resultaria na elevação da demanda por transporte, energia e saneamento.

Aspectos políticos e institucionais

Para implantação do empreendimento envolve a articulação com diversos órgãos passíveis de envolver no processo de licenciamento ambiental como: Prefeitura, IBAMA, IAP, INCRA, ANEEL, IPHAN, Águas Paraná, Comitês da Bacia Hidrográfica Foz do Jordão, ANA, FUNAI, Fundação Palmares, Ministério Público, entre outros que surjam de acordo com a necessidade. O diálogo com essas instituições, são importantes para aprovações de projetos, anuências, licencias. E durante a implantação e operação será necessário o fornecimento de informações através dos relatórios de monitoramento dos programas aos órgãos competentes.

Alteração Das Finanças Públicas

Além da dinamização do setor terciário, outro impacto positivo identificado é referente ao aumento da arrecadação tributária municipal. Gastos associados ao período de implantação e operação do aproveitamento hidrelétrico, e não somente aqueles associados às obras, contribuem para uma arrecadação maior de tributos municipais e estaduais que são repassados ao município.

Apesar do pequeno porte do empreendimento hidrelétrico e de sua respectiva tributação associada, uma vez que os municípios afetados também são de pequeno porte, o montante arrecadado durante o planejamento, a construção e a operação do aproveitamento hidrelétrico podem causar alterações significativas no balanço financeiro municipal de Reserva do Iguaçu e de Pinhão.

Os dois principais impostos recolhidos são: o Imposto Sobre Serviços (ISS) e o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). Ambos podem apresentar valores significativos do seu recolhimento frente a situação atual de arrecadação tributária nestes municípios afetados.

O Imposto Sobre Serviços (ISS) é a tarifa recolhida pelo município onde o serviço da mão de obra estiver sendo efetuado. Com taxação de 5%, as empresas empreiteiras que realizarão as obras, período de implantação da PCH Pituquinhas, contribuirão diretamente nas finanças municipais.

Já o Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços (ICMS) é a contribuição aos municípios que terão terras alagadas pelas PCH`s, durante o período de operação, a partir da geração hidrelétrica. Este valor arrecadado é repassado aos municípios afetados Pinhão e Reserva do Iguaçu.

Conflitos nas Relações sociais trabalhadores – comunidade

Ainda que a mão de obra, utilizada durante as obras do aproveitamento hidrelétrico, seja preferencialmente obtida nas áreas de influência do empreendimento, alguns trabalhadores serão trazidos de outras localidades. A partir disso, surge uma nova relação social regional entre estes trabalhadores e a comunidade já instalada próxima ao canteiro de obras.

Com a inserção dos trabalhadores na região durante o período de implantação do empreendimento, algumas atividades ilegais e até criminosas podem ser favorecidas. Cita-se o comércio de drogas ilícitas, já identificado na região a partir

de entrevistas com a população local, que poderá ser potencializado pelos empregados das obras, assim como o favorecimento para a incidência de exploração, de quaisquer ordens, de crianças e adolescentes.

Também é pertinente a análise relativa ao sentimento de “invasão” que pode ser desencadeado na população local. A instalação de habitantes não-nativos nas proximidades do empreendimento provavelmente causará um desconforto na população local e poderá, ainda, desencadear problemas maiores como desentendimentos, conflitos etc.

Vista a gravidade dos impactos negativos provindos do surgimento desta relação trabalhador comunidade, serão adotadas medidas preventivas no intuito de informar e educar os empregados e a população local para que tais condutas maléficas à sociedade local sejam minimizadas ou até erradicadas durante as obras.

Geração de emprego e renda da população local

Para construção da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande o empreendedor contratará empreiteira e mão de obra, consequentemente esta ação deverá aumentar os postos de trabalho abertos no período de construção das usinas, gerando um número significativo de empregos diretos e indiretos para a região.

O projeto desde sua concepção já gerou diversas oportunidades para profissionais com ensino superior e pós-graduação (mestrado e doutorado), técnicos que elaboraram os estudos técnicos e ambientais. É importante, ressaltar que após o término da fase de construção e início da fase de operação os empregos se restringem a manutenção, reduzindo desta forma, todos os postos de trabalho ocupados durante a construção. Para cidades pequenas, mesmo quando a geração de empregos transitórios, o aumento de oportunidades tem efeitos positivos para essas comunidades.

Estima-se que no pico da construção das duas usinas serão gerados cerca de 434 empregos diretos e 1.302 empregos indiretos.

Em estudos realizado com dados levantados das PCH participante do Proinfa pelo Centro Nacional de Referências em PCH-CERPCH, sobre a geração de empregos diretos, indiretos e por efeito renda, utilizando a metodologia desenvolvida pelo BNDES, por meio das estimativas, apontaram que um empreendimento padrão,

para uma PCH de 20 MW, geraria 5.164 empregos diretos, indiretos e de efeito renda (TIAGO FILHO et al., 2008).

Alteração na dinâmica do setor terciário

Com o deslocamento de trabalhadores para região afetada pelo empreendimento, bem como os empregos gerados, que alocará parte dos habitantes e consumidores local, as atividades econômicas relacionadas ao comércio e a serviços gerais tendem a se desenvolver, devido ao aumento da demanda por bens de consumo e serviços. O aumento da renda gerada a partir da empregabilidade de um percentual da população, consequentemente resultará na ampliação de consumidores das atividades do setor terciário, resultando numa ampliação de estabelecimentos ligados a este ramo de atividades, proporcionando novas oportunidades de emprego a população e dinamizando a economia regional, As áreas do setor terciário que imediatamente sentirão a injeção de capital circulando na área onde o empreendimento será construindo serão: comércio alimentício, lazer e recreação, prestação de serviços gerais.

Os trabalhadores trazidos à região pelas obras, assim como a população local, frequentam constantemente estabelecimentos comerciais como lanchonetes, bares, restaurantes, casas noturnas, supermercados. Em decorrência disso, o setor terciário regional se aquece devido à grande importância deste setor na economia dos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, na medida em que há um aporte significativo de recursos financeiros.

Ocorrência de acidentes com a população local e temporária

O aumento no fluxo de veículos e pessoas durante o período de obras favorecem o acontecimento de acidentes com a população local e a população temporária. Uma vez que a região é pacata e pouco acessada por habitantes de outras localidades, as modificações que serão introduzidas pelo fluxo de pessoas e veículos podem ser prejudiciais às populações ali instaladas.

Durante o período de obras, veículos comuns e maquinários transitarão pelas vias locais com frequência bem superior àquela rotineira na região. Assim, a população que já reside naquela localidade e que está não está acostumada a este tráfego, poderá sofrer uma intervenção significativa em seus modos de vida.

O aumento no trânsito de veículos e pessoas na região elevará o risco de acidentes. Na Área de Influência Direta (AID) – uma faixa com largura total de 5 km em torno do projeto – vivem aproximadamente 118 pessoas em 3 fazendas.

Valorização imobiliária

A implantação de um aproveitamento hidrelétrico nas proximidades das propriedades locais tende a valorizar estas propriedades rurais. Com o advento da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande na região, deverá ocorrer uma valorização imobiliária tanto nos terrenos com edificações instaladas como nas terras destinadas às atividades agropecuárias.

Inclusive no período de planejamento (pré-obra), após as visitas de campo e entrevistas à população, espera-se que haja especulação imobiliária. Com a valorização das terras, a movimentação econômica regional tende a ser dinamizada e, por isso, é evidente a existência de um impacto positivo.

Em cidade pequena como Reserva do Iguaçu, o aumento da demanda por locação de imóveis tende a aumentar os valores dos alugueis.

Geração de expectativa e mobilização da comunidade

O projeto de construção das PCH's gera expectativa na população diante da perspectiva social da geração de empregos diretos e indiretos em um momento em que a economia brasileira enfrenta uma crise, com a queda da demanda e desemprego. Além do acréscimo da arrecadação própria da prefeitura. Para uma população local, o investimento de milhões na implantação do empreendimento, causará um efeito-renda a economia local e nacional. Neste sentido, será positivo a construção das PCH's, aos municípios, desde que isso, não altera de modo expressivo o estilo de vida da população local e altera a qualidade dos serviços públicos oferecidos.

Verificou-se que a comunidade Quilombola Paiol da Telha, se mobilizou contra a construção das PCH's junto ao Ministério Público e a Fundação Palmares, e segundo a imprensa, solicitou ajuda do a organizações não governamentais Equipe de Articulação e Assessoria às Comunidades Negras (EAACONE) e Movimento dos

Ameaçados por Barragens (Moab)[27] com objetivo de inviabilizar a sua implantação, ressaltando interferência no seu modo de vida e que as construções atingiriam diretamente o Território Quilombola Paiol da Telha. Entretanto, conforme mostra o mapa (Figura 6.2) as áreas de alagamentos não atingirão seu território, nem há locais com memórias da comunidade, como: cemitérios.

Ressaltando, que não houve dialogo entre o empreendedor e a Comunidade Paiol da Telha, para discussão dos impactos ambientais.

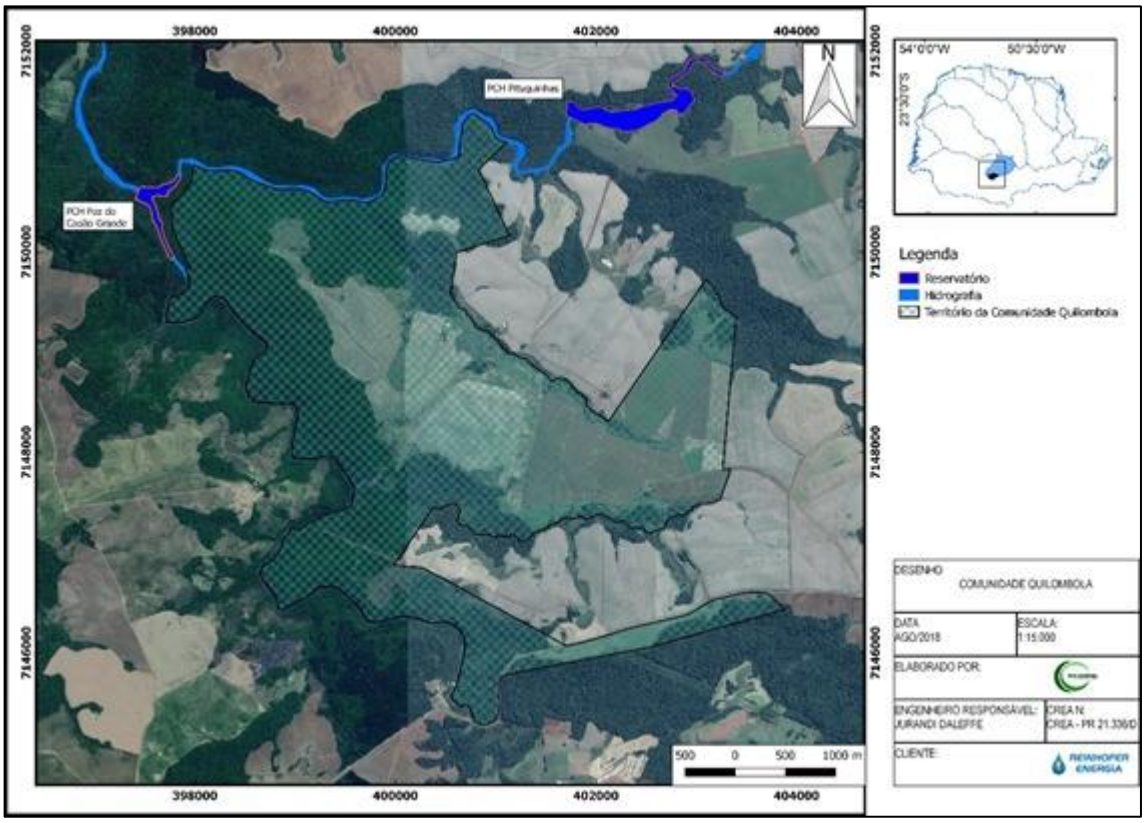


Figura 6.2 - Área de reservatório e território da comunidade quilombola.

Fonte: Ciclo Ambiental (2018)

Aumento do risco de acidentes de trabalho

Os riscos de acidente de trabalho nos canteiros de obra, é consequência de uma série de fatores descumpridos como: a utilização e materiais inferiores, a imprudência, falta de planejamento, falta de sinalização correta, transformam o ambiente da construção civil, em uma constante plataforma de riscos e acidentes de

[27]http://m.eaacone.webnode.com.br/news/eaacone-e-moab-fazem-visitas-%C3%A0s-comunidades-quilombolas-do-vale-do-ribeira,-estado-parana-/newscbm_644660/230/

trabalho. Dentre outros fatores que contribuem são a falta de mão de obra qualificada, treinamento adequado, a falta ou não utilização dos equipamentos de proteção individual (EPIs). Para evitar que os riscos de acidentes trabalho ocorra, é importante, que os trabalhadores sejam qualificados e treinados, para o trabalho que desempenharão no decorrer das obras.

Aumento do tráfego e risco de acidentes

O aumento de tráfego de veículos pesados e leves: maquinários, caminhões, ônibus nas rodovias, estradas rurais e principalmente em cidades como Reserva do Iguaçu, onde o trânsito é tranquilo e não estão acostumados com trânsito mais intensivo, o risco de acidente são uma causa provavelmente, para evita-los, será necessário treinamento dos motoristas ao sobre a circulação nas áreas urbanas e as margens da rodovia PR 459 em Reserva do Iguaçu onde verificou-se a existência de assentamento de movimentos sociais.

Elevação na oferta de energia elétrica

As PCH’s são consideradas um empreendimento capaz de acrescentar de forma rápida e eficiente a oferta de energia elétrica renovável e limpa, abastecendo a crescente demanda do mercado nacional, fornecendo energia as subestações de carga de pequenos centros urbanos e regiões rurais, a PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande juntam fornecerão cerca de 24,5 MWH ao SIN. Além disso, a energia renovável gerada pelas hidrelétricas de pequena escala é de baixo impacto, em comparação com grandes usinas hidrelétricas e termoelétricas (operando a base de combustível fóssil).

Elevação na oferta de energia elétrica

As PCH’s são consideradas um empreendimento capaz de acrescentar de forma rápida e eficiente a oferta de energia elétrica renovável e limpa, abastecendo a crescente demanda do mercado nacional, fornecendo energia as subestações de carga de pequenos centros urbanos e regiões rurais, a PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande juntam fornecerão cerca de 24,5 MWH ao SIN. Além disso, a energia renovável gerada pelas hidrelétricas de pequena escala é de baixo impacto,

em comparação com grandes usinas hidrelétricas e termoelétricas (operando a base de combustível fóssil).

Geração de Resíduos

Quanto à geração de resíduos sólidos, ocorrerá um aumento destes durante o processo de construção do empreendimento, ligados ao acumulo de materiais inertes, recicláveis, rejeitos e contaminantes. Em relação a operação do empreendimento se pode afirmar que não haverá aumento na geração de resíduos sólidos, pois neste empreendimento temos como matéria prima a água, e a mesma não sofre transformações e alterações de suas características durante o processo de geração de energia elétrica.

6.3. Medidas Mitigatórias e Compensatórias

Uma vez detectados e caracterizados os impactos ambientais, é necessário que se adote um conjunto de medidas capazes, de reduzir, mitigar, compensar e até mesmo eliminar os impactos ambientais decorrentes das obras de implantação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão. Além disto, este conjunto de medidas mitigadoras estão inseridos em programas ambientais, os quais podem ser acompanhados e analisados durante todo o período de instalação e operação do empreendimento visando não apenas minimizar os impactos negativos, como também assegurar os benefícios trazidos pelos impactos positivos a sociedade lindeira.

Desta forma na Tabela 6.9 são apresentados os impactos ambientais relacionados para cada meio, as medidas mitigadoras propostas para a obra de edificação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão, bem como programas ambientais de acompanhamento:

Tabela 6.9 - Medidas mitigadoras e programas ambientais propostos para cada impacto ambiental.

Meio	Impactos Ambientais	Medidas Mitigadoras	Programas Ambientais
Meio Físico	Alteração da Drenagem natural e águas pluviais	Drenagem da água pluvial para as bacias de detenção e retenção de forma a aumentar a infiltração de água no solo e aumentar o tempo de escoamento. Implantação de projetos de drenagem superficial provisória para canteiros de obras, caminhos de serviço, áreas de empréstimo e áreas boto fora. Vistorias e manutenção das obras de drenagem provisórias após chuvas de grande intensidade. Execução das obras de drenagem em períodos de menos intensidade. Verificação do desempenho e funcionalidade das obras de drenagem e bacias de detenção e retenção após chuvas de grande intensidade.	Projeto de Drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação
	Contaminação e poluição, alteração da qualidade das águas superficiais	Contenção dos processos erosivos através de revegetação. Promover a movimentação dos cortes em taludes nos períodos de estiagem. Implantação de bacias de sedimentação junto as saídas da drenagem de águas pluviais retendo o material transportado.	Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados. Projeto de Drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação Programa de gerenciamento de resíduos sólidos. Plano de gerenciamento e Monitoramento de Efluentes Líquidos na fase de construção.
	Contaminação e poluição do solo	Recuperação de áreas de taludes a partir de contenções e revegetação. Drenagem da água pluvial para as bacias de sedimentação de forma a reter o material transportado.	Projeto de Drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação Programa de gerenciamento de resíduos sólidos.

		Plano de gerenciamento e Monitoramento de Efluentes Líquidos na fase de construção
Alteração das propriedades físicas e biológicas do solo	Recuperação de áreas de taludes a partir de contenções e revegetação. Recuperar as propriedades do solo após findar as obras. Drenagem da água pluvial para a sedimentação de forma a aumentar a reter o material transportado.	Programa de recuperação de áreas degradadas e desmobilização dos canteiros de obras
Aumento da carga de sedimentos e assoreamento de corpos d'água (processos erosivos)	Drenagem da água pluvial para as bacias de sedimentação de forma a aumentar a infiltração de água no solo e aumentar o tempo de escoamento, bem como reter todo o material transportado de forma que este possa ser recolhido. Implantação de projetos de drenagem superficial provisória para canteiros de obras, caminhos de serviço, áreas de empréstimo e áreas boto fora. Vistorias e manutenção das obras de drenagem provisórias após chuvas de grande intensidade. Execução das obras de drenagem em períodos de menos intensidade pluviométrica. Verificação do desempenho e funcionalidade das obras de drenagem e bacias de sedimentação após chuvas de grande intensidade. Recuperação de áreas de taludes a partir de contenções e revegetação. Contenção dos processos erosivos através de revegetação. Promover a movimentação dos cortes em taludes nos períodos de estiagem.	Projeto de Drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação.
Alteração do relevo	Realizar a contenção de processos erosivos.	Programa de avaliação da estabilidade das encostas e projeto de estabilização de taludes
Risco de instabilidade de taludes	Realizar drenagem de águas pluviais em taludes de maior inclinação visando controlar o volume de água infiltrado no solo.	Projeto de Drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação

		Recuperação de áreas de taludes a partir de contenções e revegetação	
	Modificação na espessura dos horizontes dos perfis	Avaliar o risco de instabilidade nas espessuras do solo resultantes após modificações. Realizar a revegetação das áreas com estruturas alteras. Realizar a contenção de processos erosivos. Recuperar a estrutura do solo após as modificações.	Programa de avaliação da estabilidade das encostas e projeto de estabilização de taludes Programa de recuperação de áreas degradadas e desmobilização dos canteiros de obras
	Compactação do solo	Realizar a recuperação do solo sempre que possível.	Programa de recuperação de áreas degradadas e desmobilização dos canteiros de obras
	Mudanças no uso e ocupação do solo	Realizar a contenção de processos erosivos. Realizar a recuperação do solo sempre que possível.	Programa de recuperação de áreas degradadas e desmobilização dos canteiros de obras
	Alteração no ambiente sonoro por ruídos e vibrações de maquinário pesado	Adoção de tecnologias e métodos construtivos com baixos níveis de emissões sonoras. Fiscalização dos ruivos e vibrações de maquinário sobre o controle da empresa executora da obra, mantendo-os regulados e dentro de padrões normativos estabelecidos.	Programa de monitoramento de ruídos e emissões de gases
	Alteração da qualidade do ar	No uso de explosivos (desmonte de rocha com fogo controlado) para amenizar o deslocamento de ar durante o desmonte, utilizar intervalos de detonação de micro-segundos, diluindo assim o impacto sonoro e atenuando a vibração no maciço rochoso; Umedecimento constante das vias de acesso, canteiros de obras e áreas de empréstimo com uso de caminhões pipa com aspersor. Fiscalização das emissões de gases no maquinário pesado e demais veículos sobre o controle da empresa executora da obra, e regulagem dos motores evitando emissões desnecessárias. Monitoramento das emissões veiculares através de medições de qualidade do ar.	Programa de monitoramento de ruídos e emissões de gases Programa de Gerenciamento de Riscos
	Modificação do micro-clima	Edificação do barramento com saída constante de água mantendo a vazão sanitária	Programa de controle da supressão da cobertura vegetal

			Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada
	Modificação do regime fluvial	Detenção e Retenção das águas pluviais Edificação do barramento com saída constante de água mantendo a vazão sanitária	Projeto de Drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação
	Erosão do leito do rio	Na saída da casa de forças deverá ser implantado redutores de velocidade.	
	Criação de um trecho de vazão reduzida	Edificação do barramento com saída constante de água mantendo a vazão sanitária	Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática.
	Alteração das características físicas, químicas e microbiológicas da água	Drenagem da água pluvial para as bacias de sedimentação de forma a aumentar a infiltração de água no solo e aumentar o tempo de escoamento, bem como reter todo o material transportado de forma que este possa ser recolhido.	Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados. Projeto de Drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação
	Interrupções temporárias de utilidade da água	Realizar desvio no fluxo principal do rio. Utilizar contenções no meio fluvial de forma que resíduos gerados sejam desviados do fluxo principal.	Projeto de Drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados
Meio Biótico	Estresse sobre a Vegetação Natural	Realizar a supressão florestal da área mais antropizada para a área mais conservada. Realizar a supressão florestal com direção de queda para áreas limpas evitando a derrubada de árvores menores.	Programa de controle da supressão da cobertura vegetal Programa de monitoramento de ruídos e emissões de gases

		Realizar a reposição florestal com espécies endêmicas, raras ou ameaçadas promovendo o adensamento nas áreas de preservação permanente e reserva legal	
	Supressão da vegetação e perda da cobertura florestal nativa	Resgate, captura e soltura de fauna terrestre. Evitar a supressão durante a época de reprodução (de setembro a fevereiro). Corte planejado, evitando as árvores de maior porte, quando possível. Supressão planejada, do sentido da área mais antropizada para mais conservada. Realizar a supressão florestal com direção de queda para áreas limpas evitando a derrubada sobre as árvores menores. Reposição de vegetação em área degradada que possibilite a ampliação do corredor ecológico existe.	Programa de controle da supressão da cobertura vegetal Programa de resgate de fauna durante a supressão florestal e enchimento do lago.
	Alteração do uso da área de preservação permanente	Reposição de vegetação em área de PP. Manutenção das características naturais da área destinada a APP.	Programa de controle da supressão da cobertura vegetal Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada
	Degradação da vegetação da área de preservação permanente	Supressão planejada, do sentido da área mais antropisada para mais conservada. Realizar a supressão florestal com direção de queda para áreas limpas evitando a derrubada de árvores menores. Reposição de vegetação em área degradada que possibilite a ampliação do corredor ecológico existe.	Programa de controle da supressão da cobertura vegetal Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada
	Reconstituição das APP's	Manutenção das características naturais das áreas de preservação permanente	Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada
	Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora	Reposição de vegetação em área degradada que possibilite a ampliação do corredor ecológico existe. Realizar a reposição florestal com espécies endêmicas, raras ou ameaçadas promovendo o adensamento nas áreas de preservação permanente e reserva legal	Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada;

Atropelamentos de animais	Treinamento de funcionários para captura e resgate da fauna * Controle de velocidade nas vias de acesso.	Programa de Educação Ambiental Programa de monitoramento de tráfego e medidas de segurança para veículos e pedestres Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática Programa de monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna
Afugentamento e perturbação da fauna	Monitoramento e controle de ruídos. Monitoramento de fauna terrestre	Programa de monitoramento de ruídos e emissões de gases Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática.
Aumento da visibilidade da fauna local	Monitoramento de fauna terrestre Monitoramento de fauna aquática	Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
Eliminação da fauna e flora aquática no local	Monitoramento das comunidades aquáticas.	Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados
Alteração da Fauna terrestre	Monitoramento de fauna terrestre.	Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
Alteração na distribuição espacial da Ictiofauna	Monitoramento da fauna aquática.	Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
Contaminação por espécies biológicas exóticas	Monitoramento de microbiológico aquático. Monitoramento de Flora.	Programa de controle da supressão da cobertura vegetal

		Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada
Rompimento de corredores biológicos	Reposição de vegetação em área degradada que possibilite a ampliação do corredor existe.	Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
Intensificação do efeito de borda	Monitoramento de fauna terrestre. Reposição de vegetação em área degradada que possibilite a ampliação do corredor existe.	Programa de controle da supressão da cobertura vegetal Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
Perda de habitats terrestres	Reposição de vegetação em área degradada que possibilite a ampliação do corredor existe. Resgate e captura da fauna	Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
Aumento da competição territorial	Monitoramento de fauna terrestre	Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
Ampliação dos habitats aquáticos	Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática	Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
Alteração da composição e diversidade da biota aquática	Monitoramento da fauna aquática.	Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados

	Influência sobre a migração de peixes		Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
	Ocorrência de florações de algas	Monitoramento da comunidade fitoplanctônica.	Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados
	Mortandade de peixes e outros organismos aquáticos	Monitoramento de microbiológico aquático. Monitoramento da fauna aquática.	Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática Plano de gerenciamento e Monitoramento de Efluentes Líquidos na fase de construção
	Ocorrência de atividades de caça e pesca	Monitoramento de fauna. Ações de Educação ambiental. Promover a conscientização da população do entorno e dos trabalhadores sobre a conservação da fauna e flora silvestre da região.	Programa de Educação Ambiental Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
	Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna	Monitoramento de fauna terrestre	Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
	Criação de um trecho de vazão reduzida		Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados

Meio Socioeconômico	Imigração e adensamento de população	Favorecimento da contratação de trabalhadores locais. Divulgar o quantitativo de vagas existentes, o perfil e a qualificação necessária à mão-de-obra contratada.	Programa de Comunicação Social;
	Impacto visual	Estabelecer um canal de comunicação entre empreendedor e a sociedade local.	Programa de Comunicação Social;
	Aumento da demanda de bens e serviços	Favorecimento da contratação de trabalhadores locais. Divulgar o quantitativo de vagas existentes, o perfil e a qualificação necessária à mão-de-obra contratada.	Programa de Comunicação Social; Programa de gerenciamento de Mão de Obra
	Exposição dos funcionários a gases veiculares	Programa de Segurança do trabalho e saúde no trabalho.	Programa de Saúde e Segurança do Trabalho Programa de monitoramento de ruídos e emissões de gases
	Geração de emprego e renda	Favorecimento da contratação de trabalhadores locais Divulgar o quantitativo de vagas existentes, o perfil e a qualificação necessária à mão-de-obra contratada.	Programa de Comunicação Social; Programa de gerenciamento de Mão de Obra
	Aumento do conhecimento técnico-científico sobre a região	As ações voltadas para Educação Ambiental. Promover a conscientização da população do entorno e dos trabalhadores sobre a conservação da fauna e flora silvestre da região.	Programa de Educação Ambiental
	Estrutura fundiária e assentamentos (Canteiros de obras)	Programa de Segurança do trabalho e saúde no trabalho.	Programa de Saúde e Segurança do Trabalho Plano de Capacitação dos trabalhadores
	Economia regional	Favorecimento da contratação de trabalhadores locais. Divulgar o quantitativo de vagas existentes, o perfil e a qualificação necessária à mão-de-obra contratada.	Programa de Comunicação Social; Programa de Gerenciamento de Mão de Obra
	Economia local	Favorecimento da contratação de trabalhadores locais. Divulgar o quantitativo de vagas existentes, o perfil e a qualificação necessária à mão-de-obra contratada.	Programa de Comunicação Social; Programa de gerenciamento de Mão de Obra
	Qualidade de vida e estilo de vida	Favorecimento da contratação de trabalhadores locais.	Programa de Comunicação Social;

	Divulgar o quantitativo de vagas existentes, o perfil e a qualificação necessária à mão-de-obra contratada.	
Infraestrutura social: saúde educação, seg. pública e lazer	Programa de Segurança do trabalho e saúde no trabalho.	Programa de Saúde e Segurança do Trabalho Programa de Educação Ambiental
Infraestrutura básica: transporte, energia, saneamento e habitação	Programa de Segurança do trabalho e saúde no trabalho.	Programa de Saúde e Segurança do Trabalho
Aspectos políticos e institucionais	Criar canais de comunicação entre o empreendedor e o Poder Público local e entidades representativas envolvidas.	Programa de Comunicação Social;
Alteração das finanças públicas		
Conflitos nas Relações sociais trabalhador - comunidade	Estabelecer um canal de comunicação entre empreendedor e a sociedade local.	Programa de Comunicação Social;
Alteração na dinâmica do setor terciário	Favorecimento da contratação de trabalhadores locais. Divulgar o quantitativo de vagas existentes, o perfil e a qualificação necessária à mão-de-obra contratada.	Programa de Comunicação Social; Plano de Capacitação dos trabalhadores
Melhorias no sistema viário local		Programa de monitoramento de tráfego e medidas de segurança para veículos e pedestres
Ocorrência de acidentes com a população local e temporária	Programa de Segurança do trabalho e saúde no trabalho.	Programa de Saúde e Segurança do Trabalho Programa de monitoramento de tráfego e medidas de segurança para veículos e pedestres Programa de Gerenciamento de Riscos
Valorização imobiliária	Favorecimento da contratação de trabalhadores locais. Divulgar o quantitativo de vagas existentes, o perfil e a qualificação necessária à mão-de-obra contratada.	Programa de Comunicação Social; Programa de gerenciamento de mão de obra
Geração de expectativa e mobilização da comunidade	Programa de Comunicação Social;	Programa de Comunicação Social;

	Comprometimento das terras	Recuperar as terras que forem utilizadas como canteiros de obras, alojamentos de trabalhadores para a construção.	Programa de recuperação de áreas degradadas e desmobilização dos canteiros de obras.
	Aumento do tráfego e risco de acidentes	Programa de Segurança do trabalho e saúde no trabalho.	Programa de monitoramento de tráfego e medidas de segurança para veículos e pedestres Programa de Saúde e Segurança do Trabalho Plano de Capacitação dos trabalhadores Programa de Gerenciamento de Riscos
	Aumento do risco de acidentes de trabalho	Programa de Segurança do trabalho e saúde no trabalho.	Programa de Saúde e Segurança do Trabalho Plano de Capacitação dos trabalhadores Programa de Gerenciamento de Riscos
	Elevação na oferta de energia elétrica	Estabelecer um canal de comunicação entre empreendedor e a sociedade local. Veicular informações sobre o empreendimento por meio de propagandas, pela mídia, além de cartazes e contato direto.	Programa de Comunicação Social;
	Geração de resíduos	As ações voltadas para Educação Ambiental.	Programa de Educação Ambiental Programa de gerenciamento de resíduos sólidos.

6.3.1. Programas de Controle e Monitoramento

Cada empreendimento na sua implantação causa perturbação local intensa e contribuí para a deterioração do ambiente local e por vezes regionais. Esta situação decorre da falta de conhecimentos, vontade política e da sociedade, pois a legislação e a tecnologia existentes são suficientes para a mitigação destes impactos, tornando-os o menos degradante possível.

O uso adequado dos recursos naturais, com um bom planejamento ambiental, possibilita o desenvolvimento sustentável, bem com a redução de custos, tornando o empreendimento econômica e ambientalmente viável.

Desta forma, complementando o EIA, os programas de monitoramento têm como objetivo avaliar e acompanhar a eficácia das medidas de mitigação, eliminação e compensação propostas para os diferentes componentes ambientais, definindo os procedimentos para o monitoramento ao longo da instalação e operação do empreendimento.

Sendo assim, os programas de controle e monitoramento trabalham avaliando a influência de todo o conjunto de ações realizadas durante as obras de edificação e operação do empreendimento as quais buscam recuperar e estabilizar a área alterada, tanto em relação do meio natural, quanto ao meio social. Para isto, as seguintes ações devem ser realizadas:

- Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada
- Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados
- Plano Ambiental de Construção
- Plano de Capacitação dos trabalhadores
- Plano de gerenciamento e Monitoramento de Efluentes Líquidos na fase de construção
- Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
- Programa de avaliação da estabilidade das encostas e projeto de estabilização de taludes

- Programa de Comunicação Social
- Programa de controle da supressão da cobertura vegetal
- Programa de Educação Ambiental
- Programa de Gerenciamento de Mão de Obra
- Programa de Gerenciamento de resíduos sólidos
- Programa de Gerenciamento de Riscos
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento
- Programa de monitoramento de ruídos e emissões de gases
- Programa de monitoramento de tráfego e medidas de segurança para veículos e pedestres
- Programa de monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna
- Programa de recuperação de áreas degradadas e desmobilização dos canteiros de obras
- Programa de resgate de fauna durante a supressão florestal e enchimento do lago
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalho
- Projeto de Drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação.

Os Programas denominados Plano Ambiental da Construção e Programa de gestão ambiental do empreendimento não foram mencionados na Tabela 6.9 acima, pois são considerados Programas Matrizes, os quais deverão determinar as diretrizes para que os outros programas sejam executados seguindo um padrão de gestão baseado em aspectos legais e normativos.

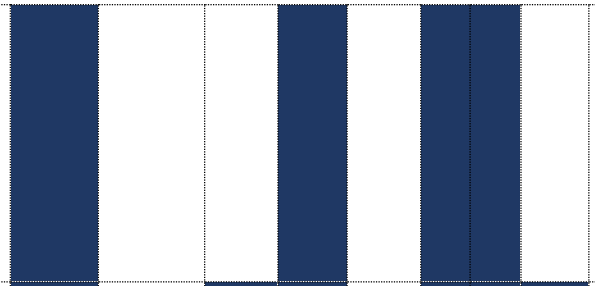
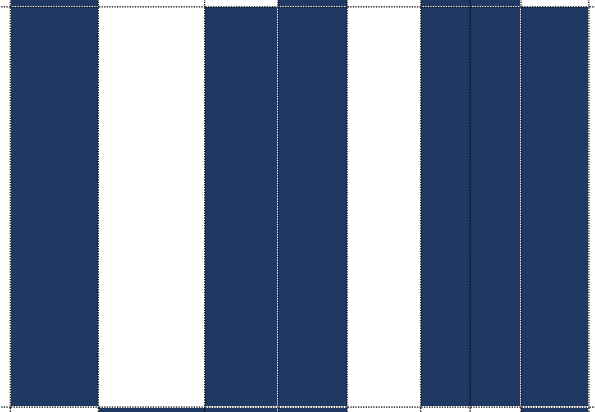
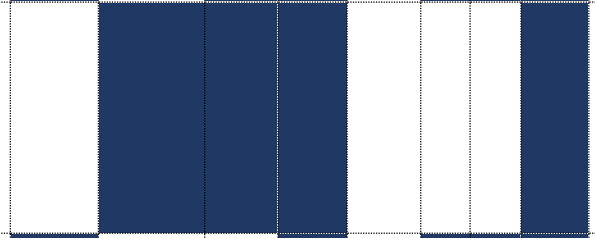
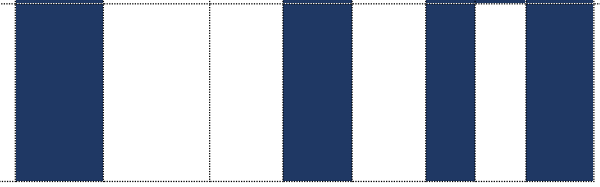
Todos os programas terão seu detalhamento descrito no PBA – Programa Básico Ambiental, e deverão seguir o padrão determinado no Plano ambiental da Obra e no Programa de gestão ambiental do empreendimento.

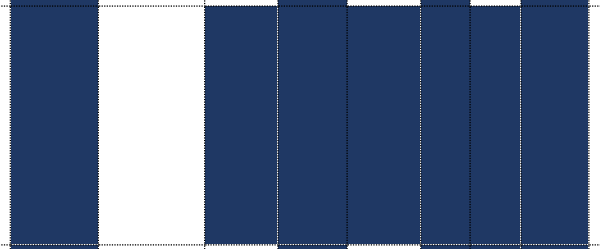
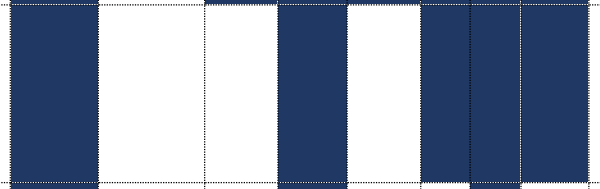
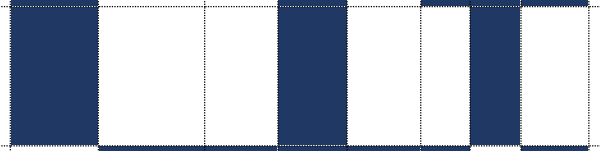
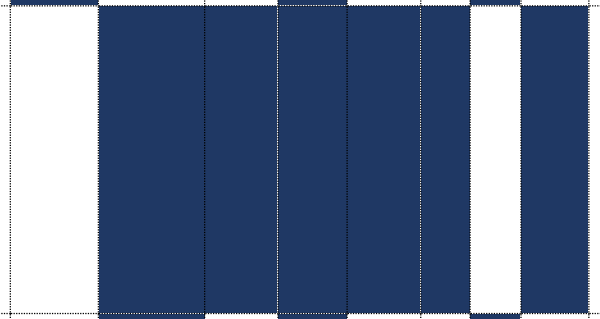
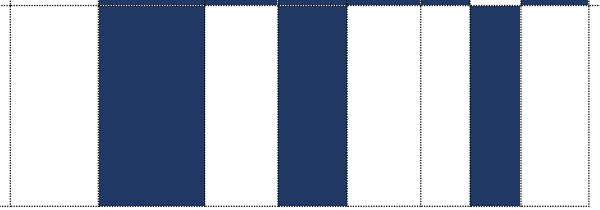
A Tabela 6.10, na sequência traz um resumo para cada programa de controle o monitoramento elencado para este empreendimento, apresentando a natureza da medida proposta (preventiva, compensatória ou potencializadora), a fase de adoção (durante a instalação do empreendimento ou operação), o meio atingido (físico, biótico ou socioeconômico) e o objetivo geral do programa.

Tabela 6.10 - Resumo dos programas de controle e monitoramento.

Programas de Controle e Monitoramento	Natureza			Fase de Adoção		Meio Atingido			Objetivos do Programa
	Prev	Comp	Pot	I	O	F	B	SE	
Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada		■			■	■	■		Acompanhar a reposição da vegetação a ser suprimida para a edificação das PCH's. A reposição da vegetação tem como princípio o estabelecimento de uma floresta clímax de forma a suprir o equilíbrio ecológico que foi desconfigurado localmente.
Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macroinvertebrados	■			■	■	■	■		Acompanhamento das características físicas, químicas e biológicas do rio Foz do Capão, identificando alterações advindas das obras. Minimização dos riscos de impactos ambientais ao longo da edificação dos barramentos sob o Rio Foz do Capão e demais corpos hídricos que fazem parte do traçado das obras. Acompanhar as alterações nos ambientes aquáticos a partir do monitoramento dos macroinvertebrados bentônicos e organismos planctônicos, pois podem ser utilizados como detectores de qualquer tipo de distúrbio ambiental no corpo hídrico; Possibilitar a adoção de medidas de controle ou corretivas diante de condições indesejáveis, independentemente de sua possibilidade de previsão;
Plano Ambiental de Construção	■		■	■		■	■	■	Apresentar as recomendações e os procedimentos que são adotados para o bom funcionamento da obra, bem como seu aperfeiçoamento ao longo dos meses quanto aos quesitos ambientais, sociais e econômicos.
Plano de Capacitação dos trabalhadores	■		■	■	■			■	O objetivo do Programa de Treinamento da Mão-de-obra, de natureza preventiva, é preparar esta classe para durante que as obras e a operação da PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande sejam evitadas conflitos sociais, problemas de saúde, atividades cinegéticas e pesca ilegais, práticas ilegais de quaisquer ordens, poluições nos meios naturais e outras interferências negativas no meio socioambiental. Instruir a classe trabalhadora em relação aos impactos socioambientais da obra e a relação da causa destes com os comportamentos e práticas dos colaboradores;

	■		■	■	■			■	Prevenir o surgimento de conflitos entre as classes envolvidas e afetadas pela implantação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande; Evitar os possíveis prejuízos aos modos de vida da população e dos colaboradores da obra; Capacitar a mão-de-obra para as atividades profissionais que serão desenvolvidas durante as obras e a operação do empreendimento.
Plano de gerenciamento e Monitoramento de Efluentes Líquidos na fase de construção	■			■		■	■		✓ Acompanhamento das características físicas, químicas e biológicas do rio Foz do Capão, dentificando alterações advindas das obras. ✓ Possibilitar a adoção de medidas de controle ou corretivas diante de condições indesejáveis, independentemente de sua possibilidade de previsão;
Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática	■	■		■		■	■		Monitorar a comunidade faunística pertencente ao grupo dos mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes; Criar um banco de dados das espécies existentes na área; Preservação da fauna local;
Programa de avaliação da estabilidade das encostas e projeto de estabilização de taludes	■			■		■			Identificar as áreas de maior suscetibilidade a processos erosivos e se necessário readequar o sistema de drenagem, evitando problemas de instabilização de encostas e maciços, áreas de taludes de cortes e aterros. Recompor o equilíbrio em áreas porventura desestabilizadas e assim contendo os riscos a integridade das estruturas lindeiras.
Programa de Comunicação Social			■	■	■			■	Estabelecer um canal comunicativo entre o empreendedor, os prestadores de serviços, a mão-de-obra empregada, a população local e o poder público municipal; Informar os habitantes locais sobre os reais impactos positivos e negativos em relação à importância e às implicações dos mesmos; Evitar os possíveis prejuízos aos modos de vida da população e dos colaboradores da obra; Prevenir o surgimento de conflitos entre as classes envolvidas e afetadas pela implantação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande;

Programa de controle da supressão da cobertura vegetal		Acompanhamento e controle da supressão da vegetação, sendo que a supressão deve ser realizada somente em áreas estritamente necessárias. Evitar o corte desnecessário, reduzindo as áreas de supressão da vegetação sempre que possível. Acompanhar a demarcação das áreas de supressão da vegetação, bem como o corte para que este seja realizado da área mais antropizada para a mais conservada.
Programa de Educação Ambiental		Estimular, prioritariamente, a não geração de resíduos e a prática de coleta seletiva, atendendo aos princípios da redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos; Conscientizar os trabalhadores sobre a importância do meio ambiente e a necessidade de preserva-lo; Desenvolver ações educativas junto aos trabalhadores, visando a diminuir o impacto ao meio ambiente no local de instalação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande; Treinar e capacitar funcionários e terceiros para que possam realizar a captura e resgate primário da fauna silvestre; Evitar o abatimento de espécies de fauna. Evitar acidentes com animais peçonhentos.
Programa de Gerenciamento de Mão de Obra		Priorizar a contratação da mão de obra local; Proporcionar emprego e geração de renda ao morador local e da região; Evitar a imigração e aumento da densidade populacional nos municípios, desta forma, impedindo sobrecarregar a infraestrutura local e dos serviços oferecidos a população; Evitar a valorização imobiliária e o custo de vida local;
Programa de gerenciamento de resíduos sólidos		O gerenciamento dos resíduos sólidos e resíduos sólidos da construção civil de forma correta, evitando danos ao meio ambiente e a população.
Programa de Gerenciamento de Riscos		Monitorar os insumos como combustíveis e óleos lubrificantes armazenados no canteiro de obras, garantindo o correto armazenamento destes. Instalar dispositivos para armazenamento de possíveis contaminantes que podem sofrer vazamentos nos canteiros de obras.

		Preparar equipes para operações de emergência em casos de acidentes ambientais.
Programa de Gestão Ambiental do empreendimento		Coordenar os demais programas de monitoramento e acompanhamento das obras, garantindo a sustentabilidade ambiental do empreendimento, diagnosticando a situação atual e propondo medidas corretivas durante o andamento das obras. Recomendações quanto aos procedimentos a serem observados durante o período de obras visando evitar possíveis impactos ambientais negativos.
Programa de monitoramento de ruídos e emissões de gases		Monitorar os níveis de ruído durante as fases de implantação da obra, visando evitar que os ruídos emitidos possam ser prejudiciais à comunidade lindeira e aos colaboradores do empreendimento. Monitorar e controlar as emissões de material particulado na área de influência das obras de implantação das usinas hodrelétricas.
Programa de monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna		Diminuir a morte de animais silvestre por atropelamento nas vias de acesso ao empreendimento; Propor medidas que contribuam com a redução de mortes de animais silvestres por atropelamento.
Programa de recuperação de áreas degradadas e desmobilização dos canteiros de obras		Recuperação de áreas degradadas durante a construção do empreendimento. Estabelecer medidas para a recuperação de áreas exploradas como jazidas e bota-fora, bem como áreas utilizadas como canteiro de obras e apoio, visando o reestabelecimento destas e o resgate das características naturais. Propor soluções técnicas adequadas para áreas degradadas constituídas por passivos ambientais decorrentes da construção e operação das hidroelétricas.
Programa de resgate de fauna durante a supressão florestal e enchimento do lago		Realizar o resgate de animais silvestres da região do reservatório e de peixes e demais organismos aquáticos no trecho de rio a jusante das barragens por ocasião do fechamento das comportas; Efetuar a retirada de animais em geral, com maior ênfase em vertebrados e aracnídeos, das áreas de criação do pátio de obras e em áreas a serem desmatadas ao longo do futuro reservatório,

		■		■			■		realizando-se a soltura controlada dos mesmos nas áreas diagnosticadas para tal fim
Programa de Saúde e Segurança do Trabalho	■		■	■	■			■	Determinar e auxiliar a empreiteira no cumprimento da legislação, na elaboração e implantação dos respectivos Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), determinados nas NR's 7, 9 e 5 e ainda respeitem o determinado na NR 18, especifica para as instalações e serviços na indústria da construção civil.
Programa de monitoramento de tráfego e medidas de segurança para veículos e pedestres	■			■			■	■	Viabilizar a movimentação de veículos e maquinários durante a implantação e a operação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande; Trazer segurança as pessoas e aos animais que transitam pelas vias de acesso ao empreendimento; Evitar acidentes e possíveis conflitos com a população local; Favorecer o desenvolvimento econômico regional; Beneficiar a região com o favorecimento para o escoamento da produção agropecuária e para a indústria turística.
Projeto de Drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação	■	■		■		■			Condução das águas pluviais de forma a evitar que as mesmas causem processos erosivos no meio ambiente, bem como de forma a evitar que as mesmas cheguem ao meio fluvial em um pequeno espaço de tempo, aumentando o tempo de concentração e a infiltração de água no solo. Criação de bacias de sedimentação evitando o carreamento de material particulado para os corpos hídricos do entorno do empreendimento. Identificar as áreas de maior suscetibilidade a processos erosivos e se necessário readequar o sistema de drenagem, dados a ações operacionais preventivas e corretivas no controle dos processos erosivos na construção das usinas, evitando o assoreamento dos corpos hídrico próximos.

6.3.1.1. Descrição dos Programas Ambientais

MONITORAMENTO DA FORMA DO ECOSSISTEMA, NA RESERVA FLORESTAL IMPLANTADA

A elaboração do programa de reposição da vegetação nativa suprimida para a construção deste empreendimento visa estabelecer diretrizes para a reposição da vegetação.

A reposição da vegetação suprimida dentro das áreas consideradas de preservação permanente será reposta sempre que possível em área de preservação permanente, como medida compensatória à supressão da vegetação e impactos relacionados não mitigáveis em áreas consideradas de preservação permanente de um patrimônio ambiental e paisagístico.

A reposição da vegetação suprimida em outras áreas para a construção do empreendimento, como medida compensatória da perda do patrimônio biótico das áreas de uso na construção das hidroelétricas devido ao desmatamento necessário para estas obras, será em uma área ambientalmente degradada, próxima e dentro das áreas definidas como Áreas estratégicas para a conservação da biodiversidade. Área esta que será definida junto ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP, qual será o seu tamanho em hectares e o número de mudas que serão repostas definidos pelo órgão ambiental.

Uma única condição indispensável é que o local a ser escolhido deve conter água e ou fazer divisa por água. O ideal seria encontrar um terreno próximo da faixa de transição da Floresta Ombrófila Mista e do Estepe Gramíneo Lenhosa (Campo Natural), tendo assim uma melhor representação dos dois ecossistemas do Bioma Mata Atlântica presente na região do empreendimento.

Objetivos

- Reposição da vegetação a ser suprimida para as obras de edificação das usinas hidrelétricas, de forma que a reposição seja definida pelo órgão licenciador.

- A reposição da vegetação tem como princípio o estabelecimento de uma floresta clímax de forma a suprir o equilíbrio ecológico que foi desconfigurado localmente.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início dos trâmites ligados a reposição florestal, desde a escolha e aprovação da área, perdurando até a estabilização da reserva florestal implantada.

Impactos contemplados

- Alteração do Micro-clima;
- Alteração do uso da área de preservação permanente;
- Degradação da vegetação da área de preservação permanente;
- Reconstituição das APP's;
- Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora;
- Contaminação por espécies biológicas exóticas;
- Alteração da Fauna terrestre;
- Rompimento de corredores biológicos;
- Intensificação do efeito de borda;
- Alterações de habitats terrestres;
- Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna.

Sinergia com outros programas

- Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados
- Plano Ambiental de Construção
- Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
- Programa de controle da supressão da cobertura vegetal
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento

- Programa de recuperação de áreas degradadas e desmobilização dos canteiros de obras
- Programa de resgate de fauna durante a supressão florestal e enchimento do lago.

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA: FÍSICO, QUÍMICO, BIOLÓGICO, MACRO INVERTEBRADOS

Subprograma – Monitoramento das comunidades aquáticas.

Será necessário monitoramento das populações aquáticas e a avaliação das relações entre elas e o seu ambiente, principalmente em relação a novas condições hídricas imprimidas pelo reservatório. Além da composição específica, dados relativos à estrutura, biologia e o comportamento das comunidades aquáticas frente a variações no ambiente mostram-se fundamentais para a avaliação da dinâmica das populações, sendo assim possível associar as comunidades existentes e o grau de degradação frente a modificações ambientais futuras. Esse programa de monitoramento é de natureza mitigadora.

Objetivos

- Acompanhar as alterações nos ambientes aquáticos a partir do monitoramento dos macroinvertebrados bentônicos e organismos planctônicos, pois podem ser utilizados como detectores de qualquer tipo de distúrbio ambiental no corpo hídrico;
- Possibilitar a adoção de medidas de controle/corretivas diante de condições indesejáveis, independentemente de sua possibilidade de previsão.

Subprograma – Monitoramento das características físicas, químicas e microbiológicas do Rio Capão Grande, no trecho da área diretamente afetada pelas obras das PCH's.

As obras de edificação de uma usina hidrelétrica envolvem diversas etapas, e muitas destas se desenvolvem próximo, as margens e até mesmo no leito de um

corpo hídrico. Desta forma, um planejamento adequado das obras deve ser considerado para que a mesma não traga prejuízos ao corpo hídrico.

Além das dificuldades técnicas envolvidas no processo, temos ainda uma preocupação maior, que é a alteração da qualidade das águas no local de edificação destas obras, assim como um possível carreamento de particulados sólidos, desprendimentos de material no rio e possível acidentes ambientais envolvendo uma grande vazão de material junto ao rio.

Objetivos

- Realizar o estudo de qualidade das águas do principal rio, Rio Capão Grande o qual sofrerá interferência com as obras de edificação e operação das usinas hidrelétricas.
- Dar continuidade aos trabalhos e identificar eventuais processos atuantes na contaminação e deterioração da qualidade da água, permitindo aferir a qualidade da água e fornecer informações relevantes para o estabelecimento de medidas de controle mais eficientes.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início do projeto, perdurando durante a construção da obra operação do lago e estabilização do reservatório.

Impactos contemplados

- Contaminação e poluição, alteração da qualidade das águas superficiais;
- Aumento da carga de sedimentos e assoreamento de corpos d’água (processos erosivos);
- Criação de um trecho de vazão reduzida;
- Alteração das características físicas, químicas e microbiológicas da água;
- Interrupções temporárias de utilidade da água;
- Eliminação da fauna e flora aquática no local;

- Alteração na distribuição espacial da Ictiofauna;
- Contaminação por espécies biológicas exóticas;
- Alteração da composição e diversidade da biota aquática;
- Ocorrência de floração de algas.

Sinergia com outros programas

- Plano Ambiental de Construção;
- Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática;
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento;
- Projeto de Drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação.

PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO

A gestão e o monitoramento ambiental de uma obra estão relacionados com uma integração entre todos os setores em busca de algo em comum. No caso, a busca é por ações que causem a menor perturbação a vizinhança e menor dano ao meio ambiente garantindo a satisfação da comunidade vizinha além do comprometimento com a qualidade da obra entregue.

Assim, busca-se apresentar as recomendações e os procedimentos que são adotados para o bom funcionamento da obra, bem como seu aperfeiçoamento ao longo dos meses quanto aos quesitos ambientais, sociais e econômicos, as quais incluem recomendações sobre:

- O armazenamento de material e insumo
- A destinação dos efluentes
- A emissão de ruídos, gases veiculares e poluição atmosférica
- Eliminação de acidentes e segurança
- Implantação e cronograma dos planos de acompanhamento
- Planos de acompanhamento

Visando uma gestão adequada e de qualidade além do licenciamento da obra em si, as obras auxiliares, bem como usina de extração e britagem de basalto, usina de concreto, áreas de empréstimo, áreas de bota-fora devem ser áreas ou

empreendimentos já licenciados ou que passarão por licenciamento ambiental estadual exclusivo para cada uma.

Objetivos

- Apresentar as recomendações e os procedimentos que são adotados para o bom funcionamento da obra, bem como seu aperfeiçoamento ao longo dos meses quanto aos quesitos ambientais, sociais e econômicos.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início do projeto, perdurando durante a construção da obra operação do lago e estabilização do reservatório.

Impactos contemplados

- Contempla todos os impactos ambientais levantados no estudo tanto no meio natural como socioeconômico.

Sinergia com outros programas

- Possui sinergia com todos os programas contemplados no estudo.

PLANO DE CAPACITAÇÃO DE TRABALHADORES

Este programa tem como objetivo cuidar da preparação e da formação de trabalhadores para desempenhar suas tarefas na Implantação da AHE, devendo interagir com o Programa de Gerenciamento da Mão de obra e Comunicação Social, atuando em parceria, para minimizar a imigração de trabalhadores para AII. As ações devem ser voltadas para aproveitar e gerar oportunidades de trabalho no período de construção da AHE.

A capacitação dos trabalhadores tem um horizontal temporal bem determinado, voltado para atender as necessidades das obras propriamente ditas, capacitando a mão de obra para o desenvolvimento de atividades inerentes a construção das PCH`s, é fundamental na minimização dos impactos negativos. E

colabora desenvolvendo profissionais para exercer outras atividades após iniciado o processo de desmobilização de pessoal.

Objetivos

- Qualificar, de forma mais específica, os trabalhadores contratados para a implantação de forma a que estes possam melhor desempenhar suas tarefas, em acordo, inclusive, com as políticas de saúde, segurança e meio ambiente do empreendedor;
- Contribuir para a capacitação profissional dos trabalhadores, facilitando futuras oportunidades de emprego para essa mão-de-obra após o fim das obras;
- Conscientizar a mão-de-obra contratada quanto à preservação dos recursos ambientais, de forma a reduzir a magnitude dos impactos inerentes ao aumento da caça, danos a elementos do patrimônio cultural;
- Priorizar a contratação de pessoas residentes na região, prestadores de serviços e empresas locais, em especial na Áreas de Influência Indireta (AII).

.

Fase de implantação

- O programa é aplicável as fases de mobilização e implantação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Impactos contemplados

- Imigração e adensamento de população;
- Aumento da demanda de bens e serviços;
- Economia regional;
- Economia local;
- Qualidade e estilo de vida;
- Infraestrutura social: saúde, educação, segurança pública e lazer;
- Infraestrutura básica: transporte, energia, saneamento e habitação;
- Alteração das finanças municipais;

- Conflitos nas relações sociais trabalhador – comunidade;
- Geração emprego e renda da população local;
- Alteração na dinâmica do setor terciário;
- Valorização imobiliária;
- Geração de expectativa e mobilização da comunidade;
- Aumento da taxa de emprego rural.

Sinergia com outros programas

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Gestão ambiental do empreendimento;
- Plano ambiental de Construção;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalho;
- Programa de Gestão ambiental do empreendimento.

PLANO DE GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS NA FASE DE CONSTRUÇÃO

As águas de lavagem dos caminhões betoneiras devem ser depositados em um local apropriado, locais edificados especificamente para estes depósitos, onde a água possa passar pelo processo de sedimentação, após este período os sedimentos estarão depositados ao fundo da depressão, podendo ser eliminada apenas a água.

Os efluentes sólidos, de esgoto sanitário devem ser destinados a um sistema de tratamento do tipo fosse séptica com sumidouro, devido à inexistência de coleta e tratamento de efluentes no local. O tratamento do tipo fossa séptica com sumidouro, possui capacidade de redução da carga orgânica superior a 60%, podendo este ser um tratamento eficiente e com a baixa intensidade de esgoto enviado para a fossa o tratamento pode ser ainda mais eficiente.

Os lixos e resíduos produzidos no canteiro de obras deve ser separado, em lixo orgânico e lixo recicláveis. Os resíduos recicláveis devem ser encaminhados para centrais de reciclagem. Os resíduos orgânicos e os não recicláveis devem ser destinados ao aterro sanitário mais próximo.

Objetivos

- Acompanhamento das características físicas, químicas e biológicas do rio Foz do Capão, identificando alterações advindas das obras.
- Possibilitar a adoção de medidas de controle ou corretivas diante de condições indesejáveis, independentemente de sua possibilidade de previsão.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início do projeto, a partir da construção do canteiro de obras e sistema de tratamento de efluentes instalado para o empreendimento, perdurando durante a construção da obra operação do lago e estabilização do reservatório.

Impactos contemplados

- Contaminação e poluição, alteração da qualidade das águas superficiais;
- Contaminação e poluição do solo;
- Alteração das propriedades físicas e biológicas do solo;
- Mudanças no uso e ocupação do solo;
- Alteração da qualidade do ar;
- Mortandade de peixes e outros organismos aquáticos;
- Estrutura fundiária e assentamentos (Canteiro de obras).

Sinergia com outros programas

- Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados;
- Plano Ambiental de Construção;
- Programa de Gerenciamento de Riscos;
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento.

PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DE FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA

Programas de monitoramento de fauna são de grande importância para o conhecimento mais acurado da biodiversidade de uma região, bem como dos aspectos biológicos e ecológicos das espécies. Além disso, e especialmente, contribuem para o desenvolvimento de estratégias voltadas à sua conservação. A fim de minimizar e compensar os impactos ambientais, o programa deverá consolidar um conjunto de informações, procedimentos e dispositivos a serem obtidos desde antes do início das obras, de forma a possibilitar a formação de um banco de dados sobre a fauna que permita o acompanhamento de sua evolução antes e após a implantação e operação do empreendimento, permitindo definir medidas corretivas ou compensatórias no âmbito do reservatório. Esse programa de monitoramento é de natureza mitigadora.

Objetivos

- Monitorar a comunidade faunística pertencente ao grupo dos mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes;
- Criar um banco de dados das espécies existentes na área;
- Preservação da fauna local.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início do projeto, perdurando durante a construção da obra operação do lago e estabilização do reservatório.

Impactos contemplados:

- Atropelamentos de animais;
- Afugentamento e perturbação da fauna;
- Aumento da visibilidade da fauna;
- Alteração da Fauna terrestre;
- Alteração na distribuição espacial da Ictiofauna;
- Rompimento de corredores biológicos;
- Intensificação do efeito de borda;

- Alterações de habitats terrestres;
- Aumento da competição territorial;
- Ampliação dos habitats aquáticos;
- Mortandade de peixes e outros organismos aquáticos;
- Ocorrência de atividades de caça e pesca;
- Colonização por espécies mais adaptadas;
- Criação de um trecho de vazão reduzida;
- Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna.

Sinergia com outros programas

- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento;
- Plano Ambiental de construção;
- Programa de Sinalização das Estradas, Desvios, e Acessos durante a Construção;
- Programa de monitoramento de ruídos e emissões de gases;
- Programa de controle da supressão da cobertura vegetal;
- Programa de monitoramento de corpos hídricos;
- Programa de resgate e salvamento da fauna durante a supressão florestal e enchimento do lago;
- Programa de monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna;
- Programa de recuperação de áreas degradadas e desmobilização dos canteiros de obras;
- Programa de ruídos e emissões de gases;
- Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada.

PROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS E PROJETO DE ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

O plano de avaliação e estabilização de taludes na construção deste empreendimento, visa estabelecer diretrizes para o controle de processos erosivos que deverá ser efetivado ao longo de toda a implantação do empreendimento, principalmente junto a supressão florestal e abertura das vias de acesso.

Visa ações associadas à retirada da vegetação protetora, à movimentação de solos e rochas, à extensão e características morfológicas e geológicas das áreas impactadas, resultam em alterações nos processos do meio físico, principalmente em locais sensíveis que podem se manifestar em erosões laminares e lineares intensas, ravinamentos, voçorocamentos, assim como em instabilização de encostas e maciços, levando a cenários de degradação ambiental.

O controle dos processos erosivos na execução da obra é fundamental para evitar a formação de focos de degradação incipientes com o intuito de preservar a integridade das estruturas da obra, e áreas adjacentes durante as fases de construção e operação e requer a adoção de cuidados operacionais para prevenir ao máximo a sua ocorrência nas obras de:

- Desmatamento e limpeza do solo;
- Terraplenagem;
- Taludes com cortes e aterros;
- Implantação de caminhos de serviços; e
- Drenagem.

Diante da possibilidade da ocorrência de processos erosivos significativos e com grandes impactos ambientais, crescentes em razão de alterações da topografia natural do terreno, a erodibilidade do solo associadas às precipitações pluviométricas.

Objetivos

- Identificar as áreas de maior suscetibilidade a processos erosivos e se necessário readequar o sistema de drenagem, dados a ações operacionais preventivas e corretivas no controle dos processos erosivos na construção da obra,

- Evitar problemas de instabilização de encostas e maciços, áreas de taludes de cortes e aterros, com um manejo adequado do solo e ou com redimensionamento da drenagem no local.
- Recompor o equilíbrio em áreas porventura desestabilizadas e assim contendo os riscos a integridade das estruturas do solo e dos grandes impactos ambientais principalmente com o assoreamento do corpo hídrico próximo das obras em dias de chuvas intensas.
- Solucionar as ocorrências encontradas na execução das obras.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início do projeto, perdurando durante a construção da obra operação do lago e estabilização do reservatório.

Impactos contemplados

- Alteração do relevo
- Risco de instabilidade de taludes
- Modificação na espessura dos horizontes dos perfils

Sinergia com outros programas

- Plano Ambiental de Construção
- Programa de drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação
- Programa de Gerenciamento de Riscos
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento
- Programa de recuperação de áreas degradadas e desmobilização dos canteiros de obra

PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O estabelecimento do Programa de Comunicação Social é de suma importância para a população local, que será afetada pelo empreendimento hidrelétrico, e para os operários da obra. A partir da disponibilização das informações sobre o aproveitamento hidrelétrico e seus impactos socioambientais, os moradores

locais e a mão-de-obra empregada passarão a conhecer as implicações da obra na vida deles e passarão entender os processos a que estarão sujeitos nos períodos de implantação e operação dos AHEs.

Grande parte dos impactos socioambientais identificados anteriormente interfere direta ou indiretamente na vida da população que reside nas imediações da PCH Foz do Capão Grande. O Programa de Comunicação Social e Apoio à População Local é o meio pelo qual a população afetada pelo empreendimento poderá compreender a sistemática da obra hidrelétrica e suas implicações, assim como opinar e discutir sobre as medidas e os procedimentos que serão adotados no decorrer da obra e da operação do AHE.

No tocante à mão-de-obra empregada, deverão ser realizados treinamentos para capacitar os trabalhadores e informá-los sobre as questões pertinentes da obra e das relações trabalhador-comunidade, conforme abordado no Programa de Gerenciamento da mão de obra. Todavia, em situações alheias aos treinamentos que serão realizados se farão necessários diálogos, no “dia-a-dia” da obra, entre os responsáveis pela obra e os trabalhadores. Esta comunicação social também faz parte do escopo deste programa socioambiental.

Em relação ao poder público regional, a minimização de interferências nos serviços públicos, como saúde, segurança e educação, também deve estar contemplada neste programa. Através de reuniões entre as partes interessadas, poder público e empreendedor, os eventuais problemas relacionados aos serviços públicos deverão ser discutidos e propostas para a amenização destes problemas deverão ser feitas, além de executadas as ações pertinentes. Citam-se transtornos referentes ao aumento das demandas de atendimento médico primário e de serviços de educação, e a segurança da população regional.

Este programa é de natureza preventiva, mitigatória e corretiva. De acordo com a necessidade, em cada etapa da obra e da operação do AHE, deverão ser adotadas as medidas cabíveis e necessárias para alertar, informar e subsidiar a população local e a mão-de-obra no que se refere às interferências (positivas ou negativas) nos meios sociais, econômicos e ambientais.

Objetivos

- Estabelecer um canal comunicativo entre o empreendedor, osprestadores de serviços, a mão-de-obra empregada, a população local e o poder público municipal;
- Informar os habitantes locais sobre os reais impactos positivos e negativos em relação à importância e às implicações dos mesmos;
- Evitar os possíveis prejuízos aos modos de vida da população e dos colaboradores da obra;
- Prevenir o surgimento de conflitos entre as classes envolvidas e afetadas pela implantação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Fase de implantação

- Da mesma forma como explicado para o componente ambiental o Programa de Gestão Ambiental se aplica as três fases do empreendimento: planejamento, implantação e operação.

Impactos contemplados

- Como o Programa de Comunicação Social possui caráter comunicativo, todos os impactos contemplados no Estudo de Impacto Ambiental devem estar relacionados.

Sinergia com outros programas

- Devido ao caráter comunicativo e expositivo do referido programa, as ações adotadas têm repercussão sobre todos os outros programas recomendados.

PROGRAMA DE CONTROLE DA SUPRESSÃO DA COBERTURA VEGETAL

Este programa visa quantificar, qualificar e identificar as espécies existentes na vegetação a ser suprimida na área de edificação das usinas hidroelétricas e obras correlatas.

A supressão da vegetação para a implantação do empreendimento constitui-se em um impacto negativo significativo sobre os ecossistemas locais,

repercutindo diretamente sobre a flora existente e indiretamente sobre a fauna, sobre os recursos hídricos, a estrutura dos solos e grande impacto visual.

A atividade de supressão de vegetação nativa deverá ocorrer somente após ser autorizada pelo órgão ambiental e com isso necessitamos da quantificação desta vegetação para o Instituto Ambiental do Paraná – IAP emitir a Autorização de Corte de Vegetação Nativa e definir o número de árvores para a reposição.

Além destes, o programa de supressão da vegetação busca detalhar uma metodologia, onde em todo ponto de retirada da vegetação, deverá ocorrer na direção da área mais antropizada para a mais conservada, afugentando a fauna e possibilitando o salvamento de pequenos animais.

O Programa visa ainda realizar o resgate genético de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora.

Objetivos

- Realizar o acompanhamento e controle da supressão da vegetação, sendo que a supressão deve ser realizada somente em áreas estritamente necessárias.
- Evitar o corte desnecessário, reduzindo as áreas de supressão da vegetação sempre que possível.
- Acompanhar a demarcação das áreas de supressão da vegetação, bem como o corte para que este seja realizado da área mais antropizada para a mais conservada.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início das obras, perdurando até a finalização das obras de implantação do empreendimento e início da recuperação ambiental da área.

Impactos contemplados

- Alterações do micro-clima;
- Estresse sobre a vegetação natural;
- Supressão da vegetação e perda da cobertura florestal nativa;
- Alteração do uso da área de preservação permanente;

- Degradação da vegetação da área de preservação permanente;
- Contaminação por espécies biológicas exóticas;
- Rompimento de corredores biológicos;
- Intensificação do efeito de borda;
- Alteração da Fauna terrestre;
- Afugentamento e perturbação da fauna;
- Aumento da visibilidade da fauna;
- Alterações de habitats terrestres;

Sinergia com outros programas

- Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados
- Plano Ambiental de Construção
- Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento
- Programa de resgate de fauna durante a supressão florestal e enchimento do lago

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE MÃO DE OBRA

O Programa de gerenciamento de mão de obra é uma resposta aos impactos identificados no Diagnóstico Ambiental, onde analisou que a imigração e o aumento da densidade populacional nos municípios de Reserva do Iguaçu e Pinhão, gerará diversos impactos negativos a população local e ao poder público em administrar seus orçamentos e as despesas oriundas do aumento populacional.

Deste modo, o programa orienta o empreendedor e a empreiteira contratada a priorizar a contratação de mão de obra local e da região, como forma de integrar os trabalhadores de uma comunidade ao desenvolvimento da região.

Na região há muitos trabalhadores conhecidos como “barrageiros” que se deslocam para outras regiões em busca de trabalho em obra de empreendimentos energéticos. Com as oportunidades de empregos em suas cidades através da construção da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande, os trabalhadores

estarão próximo a sua residência e família. Além disso, a contratação de mão de obra local trará diversos efeitos positivos aos municípios: geração de empregos diretos e indiretos, elevação da renda, melhoria na qualidade e estilo de vida e etc.

Este programa será conciliando conjuntamente com o Programa de Comunicação Social, que após o processo seletivo dos trabalhadores necessários para o processo de implantação do empreendimento, será aplicado o Programa de Treinamento da Mão de Obra.

Objetivos

- Priorizar a contratação da mão de obra local;
- Proporcionar emprego e geração de renda ao morador local e da região;
- Evitar a imigração e aumento da densidade populacional nos municípios, desta forma, impedindo sobrecarregar a infraestrutura local e dos serviços oferecidos a população;
- Evitar a valorização imobiliária e o custo de vida local.

Fase de implantação

- O programa é aplicável a fase de implantação e operação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Impactos contemplados

- Imigração e adensamento de população;
- Aumento da demanda de bens e serviços;
- Economia regional;
- Economia local;
- Qualidade e estilo de vida;
- Infraestrutura social: saúde, educação, segurança pública e lazer;
- Infraestrutura básica: transporte, energia, saneamento e habitação;
- Alteração das finanças municipais;
- Conflitos nas relações sociais trabalhador – comunidade;
- Geração emprego e renda da população local;

- Alteração na dinâmica do setor terciário;
- Valorização imobiliária;
- Geração de expectativa e mobilização da comunidade;
- Aumento da taxa de emprego rural.

Sinergia com outros programas

- Programa de Gestão ambiental do empreendimento;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa monitoramento de tráfego e medidas de segurança para veículos e pedestres.
- Programa Saúde e Segurança do Trabalho
- Plano ambiental de Construção;
- Plano de Capacitação de Trabalhadores
- Programa de Gerenciamento de Resíduos;
- Programa de Educação ambiental

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De uma forma muito simples podemos dizer que um resíduo é qualquer substância ou objeto resultante de um processo de produção, de transformação, de utilização, de consumo ou de limpeza cujo possuidor se desprenda dele.

No passado, os resíduos eram considerados como o material para o qual se podia encontrar uma única solução de tratamento, que era o despejo. Hoje em dia os resíduos são separados por seus componentes, cada um necessitando de coleta seletiva, transporte, tratamento e destino final adequado.

Qualquer que seja a forma de gerenciamento dos resíduos sólidos, são considerados três fatores básicos: ser uma solução pautada em princípios ecológicos que contemple a minimização da geração de resíduos e a maximização da reciclagem como forma de diminuir a pressão sobre o meio ambiente; estar coerente com os objetivos sanitários; incentivar a participação dos envolvidos, pois sem a participação de todos os envolvidos e das autoridades muito pouco pode ser resolvido.

A adequada gestão da obra deve incluir, portanto, a gestão de seus resíduos. Entendemos como gestão a coleta, armazenamento, valorização,

tratamento, reciclagem/retorno e comercialização dos resíduos procedentes de um processo produtivo.

Objetivos

- O gerenciamento dos resíduos sólidos e resíduos sólidos da construção civil de forma correta, evitando danos ao meio ambiente e a população.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início do projeto, perdurando durante a construção da obra operação do lago e estabilização do reservatório.

Impactos contemplados

- Contaminação e poluição, alteração da qualidade das águas superficiais;
- Contaminação e poluição do solo;
- Interrupções temporárias de utilidade da água;
- Geração de resíduos.

Sinergia com outros programas

- Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados;
- Plano Ambiental de Construção;
- Programa de drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação;
- Programa de Educação ambiental;
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento;

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

O transporte de cargas perigosas ocorrerá como forma de abastecimento de insumos ao empreendimento e saída de resíduos sólidos e líquidos. Estes

apresentam risco para o meio ambiente, pois o transporte destas se dá por grandes volumes sendo assim podem afetar uma imensa área trazendo um prejuízo ambiental elevado.

Em face desta questão, diversas recomendações sobre procedimentos adequados para segurança da população lindeira, usuários das vias de acesso, patrimônio público e privado e conservação do meio ambiente devem ser focadas.

Além destes deve-se trabalhar com a prevenção, limitando o acesso ao empreendimento, limitando a velocidade e tendo a disponibilidade de equipes de apoio treinadas em caso de acidentes ambientais para minimização e mitigação dos impactos ambientais que possam ser gerados.

Objetivos

- Monitorar o recebimento e despacho de carga potencialmente poluidoras ao longo do empreendimento;
- Instalar dispositivos para redução da velocidade em pontos estratégicos;
- Preparar equipes para operações de emergência em casos de acidentes ambientais (resíduos sólidos e efluentes líquidos).

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início do projeto, perdurando durante a construção da obra operação do lago e estabilização do reservatório.

Impactos contemplados

- Contaminação e poluição, alteração da qualidade das águas superficiais;
- Contaminação e poluição do solo;
- Alteração das propriedades físicas e biológicas do solo;
- Alteração das características físicas, químicas e microbiológicas da água;
- Interrupções temporárias de utilidade da água;
- Ocorrência de acidentes com a população local e temporárias;
- Aumento do tráfego e risco de acidentes;

- Aumento do risco de acidentes de trabalho.

Sinergia com outros programas

- Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados;
- Plano Ambiental de Construção;
- Programa de drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação;
- Programa de Educação ambiental;
- Plano de gerenciamento e monitoramento de efluentes líquidos na fase de construção;
- Plano de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento;
- Programa de recuperação de áreas degradadas e desmobilização dos canteiros de obra;
- Programa de monitoramento de ruídos e emissões de gases;
- Programa de monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna;
- Programa de saúde e segurança do trabalho.

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

Este programa possibilita a interface entre todos os planos e programas ambientais previstos ou em execução. Busca o estabelecimento de mecanismos eficientes que garantam a execução das ações planejadas de prevenção, controle e monitoramento dos impactos ambientais, mantendo um elevado padrão de qualidade ambiental na implantação, operação e desativação do empreendimento, garantindo o cumprimento dos preceitos legais.

Objetivos

- Coordenar os demais programas de monitoramento e acompanhamento das obras, garantindo a sustentabilidade ambiental do empreendimento, diagnosticando a situação atual e propondo medidas corretivas durante o andamento das obras.

- Recomendações quanto aos procedimentos a serem observados durante o período de obras visando evitar possíveis impactos ambientais negativos.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início do projeto, perdurando durante a construção da obra operação do lago e estabilização do reservatório.

Impactos contemplados

- Contempla todos os impactos ambientais levantados no estudo tanto no meio natural como socioeconômico.

Sinergia com outros programas

- Possui sinergia com todos os programas contemplados no estudo.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS E EMISSÕES DE GASES

O programa de redução de emissão de ruídos de gases veiculares e poluição atmosféricas visa reduzir a emissão de poluentes atmosféricos e sonoros como os particulados, gases de escapamentos e ruídos de maquinários veículos em geral e detonações.

Tem-se ainda a preocupação com as condições de irritabilidades causadas pelo excesso de barulho e redução dos riscos de afecções do aparelho respiratório para as pessoas envolvidas nas obras inclusive com o tráfego de veículos.

Com relação a regulagens de motores, podemos minimizar a emissão de gases. Desta forma a frota deverá ser submetida a serviços de manutenção periódicas contemplando o bom funcionamento e regulagem dos motores.

Em relação a emissão de ruído da obra, está se encontra afastada de centros urbanos, sendo os ruídos mais percebidos pelos poucos vizinhos que residem nas proximidades. Os ruídos sentidos serão em algumas etapas específicas da obra, concentradas em horário comercial.

Quanto aos operários no desenvolvimento de suas atividades, estes estão sujeitos ao barulho dos motores em funcionamento, este impacto pode ser reduzido por meio do uso de protetores auriculares de dois níveis, interno e externo, protegendo os trabalhadores.

Em relação a alteração do meio atmosférico e poluição podemos definir medidas capazes de diminuir as emissões de material partícula na atmosfera, os quais são gerados por movimentação de terra nos cortes e aterros, por movimentação dos caminhões ao longo dos caminhos de serviços e por desmontes e detonações.

Objetivos

- Monitorar os níveis de ruído durante as fases de implantação da obra, visando evitar que os ruídos emitidos possam ser prejudiciais à comunidade lindeira e aos colaboradores do empreendimento.
- Monitorar e controlar as emissões de material particulado na área de influência das obras de implantação das usinas hidrelétricas.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início do projeto, perdurando durante a construção da obra operação do lago e estabilização do reservatório.

Impactos contemplados

- Alteração no ambiente sonoro por ruídos e vibrações de maquinário pesado;
- Alteração da qualidade do ar;
- Estresse sobre a vegetação natural;
- Afugentamento e perturbação da fauna.

Sinergia com outros programas

- Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada;
- Plano Ambiental de Construção;

- Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática;
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento;
- Programa de saúde e segurança do trabalho.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE TRÁFEGO E MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA VEÍCULOS E PEDESTRES

As vias de acesso da PCH Foz do Capão Grande e Pituquinhas são, em sua maioria, estradas não-pavimentadas e estreitas que poderão não atender as necessidades da obra em situações extremas, como em períodos de pluviosidade intensa. Contudo, vale destacar que, devido à presença de propriedades agrícolas na região, as estradas já possuem qualidade suficiente para atender o escoamento da produção local.

Medidas como sinalização, recuperação de trechos degradados e abertura de novas vias deverão ser tomadas, quando e caso houver necessidade, a fim de atender as necessidades da implantação e operação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Este melhoramento das vias locais traz benefícios de cunho sociais e econômicos para a região do aproveitamento hidrelétrico. Através de vias que tornem a região mais acessível, tanto o desenvolvimento turístico quanto o escoamento da produção são diretamente beneficiados, além dos benefícios para a população local pelo estabelecimento de vias mais sinalizadas e bem conservadas, auxiliando a não ocorrência de acidentes. Cita-se ainda, ganhos em relação à valorização imobiliária advinda do melhoramento dos acessos locais.

Objetivos

- Viabilizar a movimentação de veículos e maquinários durante a implantação e a operação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande;
- Trazer segurança as pessoas e aos animais que transitam pelas vias de acesso ao empreendimento;
- Evitar acidentes e possíveis conflitos com a população local;
- Favorecer o desenvolvimento econômico regional;

- Beneficiar a região com o favorecimento para o escoamento da produção agropecuária e para a indústria turística.

Fase de implantação

- O programa é aplicável às fases de implantação e operação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Impactos contemplados

- Atropelamento de animais;
- Conflitos nas relações sociais trabalhador – comunidade;
- Aumento da taxa de emprego rural;
- Alteração na dinâmica do setor terciário;
- Melhorias no sistema viário local;
- Ocorrência de acidentes com as populações local e temporária;
- Valorização imobiliária.

Sinergia com outros programas

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Capacitação dos trabalhadores;
- Programa de Gestão ambiental do empreendimento;
- Plano ambiental da construção;
- Programa de Educação ambiental;
- Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática;
- Programa de monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA

O aumento da circulação de máquinas e veículos nas vias de acesso durante a implantação pode aumentar a possibilidade de acidentes envolvendo o atropelamento da fauna local. O programa compreende todas as estradas de acesso

ao Empreendimento, incluindo a PR 459 entre Reserva do Iguaçu e a área de instalação das PCH`s.

Objetivos

- Diminuir a morte de animais silvestre por atropelamento nas vias de acesso ao empreendimento;
- Propor medidas que contribuam com a redução de mortes de animais silvestres por atropelamento.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início do projeto, perdurando durante a construção da obra operação do lago e estabilização do reservatório.

Impactos contemplados

- Afugentamento e perturbação da fauna;
- Atropelamentos de animais;
- Aumento da visibilidade da fauna;
- Rompimento de corredores biológicos;
- Alterações de habitats terrestres;
- Intensificação do efeito de borda;
- Aumento da competição territorial;
- Ocorrência de atividades de caça e pesca;
- Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna;
- Melhorias no sistema viário local.

Sinergia com outros programas

- Programa de Educação Ambiental
- Programa de Comunicação Social;
- Plano ambiental de construção
- Programa de Capacitação dos trabalhadores;

- Programa de Gestão ambiental do empreendimento;
- Programa de monitoramento de ruídos e emissões de gases
- Programa de acompanhamento da supressão da vegetação
- Programa de resgate e salvamento da fauna durante a supressão florestal e enchimento do lago.
- Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática
- Programa de saúde e segurança do trabalho
- Programa de monitoramento de trafego e medidas de segurança para veículos e pedestres.

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E DESMOBILIZAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRAS

A elaboração do programa de recuperação de áreas degrada na construção deste empreendimento, visa estabelecer diretrizes para a recuperação das áreas alteradas e ou degradadas por atividades antrópica, bem como direcionar ações que permitam um controle ambiental satisfatório para as atividades de recuperação ambiental nestas áreas de influência direta na construção das usinas hidrelétricas.

Hoje não nos restam dúvidas de que se torna necessário desenvolver modelos alternativos de manejo, visando frear o processo de degradação ambiental, pois o conceito de manejo sustentável dos recursos naturais nunca vai poder ser implementado através de fórmulas universais. O manejo sistêmico, ou integrado, que permita a produção de bens e serviços demandados pela sociedade, mas, ao mesmo tempo, garanta a manutenção dos processos ecológicos no contexto da paisagem, em termos de biodiversidade e recursos hídricos têm sido uma das melhores alternativas.

Este programa encontra sua justificativa nas próprias ações programadas para o desenvolvimento do empreendimento e na previsão da ocorrência de impactos que decorrerão deste e que deverão, caso não sejam mitigados, acentuar a degradação ambiental e, em especial, o início ou aceleração dos processos erosivos.

Objetivos

- Recuperação de áreas degradadas durante a construção das hidrelétricas e propor a adequação das áreas de preservação permanente;
- Ressaltamos que as áreas exploradas como fonte de materiais de construção, como as pedreiras e areais são de terceiros e já devem se encontrar licenciadas;
- Vinculados aos fundamentos do regime de preservação permanente e da compensação da vegetação, enquadram-se como objetivos técnicos deste projeto:
  - Caracterizar a composição florística das matas remanescentes naturais do local;
  - Recuperação do solo, que é o início da reabilitação ambiental;
  - Conduzir a regeneração natural da floresta simultaneamente, mantendo-se o caráter misto do ecossistema florestal;
  - Evitar ou minimizar os distúrbios a vida animal silvestre;
  - Preservar a qualidade da água nos cursos e as nascentes, evitando qualquer ação erosiva ou de assoreamento na implantação do empreendimento e no reflorestamento das áreas de preservação permanentes;
  - Estabelecer novas medidas corretivas e preventivas para cumprir com as necessidades de reabilitação ambiental das áreas;
  - Garantir o cumprimento e a fiscalização das ações e do cronograma de restauração em órgãos públicos licenciadores.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido após as obras de implantação do empreendimento, com início junto ao processo de desmonte de canteiros de obras, desmobilização de frentes de serviços e recuperação ambiental da área.

Impactos contemplados

- Alteração das propriedades físicas e biológicas do solo;

- Modificação na espessura dos horizontes dos perfis;
- Compactação do solo;
- Mudanças no uso e ocupação do solo;
- Comprometimento das terras;
- Afugentamento e perturbação da fauna;
- Atropelamentos de animais;
- Aumento da visibilidade da fauna;
- Rompimento de corredores biológicos;
- Alterações de habitats terrestres.

Sinergia com outros programas

- Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada;
- Plano Ambiental de Construção;
- Programa de drenagem de águas pluviais, controle e contenção de processos erosivos até sua eliminação;
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento;
- Programa de acompanhamento da supressão da vegetação;
- Programa de resgate e salvamento da fauna durante a supressão florestal e enchimento do lago;
- Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática.

PROGRAMA DE RESGATE E SALVAMENTO DA FAUNA DURANTE A SUPRESSÃO FLORESTAL E ENCHIMENTO DO LAGO

Esse Programa contempla medidas mais específicas em atendimento aos diferentes grupos de mamíferos, aves répteis, anfíbios locais e peixes, de habitats e características biológicas diversificadas de modo que serão adotados cuidados especiais em relação às espécies ameaçadas de extinção.

Com o início das obras, será realizado o desvio do rio, a supressão da vegetação, entre outras atividades pertinentes a construção de uma PCH, sendo que

um considerável trecho do leito normal do Rio Capão Grande ficará com vazão reduzida. Desta forma, uma ação coordenada de salvamento da fauna terrestre e dos peixes, neste momento, torna-se obrigatória ao passo que contribuirá grandemente na manutenção da diversidade biológica e conservação do patrimônio genético das espécies que habitam o local. Esse programa de monitoramento é de natureza mitigadora.

Objetivos

- Realizar o resgate de animais silvestres da região do reservatório e de peixes e demais organismos aquáticos no trecho de rio a jusante das barragens por ocasião do fechamento das comportas;
- Efetuar a retirada de animais em geral, com maior ênfase em vertebrados e aracnídeos, das áreas de criação do pátio de obras e em áreas a serem desmatadas ao longo do futuro reservatório, realizando-se a soltura controlada dos mesmos nas áreas diagnosticadas para tal fim.

Fase de implantação

- Primeira fase: antes do início das atividades de desmatamento e construção.
- Segunda fase: uma semana antes do início da formação do reservatório.

Impactos contemplados:

- Alterações na flora (supressão);
- Afugentamento e perturbação da fauna;
- Atropelamentos de animais;
- Aumento da visibilidade da fauna;
- Rompimento de corredores biológicos;
- Alterações de habitats terrestres;
- Criação de um trecho de vazão reduzida;
- Alteração em áreas com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da fauna.

Sinergia com outros programas

- Programa de acompanhamento e monitoramento de fauna terrestre e aquática;
- Programa de monitoramento de corpos hídricos;
- Programa de acompanhamento da supressão da vegetação;
- Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada;
- Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados;
- Programa de Educação ambiental;
- Plano Ambiental de Construção;
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento.

PROGRAMA DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO

O Programa de Saúde e Segurança deve atender a implantação de dois projetos: o Projeto de Controle Médico, Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho.

Os projetos têm o propósito de atender as demandas e normas obrigatórias estabelecidas para obras da construção civil. O **Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO,** atende a Norma Regulamentadora (NR) 7, criada pela Portaria 24 do SSST, de 29 de dezembro de 1994, que determina a implantação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. A NR-7 foi complementada pelo Despacho da SSST de 1 de outubro de 1996 e pela Portaria 19, de 9 de abril de 1998. Através do programa monitorara por analises e exames laboratoriais a saúde dos trabalhadores, com objetivo de identificar precocemente qualquer desvio que possa comprometer a saúde.

O projeto deve obrigatoriamente, estar vinculada ao: Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (NR-18), ao Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (NR-9) e ao Mapa de Riscos (NR-5) do empreendimento, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) (NR-4).

Objetivos

- Monitorar a saúde dos trabalhadores, através de exames: admissionais, periódicos, de retorno ao trabalho, mudança de função e demissionais obrigatórios, devendo fazer uma investigação clínica, como exame de aptidão física e mental;
- Implantação de ações voltadas para prevenção de acidentes do trabalhador;
- Provimento de serviços de atenção ambulatorial médico, serviço de urgência e emergência para os trabalhadores das obras;
- Prestação de serviços de saúde ambiental, incluindo os ligados ao saneamento básico;
- Evitar a sobrecarga dos serviços de saúde locais pela demanda da população diretamente vinculada às obras.

Fase de implantação

- O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO aplicável a fase de implantação e operação da PCH Pituquinhas e PCH Foz do Capão Grande.

Impactos contemplados

- Como o Programa de Saúde e Segurança possui caráter preventivo, todos os impactos contemplados no Estudo de Impacto Ambiental devem estar relacionados.

Sinergia com outros programas

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Gestão ambiental do empreendimento;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de monitoramento de trafego e medidas de segurança para veículos e pedestres;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e desmobilização do canteiro de obras;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos;
- Programa De Capacitação dos trabalhadores.

PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS, CONTROLE E CONTENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS ATÉ SUA ELIMINAÇÃO

O projeto de drenagem está ligado às obras de apoio, canteiro de obras, canteiros auxiliares e vias de acesso, o mesmo deve ser elaborado com referências nos elementos fornecidos pela geometria e o estudo hidrológico da região de forma a solucionar os problemas relativos a captação e condução da água das chuvas que escoam na área de abrangência do empreendimento.

Os sistemas de drenagem são sistemas preventivos, de forma a prevenir erosões, carreamento de partículas para os rios, diminuir a velocidade da água e aumentar o tempo de concentração que é o tempo que a água demora para escoar até um corpo hídrico, evitando que grandes volumes de água cheguem em apenas alguns instantes ao corpo receptor e acabem por ser caracterizado como uma enxurrada.

Um sistema de drenagem adequado para águas superficiais proporciona diversos benefícios entre os quais podemos citar:

- Redução dos gastos com manutenção de vias secundárias e caminhos de serviço;
- Eliminação da presença de águas estagnadas e lamaçais;
- Recuperação de áreas alagadas ou alagáveis;
- Rebaixamento do lençol freático;
- Escoamento rápido da água das pistas de rolagem;
- Diminuição da incidência de processos erosivos ligados a precipitação e ao escoamento superficial.

O sistema de drenagem se faz necessário para criar condições para a circulação dos veículos assim como para a manutenção do escoamento superficial e tempo de detenção das águas pluviais conforme as configurações naturais do terreno.

Objetivos

- Condução das águas pluviais de forma a evitar que as mesmas causem processos erosivos no meio ambiente.
- Evitar que as águas pluviais cheguem ao meio fluvial em um pequeno espaço de tempo, aumentando o tempo de concentração e a infiltração de água no solo.
- Evitar processos erosivos do solo e carreamento de material sólido.

Fase de implantação

- O programa será desenvolvido desde o início do projeto, perdurando durante a construção da obra operação do lago e estabilização do reservatório, sendo finalizado após o processo de desmonte de canteiros de obras, desmobilização de frentes de serviço e recuperação ambiental da área.

Impactos contemplados

- Alteração da drenagem natural e águas pluviais;
- Contaminação e poluição, alteração da qualidade das águas superficiais;
- Contaminação e poluição do solo;
- Aumento da carga de sedimentos e assoreamento de corpos d'água (processos erosivos);
- Risco de instabilidade de taludes;
- Modificação do regime fluvial;
- Alteração das características físicas, químicas e microbiológicas da água;
- Interrupções temporárias de utilidade da água.

Sinergia com outros programas

- Monitoramento da forma do ecossistema, na reserva florestal implantada;
- Monitoramento da qualidade da água: físico, químico, biológico, macro invertebrados;

- Plano Ambiental de Construção;
- Programa de controle da supressão da cobertura vegetal;
- Programa de Gestão Ambiental do empreendimento.

7. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A compensação Ambiental vem por meio de contrabalancear os impactos ambientais previstos ou ocorridos durante os estudos de impacto ambiental da instalação e operação de determinado empreendimento.

Sendo assim, é um instrumento legal o qual visa mitigar os impactos ambientais assim como o dano ao meio ambiente, sendo este baseado nos fundamentos do princípio "Poluidor – Pagador".

Temos ainda que a compensação ambiental é uma ferramente muito importante para a consolidação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, junto a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, a qual regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal. Temos que o artigo 36º desta resolução, traz:

> "Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.
> § 1º O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.
> § 2º Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.
> § 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o *caput* deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo."

Desta forma, para o presente estudo podemos identificar a existência de corredores ecológicos na região, além disto temos que está área é considerada prioritária de conservação e passível de criação de corredores ecológicos, sendo interessante para o local que a reposição da vegetação suprimida seja realizada próxima ao mesmo, tendo como área que pose ser recuperada parte de preservação permanente junto ao rio João, nas proximidades deste empreendimento, podendo formar um corredor ecológico denso, conforme apresentado junto a Figura 7.1.

Figura 7.1 – Compensação ambiental.

Fonte: Google Earth (2018).

8. CONCLUSÃO

O diagnóstico ambiental elaborado para os meios físico, biótico e socioeconômico a partir dos dados primários, secundários es pesquisas serviram, como subsídio para o entendimento da dinâmica sócio ambiental da região onde será instalado os empreendimentos, possibilitando a descrição dos diversos impactos intrínsecos ao processo de planejamento, construção e operação das PCH's Pituquinhas e Foz do Capão Grande, permitindo que fossem elaborados medidas de prevenção, mitigação ou compensação dos impactos.

Ao analisarmos a abrangência espacial dos empreendimentos, bem como os resultados da análise dos impactos ambientais, entendemos que a área de influência direta (ADA), será a mais afetada, principalmente durante a fase de instalação dos empreendimentos, durante o processo construtivo das hidrelétricas os efeitos negativos ao ambiente serão sentidos de forma mais intensa, devido às alterações do uso e ocupação do solo, supressão da vegetação, edificação do canteiro de obras, abertura das vias de acesso, movimentação de maquinário pesado, trabalhadores, desvio do rio e formação do reservatório.

Ressalta-se ainda que as intervenções no meio natural estão ligadas à instalação e operação destes empreendimentos energéticos, sendo pontuais ao trecho do rio Capão Grande e áreas próximas de acesso e apoio. Quanto aos impactos socioeconômicos temos a influência direta sob os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, junto as finanças públicas e renda da população.

De forma geral, os impactos ambientais adversos que possam ocorrer estão fadados ao local do empreendimento, e aos colaboradores envolvido durante as obras de edificação das PCH's.

O impacto gerado pelo Trecho de vazão reduzida é o único onde não são aplicáveis medidas preventivas, mitigatórias ou compensatórias, devendo apenas o empreendedor atender o valor mínimo estabelecido para a vazão sanitária, conforme estudo hidrológico realizado, respeitando as características do local.

A maioria das adversidades e impactos negativos durante a instalação do empreendimento são locais e temporários, sendo que podem ser monitorados e

controlados através de medidas e programas de gestão e acompanhamento destes impactos.

Baseado nos resultados gerados deste EIA, no caso da PCH Pituquinhas e da PCH Foz do Capão Grande, os impactos ambientais produzidos pela instalação deste empreendimento são mínimos, se comparados aos benefícios que poderão gerar, dentre os quais podemos citar: desenvolvimento econômico regional, geração de empregos, aumento da renda, promoção da educação ambiental, monitoramento da fauna e flora local, compensação através da implantação de uma reserva com equivalência conforme a legislação aplicável à vegetação suprimida, entre outras.

Se por um lado os empreendimentos geradores de energia são de fundamental importância para o desenvolvimento do país, estando presente em todas as atividades humanas e os processos de transformação física, por outro devem estar associados à conservação do meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida de seus habitantes.

Assim, tem-se um sistema, onde a energia se prende a todo o contexto econômico e social. O processo de construção e distribuição dessa fonte de energia, poderá resultar em impactos ambientais nas áreas em que o empreendimento estará ocupando, desse modo, faz-se necessário que os programas de acompanhamento, monitoramento e mitigação destes impactos socioambientais sejam implantados e executados de maneira eficiente. Consideramos o estudo de impacto ambiental finalizado, dependendo apenas de o órgão ambiental fazer a análise e dar continuidade ao processo de licenciamento ambiental da PCH Pituquinhas e Foz do Capão Grande.

9. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE NOTICIAS DO PARANA. **Faturamento da agropecuária cresceu 1,7% e chega a R$ 88,8 bi.** Disponível em: http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=95470&tit=Faturamento-da-agropecuaria-cresceu-17-e-chega-a-R-888-bi. Acesso em 29 mai. 2018.

ALBUQUERQUE, Wlamyra R. de; FRAGA FILHO, Walter. **Uma história do negro no Brasil. Salvador: Centro de Estudos Afro-Orientais**, Brasília, DF: Fundação Cultural Palmares, 2006.

ALMEIDA, Alfredo Wagner Berno. Povos e comunidades tradicionais atingidos por conflitos de terra e atos de violência. In: **COMISSÃO PASTORAL DA TERRA. Conflitos no campo no Brasil - 2009**. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

ANDRADE, Lucia; TRECANNI, Girolamo. **Terras de quilombo**. In: LARANJEIRA, Raymundo (coord.). Direito Agrário Brasileiro. São Paulo: LTr. 2000, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANTROPOLOGIA. Documento do grupo de trabalho sobre comunidades negras rurais. Rio de Janeiro, 1994.

ARRUTI, José Maurício. Boletim "**Territórios Negros**", ano 8, nº 33, abril de 2008.

Atlas do Desenvolvimento Humano. **Perfil.** Disponível em:< http://atlasbrasil.org.br>. Acesso vários.

BALDI, César Augusto. As comunidades quilombolas e o seu reconhecimento jurídico. Julho, 2008. Disponível em . Acesso em: 26 set. 2010. BRASIL. **Portaria do Ministério da Cultura n.º 447**, de 02 de dezembro de 1999. Delega competência à titular da Presidência da Fundação Cultural Palmares.

BALEEIRO, Aliomar. **Uma introdução à ciência das finanças**, 6. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2003.

BRASIL. Banco Central do Brasil – BCB. **Endividamento de Estados e Municípios**. http://www4.bcb.gov.br. Acesso em 10 jul. 2018.

BRASIL. **Constituição Federal (1988)**. Ato das disposições constitucionais transitórias. São Paulo: Imprensa Oficial, 1999.

BRASIL. **Decreto n.° 6.040**, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a política nacional de desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais. Presidência da República [do Brasil], Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, [2007]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm>. Acesso em: 11/10/2012.

BRASIL. **Decreto n.º 4.887**, de 20 de novembro de 2003. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Cidades**. Disponível em: http://www.cidades.ibge.gov.br/. Acesso em: 02 mai. 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 57**, 20 0UT. 2009 Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/file/2010/11/legis12.pdf>. Acesso: ago. 2018.

BRASIL. **Lei n.° 10.639**, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. Presidência da República [do Brasil], Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, [2003]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/civil_03/leis/2003/L10.639.htm >. Acesso em: jul. 2018.

BRASIL. **Lei nº 5.869**, de 11 de janeiro de 1973. Institui o Código de Processo Civil. CHASIN, Ana Carolina. 20 anos de regularização fundiária de territórios quilombolas: um balanço da implementação do direito à terra estabelecido pela Constituição Federal de 1988. Revista Política Hoje, v. 18, n. 2, p. 158-183, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Comunicação sobre 169 da Organização Internação do Trabalho**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10091-convencao-169-oit&Itemid=30192. Acesso: ago. 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Quilombola. **Resolução CNE/CEB 8/2012**, de 08 de novembro de 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Tipos de Estabelecimentos**. Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=41&VMun=412175. Acesso em: 14 mai. 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário. **Diagnostico intersetorial Municipal Pinhão/PR.** Desenvolvimento das Ações Estratégicas Programa de Erradicação do Trabalho Infantil. Disponível em: http://www.mds.gov.br/. Acessos Vários.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário**. Diagnostico intersetorial Municipal Reserva do Iguaçu/PR.** Desenvolvimento das Ações Estratégicas Programa de Erradicação do Trabalho Infantil. Disponível em: http://www.mds.gov.br/. Acessos Vários.

BUTI, Rafael Palermo. **A CERCA DO PERTENCIMENTO.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-graduação em Antropologia Social, Florianópolis, 2009. Disponível em: http://livros01.livrosgratis.com.br/cp123467.pdf. Acesso: jul. 2018

Câmara dos deputados. **Plano Plurianual.** Disponível em: http://www2.camara.leg.br/orcamento-da-uniao/leis-orcamentarias/ppa. Acesso:29 jul. 2018.

CARARO. Adriana Ribas Adriano. Paiol de Telhas: Memória e Constituição Territorial "Quilombola" em Guarapuava, Paraná. **VII Seminário Estadual de Estudos Territoriais. II Jornada de Pesquisadores sobre a Questão Agrária no Paraná.** Disponível em: http://www3.uepg.br/seet/wp-content/uploads/sites/5/2014/08/PAIOL-DE-TELHAS-MEM%C3%93RIA-E-CONSTITUI%C3%87%C3%83O-TERRITORIAL-E2%80%9CQUILOMBOLA%E2%80%9D-EM-GUARAPUAVA-PARAN%C3%81.pdf. Acesso: jul. 2018

CARVALHO, Diego L. de & LIMA, Adriana V. de. **Metodologias para Avaliação de Impactos Ambientais de Aproveitamentos Hidrelétricos**. Porto Alegre – RS. 25 jun. 2010.

COBRAPE – Cia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. **Finalização da Bacia do Rio Jordão.** P01: Revisão do Diagnóstico (Atualização das Demandas) Revisão Final Maio/2013. Disponível: http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/jordao/plano_de_bacia/Revisao_do_Diagnostico_Bacia_Rio_Jordao_Revisao_Final.pdf. Acesso: ago 2018.

COMISSÃO PRÓ-ÍNDIO DE SÃO PAULO. Sítio-eletrônico. Disponível em: . Acesso em 04 jun. 2009. COMISSÃO PRÓ-ÍNDIO DE SÃO PAULO. **Terras Quilombolas - Balanço 2009.** São Paulo, 2010. Disponível em . Acesso em 01 set. 2010.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (1986). **Resolução nº 001**, de 23 de janeiro de 1986. Ministério do Meio Ambiente.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (1986). **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. (1997). **Resolução nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Ministério do Meio Ambiente.

COUTINHO, Nina Novaes. As organizações sociais e o contrato de gestão. **REVISTA DE DIREITO PÚBLICO, LONDRINA**, V. 1, N. 2, P. 25-40, MAIO/AGO. 2006.Disponivel em: http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/viewFile/11565/10260. Acesso em: 18 ago. 2018.

FERNANDES, Florestan. **A Integração do Negro na Sociedade de Classes**. São Paulo: Dominus/Edusp, 1965.

FERREIRA, João Carlos Vicente. **Municípios paranaenses: origens e significados de seus nomes** / autor João Carlos Vicente Ferreira; coordenador Renato Augusto Carneiro Junior; equipe de pesquisa Cíntia Maria Sant'Ana Braga Carneiro, José Luiz de Carvalho, Myriam Sbravati. – Curitiba: Secretaria de Estado da Cultura, 2006. 342p.; 24cm. – (Cadernos Paraná da Gente; 5)

Filia Web. **Partidos políticos e filiados, 2016**. Disponível em: <http://www.filiaweb.com/>. Acesso: 14 jul.2018.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES (Brasil). **Comunidades de remanescentes quilombolas tituladas.** Brasília, DF, [200-]. Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/quilombola/>. Acesso em: 01/04/2018.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. Ministério da Cultura. Sítio eletrônico. Disponível em: Acesso em 08 set. 2010.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃ. **Quadro Demonstrativo das Receitas e Despesas com o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais do Magistério Período de Referência: 2016.** Reserva do Iguaçu-PR. Disponível em: https://www.fnde.gov.br/siope/demonstrativoFundebMunicipal.do?acao=pesquisar&pag=result&anos=2016&periodos=1&cod_uf=41&municipios=412175. Acesso: 23 mai. 2018.

GOMES, Nilma Lino; MARTINS, Aracy Alves (Org.). **Afirmando direitos: acesso e permanência de jovens negros na universidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

GUIMARÃES, A. S. A. HUNTLEY, Lynn (Orgs.) **Tirando a máscara: ensaios sobre o racismo no Brasil**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GUIMARÃES, A. S. A. **Racismo e Anti-racismo no Brasil**. São Paulo: Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo; Ed. 34, 1999a. 2ª Ed.

HANSELBAG, Carlos e SILVA, Nelson do Valle. **Relações Raciais no Brasil Contemporâneo**. Rio de Janeiro, Rio Fundo, IUPERJ, 1992.

HANSELBAG, Carlos e SILVA, Nelson do Valle. **Relações Raciais no Brasil Contemporâneo**. Rio de Janeiro, Rio Fundo, IUPERJ, 1992.

HARTUNG, Miriam Furtado. **O sangue e o espirito dos antepassados: escravidão, herança e expropriação no grupo negro Invernada Paiol de Telha – PR**. Florianópolis: Nuer, 2004.

HARTUNG, Miriam Furtado. **Relatório Antropológico de Caracterização Histórica, Econômica e Sócio-Cultural da Comunidade Quilombola Invernada Paiol de Telha**. UFSC – Florianópolis, 2008

HARTUNG, Miriam Furtado. **Ser e não ser, eis a questão - relatórios antropológicos, categorias nativas e antropologia** https://www.revistas.usp.br/ra/article/viewFile/82472/85450.

HARTUNG, Miriam Furtado. **Ser e não ser, eis a questão - relatórios antropológicos**, categorias nativas e antropologia https://www.revistas.usp.br/ra/article/viewFile/82472/85450

HENRIQUES, R. **Desigualdade Racial no Brasil: Evolução das Condições de Vida de Vida na Década de 90**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001.

IAP – Unidade de conservação. **ICMS Ecologico por biodiversidade**. http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/12_Resumo_Repasse_ICMSE_DEZ2017_por_UCS_CORRIGIDO.pdf

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA N° 125, DE 18 DE

OUTUBRO DE 2006. http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2006/in_ibama_125_2006_revogada_recifesartificiais_revogada_in_ibama_22_2009.pdf. Acesso: abril, 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/. Acesso vários.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema de Contas Regionais: Brasil 2015. **Contas Nacionais n. 57** • ISSN 1415-9813. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101307_informativo.pdf. Acesso em 21 mai. 2018.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico Estado do Paraná - 2018**. Disponível em: www.ipardes.gov.br. Acesso vários.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico do Município de Pinhão - 2018**. Disponível em: www.ipardes.gov.br. Acesso vários.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico do Município de Reserva do Iguaçu - 2018**. Disponível em: www.ipardes.gov.br. Acesso vários.

IPARDES. **Base de Dados do Estado – BDEweb**. Disponível em: http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php. Acesso: 09 jul. 2018.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica** 1. Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

LEOPOLD, Luna .B. *et al.* A procedure for evaluating environmental impact. **Geological Survey**, 1971. 13 p.

Ministério da Justiça. Dados. **Registro de boletim de ocorrência por municípios.** SinespJC - Módulo Polícias Civis do Brasil. Disponível em: http://dados.mj.gov.br/dataset/sistema-nacional-de-estatisticas-de-seguranca-publica. Acesso vários.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL / 4ª CÂMARA DE COORDENAÇÃO E REVISÃO. **Trabalho sobre área de influência nos EIAs**. Nota Técnica nº 39. Brasília, 2007.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. 6ª Câmara de Coordenação e Revisão - **Índios e minorias**. Disponível em: .

MOURA (org.). **Os quilombos na dinâmica social do Brasil**. Maceió: EDUFAL, 2001.

MOURA, C. A.; BARRETO, Jônatas Nunes. **A Fundação Cultural Palmares na III Conferência Mundial de Combate ao Racismo, Discriminação Racial, Xenofobia e Intolerância Correlata.** Brasília: Fundação Cultural Palmares, 2002.

MOURA, Clóvis. (org.). **Os quilombos na dinâmica social do Brasil**. Maceió: EDUFAL, 2001.

MOURA, Clóvis. **História do negro no brasileiro**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1992.

MOURA, Clóvis. **Rebeliões da senzala – quilombos, insurreição, guerrilhas**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1988.

MUNANGA, Kabengele. **Rediscutindo a mestiçagem no Brasil**. Identidade nacional versus Identidade negra. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

MUNANGA, Kabengele; GOMES Nilma Lino. **O negro no Brasil de hoje**. São paulo: Global, 2006.

MUNANGA. Kabengele. **Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia**. Cadernos PENESB, Niterói, n. 5, p. 15-34, 2001.

NASCIMENTO, Abdias & Larkin, Elisa. "Reflexões sobre o Movimento Negro no Brasil, 1938-1997" In: GUIMARÃES, Antonio S. ª e HUNTLEY, Lynn (orgs.) **Tirando a máscara: ensaios sobre o racismo no Brasil**. São Paulo: Paz e Terra, 2000. p. 203-236.

NASCIMENTO, Abdias Do. **QUILOMBO: vida, problemas e aspiração do negro**. Edição Fac-similar do jornal dirigido por Abdias Nascimento. São Paulo: Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo: Ed. 34, 2003.

NASCIMENTO, Abdias. **Quilombismo: um conceito emergente do processo histórico cultural da população afro-brasileira**. In: NASCIMENTO, Elisa Larkin (org.) **Afrocetricidade uma abordagem epistemológica inovadora**. Sankofa. Matrizes africanas da cultura brasileira. São Paulo: Selo Negro, 2009.

NASCIMENTO, Elisa Larkin. Sankofa: significado e intenções. In: _____ (org.) **A matriz africana no mundo. Sankofa. Matrizes africanas da cultura brasileira**. São Paulo: Selo Negro, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Segurança Pública do Paraná. **Relatório de crimes relativos a mortes - 2017; 2016; 2015; 2014; 2013; 2012.** Estatísticas. Disponível em: http://www.seguranca.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=38. Acesso em: 08 mai. 2018.

PARANÁ.DETRAN/PR. **Frota de veículos cadastrados por municípios e tipo, paraná - posição em março 2018.** Disponível em: http://www.detran.pr.gov.br/arquivos/File/planejamento/2018/FROTA.pdf. Acesso: 08 mai. 2018.

Prefeitura Municipal de Pinhão. **Informações Gerais.** Disponível: http://www.pinhao.pr.gov.br/.. Acesso vários.

Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu. **Administração Municipal obtém a Certidão Negativa do Tribunal de Contas**. Disponível em:

http://www.reservadoiguacu.pr.gov.br/site/noticia/administracao-municipal-obtem-a-certidao-negativa-do-tribunal-de-contas. Acesso: 01 ago. 2018.

Prefeitura Municipal de Reserva do Iguaçu. **Informações Gerais.** Disponível: http://www.reservadoiguacu.pr.gov.br/. Acesso vários.

QUINTANS, Mariana Trotta Dallalana. **Constituição Federal de 1988 e a interpretação judicial sobre o direito de propriedade.** In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA. Rio de Janeiro, 2009.

RATTS, Alecsandro J. P. (**Re)conhecer quilombos no território brasileiro: estudos e mobilizações**. In: FONSECA, Maria Nazareth S. Brasil, afro-brasileiro. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

RATTS, Alecsandro J. P. A voz que vem do interior: intelectualidade negra e quilombo. In: BARBOSA, Lúcia de A. et al. (org.). **De preto a afro-descendente: trajetos de pesquisa sobre relações étnico-raciais no Brasil**. São Carlos: EDUFSCar, 2003.

REIS, João José; GOMES, Flávio dos Santos. **Liberdade por um fio. História dos quilombos no Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

RIZZINI, I. Pequenos trabalhadores do Brasil. In: PRIORE, M. D. (Org.). **História das crianças no Brasil**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2004. p. 376-407.

ROCHA, Silvio Luis da. **Terceiro Setor**. São Paulo: Editora Malheiros, 2003.

ROSA, Edna Ferreira. Comunidade quilombola Kalunga: entre o direito étnico, políticas públicas e a legislação ambiental. **Revista de Direito Agrário**, Brasília, D.F, ano 20, n. 21, p. 31-79, 2007.

SAMPIETRO, Ana Maria. **A Contribuição da dramatização para o ensino da Geografia. Geografia, Unicentro:** 2010. 32p. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2010/2010_unicentro_geo_pdp_ana_maria_sampietro.pdf. Acesso: 02 mai. 2018.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2006.

SILVA JR., Hédio. **Anti-Racismo – Coletânea de Leis Brasileiras** – Federais, Estaduais e Municipais. São Paulo: Editora Oliveira Mendes Ltda, 1998.

SOUZA, Solange C. Inforzato; BESSA, D.C.; MARGONATO, R. C. G.; Ferreira, Carlos. **Rendimento do trabalho, posições na ocupação e desigualdade da renda no Paraná**. Ensaios FEE (Online), v. 37, p. 925-946, 2017.

THORNE, Eva. **A questão política do direito à terra na Afro-América Latina**. Brandeis University, 2003.

TITANIUM ENGENHARIA. Elaboração de estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambienta para solicitação de licenciamento ambiental estadual: PCH

Pituquinhas, junto ao rio Capão Grande, na divisa entre os municípios de Pinhão e Reserva do Iguaçu, estado do Paraná. Curitiba, 2013.

Tribunal de Conta Estadual**. TCE-PR alerta 24 municípios por gasto com pessoal; em 2017, número chega a 162**. https://www1.tce.pr.gov.br/noticias/tce-pr-alerta-24-municipios-por-gasto-com-pessoal-em-2017-numero-chega-a-162/5302/N. 15 de agosto de 2017. Acesso jul., 2018.

ZOCAL, Graziela. **Programa de erradicação do trabalho infantil: Uma análise da trajetória no Brasil**. Belo Horizonte, [s.d.]. Disponível em: http://www.cressmg.org.br/arquivos/simposio/. PROGRAMA DE ERRADICAÇÃO DO TRABALHO INFANTIL UMA ANÁLISE DA TRAJETÓRIA NO BRASIL.pdf> Acesso em: 30 mai. 2018.

10. ANEXOS

EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
PCH PITUQUINHAS E PCH FOZ DO CAPÃO GRANDE

SUMÁRIO

1. ART`S – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA
2. ANUÊNCIAS MUNICIPAIS
3. DESPACHOS ANEEL
4. MATRÍCULAS DOS IMÓVEIS
5. OUTORGAS DA ÁGUA
6. ESTUDO QUILOMBOLA
6.1 Relatório de articulações – Estudos Quilombolas Invernada Paiol da Telha
6.2 Estudos Atualizados do Componente Quilombola - Comunidade Invernada Paiol da Telha
6.3 Ata nº 19 - Reunião com membros da diretoria da Comunidade Invernada Quilombola Paiol da Telha
6.4 Memória da reunião no Departamento de Proteção ao Patrimônio Afro-Brasileira - DPA – FCP
7. Estudos Arqueológicos / Anuência IPHAN
8. Cronograma Preliminar da Obra
9. Laudo Florestal
10. Termo de Referência
11. Dados Gerados pelo estudo
11.1 Lista de Fauna
11.2 Dados socioeconômicos
11.3 Análises de água

OBSERVAÇÃO: OS ANEXOS 6 E 7 ENCONTRAM-SE EM ARQUIVOS SEPARADOS

11. SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANA Agência Nacional das Águas

ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica

ADA Área diretamente afetada

AID Área de influência direta

AII Área de influência indireta

APA Área de Proteção Ambiental

APC Áreas prioritárias para conservação

APP Área de Preservação Permanente

Art. Artigo

CEMA Conselho Estadual do Meio Ambiente (do Paraná)

CGH Central Geradora Hidrelétrica

CITES Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente

CTF Cadastro Técnico Federal

CRBio Conselho Regional de Biologia

CREA Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

EPE Empresa de Pesquisas Energéticas

EIA Estudo de Impacto ambiental

FK Fator de Capacidade de referência

GPS Global Positioning System

GW Gigawatts

HA Hectare

IAP Instituto Ambiental do Paraná

IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IQA Índice de qualidade de água

Kc Coeficiente de capacidade

Km Quilômetros

Km² Quilômetros quadrados

L Litros

l/hab. litros por habitante

l/s Litros por segundo

LP Licença Prévia

LI Licença de Instalação

LO Licença de Operação

m Metros

m² Metros quadrados

m³/s metros cúbicos por segundo

mm Milímetros

MME Ministério de Minas e Energia

MMO Média Mínima Observada

MHW Mega Watts Hora

N.A Nível d'água

N.A.J Nível d'água Jusante

N.A.M Nível d'água Montante

PCH Pequena Central Hidrelétrica

PIB Produto Interno Bruto

Q_{95} Vazão Remanescente do rio

RAS Relatório Ambiental Simplificado

RDPA Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais

RIMA Relatório de Impacto Ambiental

UC`s Unidades de Conservação

SNUC Sistema Nacional de Unidades de Conservação

t Tonelada

TEP Toneladas equivalentes de petróleo

TR Tempo de Retorno

TWh Terawatt-hora

UHE Usina Hidroelétrica

VP Vegetação primária

VS Vegetação secundária

VSEI vegetação secundária em estágio inicial

VSEM Vegetação secundária em estágio médio

VSEA Vegetação secundária em estágio avançado

12. GLOSSÁRIO

Afluente

Afluente (ou menos comumente utilizado tributário) é o nome dado aos rios menores que desaguam em rios principais.

Área de Influência

São as áreas que sofrerão de alguma forma interferência pela implantação ou operação do empreendimento.

Área de Preservação Permanente – APP

Área protegida pó lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas

Área degradada

Área onde há a ocorrência de alterações negativas das suas propriedades físicas e químicas, devido a ação própria da natureza ou por uma ação antrópica.

Assoreamento

Deposição e acumulação de sedimentos ou outros materiais detríticos, provocando a redução de sua profundidade. Este fenômeno pode ser produzido naturalmente através da influência antrópica por obras de engenharia civil, tais como pontos e barragens.

Autodepuração

Capacidade de um corpo de água de, após receber uma carga poluidora, através de processos naturais (físicos, químicos e biológicos), recuperar suas qualidades ecológicas e sanitárias.

Avifauna

Conjunto das espécies de aves encontradas em uma determinada área.

Bacia hidrográfica

Área total de drenagem que alimenta uma determinada rede rio principal e de s e de seus afluentes onde normalmente a água se escoa dos pontos mais altos para os mais baixos.

Biota

(1) Conjunto dos componentes vivos (bióticos) de um ecossistema. (2) Todas as espécies de plantas e animais existentes dentro de uma determinada área.

Controle Ambiental

De um modo geral, a faculdade de a Administração Pública exercer a orientação, a correção, a fiscalização e a monitoragem sobre as ações referentes à utilização dos recursos ambientais, de acordo com as diretrizes técnicas e administrativas e as leis em vigor.

Cota de Alagamento

Limite onde a água do reservatório atingirá.

Degradação Ambiental

Termo usado para qualificar os processes resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais.

Desenvolvimento Sustentável

Padrão de desenvolvimento no qual o crescimento da economia está integrado com a promoção da eqüidade social e preservação do patrimônio natural, garantindo assim que as necessidades das atuais gerações sejam atendidas sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras.

Diagnóstico Ambiental

Estudo da situação de qualidade de um sistema ambiental ou de uma área, a partir do estudo das interações e da dinâmica de seus componentes, quer relacionados aos elementos físicos e biológicos, quer aos fatores sócio-culturais.

Drenagem

Coleta do excesso de água do solo e sua condução para rios ou lagoas, através de canais fechados ou abertos.

Educação Ambiental

Processo de aprendizagem e comunicação de problemas relacionados à interação dos homens com seu ambiente natural. É o instrumento de formação de uma consciência, através do conhecimento e da reflexão sobre a realidade ambiental.

Efluentes Líquidos

Esgoto que podem ser domésticos ou industriais e podem levar à poluição ambiental.

Eutrofização

Falta de oxigênio na água que pode ser ocasionada por fenômenos naturais ou artificiais, causados pela ação do homem. A eutrofização natural pode surgir por uma falta de mistura entre as águas superficiais e profundas de um ecossistema ou

também por um excesso de animais na água. Ali, a luta pelo oxigênio torna-se maior do que a luta pela alimentação. A eutrofização pode ser originada por esgotos e efluentes ricos em fosfato, nitratos e compostos orgânicos elementos que acabam alimentando plânctons e bactérias, causando proliferação. A fauna passa a consumir mais oxigênio do que as plantas podem liberar.

Erosão

Trabalho de desgaste e/ou arrastamento do solo realizado pelos diversos agentes do relevo, tais como as águas correntes, o vento, o gelo e desmatamentos. Obras de engenharia e movimentações de terra podem causar ou ocasionar erosão.

Espécies Exóticas

Espécie que é introduzida em uma área onde não existia originalmente. Várias espécies de importância econômica estão nessa categoria, como o pinus e o eucalipto.

Espécies Nativas

Espécie que ocorre naturalmente na região.

Espécies Ameaçadas de Extinção

Espécie vulnerável cuja população total está declinando rapidamente e que pode desaparecer, em áreas específicas ou em seu todo, como resultado de ações antrópicas diretas ou indiretas.

Estação Ecológica

Unidade de conservação que se destina à preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites e à realização de pesquisas científicas. Não é permitida a visitação pública, admitindo-se, no entanto, de acordo com regulamento específico, a sua realização com objetivo educacional.

Faixa Ciliar

Área ao longo das margens dos rios, lagos, represas, córregos e nascentes, é a chamada faixa de preservação.

Fauna

Conjunto dos animais que vivem em uma determinada região. A existência e conservação da fauna está vinculada à conservação dos respectivos habitas.

Fauna Silvestre

Todos os animais pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham seu ciclo biológico ou parte dele ocorrendo naturalmente dentro dos limites do Território Brasileiro e suas águas jurisdicionais.

Flora

A totalidade das espécies vegetais que compreende a vegetação de uma determinada região.

Herpetofauna

Totalidade das espécies de répteis e anfíbios de uma região.

Ictiofauna

(1) Fauna de peixes de uma determinada região. (2) Totalidade das espécies de peixes de uma dada região. Pode-se falar também de um determinado meio (lago, rio, etc).

Impactos Ambientais

Qualquer alteração, benéficas ou não, das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, diretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais.

Indenização

O termo indenização refere-se à compensação devida a alguém de maneira a anular ou reduzir um dano, geralmente, de natureza material.

Lêntico

Ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado.

Lóticos

Ambiente relativo a águas continentais moventes.

Limnológico

Estudo dos aspectos físicos, químicos e biológicos das águas interiores. Refere-se geralmente a lagos, tanques e reservatórios.

Licenciamento Ambiental

É o ato administrativo vinculado a definitivo pelo qual o Poder Público, verificando que o interessado atendeu a todas as exigências legais, permite o empreendedor de realizar o empreendimento requerido.

Macrófitas

As macrófitas aquáticas são plantas herbáceas que crescem na água, em solos cobertos por água ou em solos saturados com água.

Manejo

É o ato de intervir ou não no meio natural com base em conhecimentos científicos e técnicos, com o propósito de promover e garantir a conservação da natureza. Medidas de proteção aos recursos, sem atos de interferência direta nestes, também fazem parte do manejo.

Mastofauna

A mastofauna é representada pelas espécies animais do grupo dos mamíferos que vivem em uma determinada área.

Medidas de Controle Ambiental

Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto, destinadas a compensar impactos ambientais negativos, notadamente alguns custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não renováveis.

Medidas corretivas

Ações para a recuperação de impactos ambientais causados por qualquer empreendimento ou causa natural. Significam todas as medidas tomadas para proceder à remoção do poluente do meio ambiente, bem como restaurar o ambiente que sofreu degradação resultante destas medidas.

Medidas mitigadoras

São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. É preferível usar a expressão "medida mitigadora" em vez de "medida corretiva", uma vez que a maioria dos danos ao meio ambiente, quando não pode ser evitada, pode apenas ser mitigada ou compensada.

Medidas preventivas

Medidas destinadas a prevenir a degradação de um componente do meio ou de um sistema ambiental.

Monitoramento

Observação e avaliação contínua de certos parâmetros ambientais ou populacionais, indicadores do funcionamento e da dinâmica de um ecossistema.

Monitoramento Ambiental

Determinação continua e periódica da quantidade de poluentes ou de contaminação radioativa presente no meio ambiente.

Padrões de Qualidade

Em sentido restrito, padrão é o nível ou grau de qualidade de um elemento (substância ou produto), que é próprio ou adequado a um determinado propósito. Os padrões são estabelecidos pelas autoridades, como regra para medidas de quantidade, peso, extensão ou valor dos elementos. Nas ciências ambientais, são de uso corrente os padrões de qualidade ambiental e dos componentes do meio ambiente, bem como os padrões de lançamento de poluentes. Assim, a DZ 302 - Usos Benéficos da Água - Definições e Conceitos Gerais definem padrões como os “limites quantitativos e qualitativos oficiais, regularmente estabelecidos".

Padrões de balneabilidade

Condições limitantes estabelecidas para a qualidade das águas doces, salobras e salinas destinadas à recreação de contato primário (banho público).

Padrões de qualidade ambiental

Condições limitantes da qualidade ambiental, muitas vezes expressos em termos numéricos, usualmente estabelecidos por lei e sob jurisdição específica, para a proteção da saúde e do bem-estar dos homens.

Padrões de qualidade da água

Plano para o controle da qualidade da água, contemplando quatro elementos principais: o uso da água (recreação, abastecimento, preservação dos peixes e dos animais selvagens, industrial, agrícola); os critérios Para a proteção desses usos; os planos de tratamento (Para o necessário melhoramento dos sistemas de esgotamento urbano e industrial); e a legislação anti-poluição para proteger a água de boa qualidade existente.

Padrões de potabilidade

São as quantidades limites que com relação aos diversos elementos, podem ser toleradas nas Águas de abastecimento, quantidades essas fixadas, em geral, por leis, decretos ou regulamentos regionais.

Padrões de efluentes (líquidos)

Padrões a serem obedecidos pelos lançamentos diretos e indiretos de efluentes líquidos, provenientes de atividades poluidoras, em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas.

Padrões de emissão

Quantidade máxima de poluente que se permite legalmente despejar no ar por uma única fonte, quer móvel ou.

Parque Estadual

Áreas delimitadas e pertencentes ao poder público estadual com o objetivo de proteger unidades representativas de um ou mais ecossistemas naturais, visando à conservação de seus recursos genéticos, à investigação científica e possibilitando a visitação pública com fins educativos, culturais e recreativos.

Parque Nacional

Unidade de Conservação criada pelo Poder Público Federal com a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais, com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos.

Patógenos

Organismo capaz de causar doenças.

Piscicultura.

Criação e reprodução de peixes, cultivo de peixes.

Pluviometria

Ciência que estuda a quantidade de chuva.

Qualidade Ambiental

É o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas, em relação aos efeitos da ação humana.

Reserva Legal

Área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo de proteção de fauna e flora nativas.

Resíduos sólidos

Todos os resíduos sólidos ou semi-sólidos que não têm utilidade, nem valor funcional ou estético para o gerador e são originados em residências, indústrias, comércio, instituições, hospitais e logradouros públicos.

Sedimentação

Processo de deposição, pela ação da gravidade, de material suspenso, levado pela água ou outros líquidos. É obtido normalmente pela redução da velocidade do líquido abaixo do ponto a partir do qual pode transportar o material suspenso.

Sustentabilidade Ambiental

Qualidade, característica ou requisito do que é sustentável. Num processo ou num sistema, a sustentabilidade pressupõe o equilíbrio entre 'entradas' e 'saídas', de modo que uma dada realidade possa manter-se continuadamente com suas características essenciais. Na abordagem ambiental, a sustentabilidade é um requisito para que os ecossistemas permaneçam iguais a si mesmos, assim como os recursos podem ser utilizados somente com reposição e/ou substituição, evitando-se a sua depleção, de maneira a manter o equilíbrio ecológico, uma relação adequada entre recursos e produção, e entre produção e consumo.

Unidade de Conservação

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Vazão Sanitária

Quantidade de água necessária a manter a qualidade cênica e ambiental do curso da água.

Vetores

Animal que transmite um organismo patogênico a outros organismos; portador de doença.

Zoneamento ambiental

O zoneamento ambiental foi declarado como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (inciso II, artigo 9°, Lei n° 6.938 de 31.08.81). Em trabalho realizado pelo corpo técnico da FEEMA, como contribuição à regulamentação dessa lei, o zoneamento ambiental é definido como "a integração sistemática e interdisciplinar da análise ambiental ao planejamento dos usos do solo, com o objetivo de definir a melhor gestão dos recursos ambientais identificados".