ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

USINA TERMELÉTRICA MOVIDA A BIOMASSA

JAGUARIAÍVA

JAGUARIAÍVA
Estado do Paraná – Brasil
Novembro de 2018

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO xxii

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 24

1.1 Identificação do Empreendedor 24

1.2 Identificação da Empresa Consultora 24

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 25

2.1 OBJETIVO 25

2.2 JUSTIFICATIVA 29

2.2.1 Crescimento da Demanda Energética 27

2.2.2 Risco de Déficit no Subsistema de Energia 28

2.2.3 Importância da Geração Termoelétrica Operando em Complementariedade à Matriz Energética Brasileira 29

2.2.4 Competitividade da UTE Jaguariaiva Frente às Alternativas de Geração 29

2.2.5 Enquadramento do Projeto na Política Nacional de Energia 31

2.2.6 Benefícios Esperados Com a Concretização do Projeto 32

2.2.7 Cenário Esperado Com a Não Realização do Projeto 33

2.3 Escolha do Local do Empreendimento 33

2.3.1 Determinação da Captação Hídrica 34

2.3.2 Linha de Transmissão 34

3 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 35

3.1 Descrição do Canteiro de Obras 37

3.1.1 Estimativa de Volumes de Terraplenagem 38

3.1.2 Caracterização dos Sistemas de Drenagem e de 39

3.2 Conexão Com a Concessionária 40

3.3 Condições da Água 40

3.4 Caldeiras e Equipamentos para Geração de Vapor 41

3.5 Sistema de Queima para Biomassa 42

3.6 Componentes da Caldeira 43

3.6.1 Fornalha 43

3.6.2 Grelha de Avanço Fixa Móvel 43

3.6.3 Silo Dosador 43

3.6.4 Tubulão de Vapor 43

3.6.5 Coletores 44

3.6.6 Pré-aquecedor de Ar 44

3.6.7 Economizadores 44

3.6.8 Superaquecedores 44

3.6.9 Dessuperaquecedor 44

3.6.10 Evaporador 45

3.6.11 Bombas de Abastecimento de Água 45

3.6.12 Ventilador de Ar Forçado (Fdf) Primário 45

3.6.13 Ventilador de Ar Forçado (Ofa) Secundário 45

3.6.14 Ventilador de Ar Induzido (Idf) Exaustor 46

3.6.16 Chaminé 46

3.6.17 Dutos de Gases 47

3.6.18 Desaerador 47

3.6.19 Unidade Desmineralizadora 47

3.6.19 Coluna de Resina Catiônica 48

3.6.20 Coluna de Resina Aniônica 49

3.6.21 Sistema de Regeneração das Resinas 49

3.6.22 Medidor de Vazão 49

3.6.23 Medidor/Indicador de Condutividade 49

3.6.24 Tanque de Descarga Contínua 49

3.6.25 Tanque de Descarga de Fundo 50

3.6.26 Soprador de Fuligem 50

3.6.27 Estruturas Metálicas, Escadas e Plataforma 50
3.6.28 Tubulação, Válvulas e Acessórios 50
3.6.29 Resfriadores de Amostra 50
3.6.30 Sistema de Remoção das Cinzas 51
3.6.31 Sistema de Dosagem Química 51
3.6.32 Turbina à Vapor 51
3.6.33 Gerador 55
3.6.34 Regulador de Tensão 57
3.6.35 Sistema de Manuseio de Biomassa 57
3.6.36 Resumo Técnico da UTE Jaguariaíva 63
3.7 Processo de Geração de Energia 66
4. ENQUADRAMENTO LEGAL 68
4.1 Do Termo de Referência 68
4.2 O Licenciamento Ambiental 69
4.3 Da Proteção a Flora e a Fauna 88
4.4 Da Qualidade do Ar 93
4.5 Dos Recursos Hídricos 98
4.6 Do Patrimônio Arqueológico 100
4.7 Das Comunidades Indígenas, Quilombolas e Outras Comunidades Tradicionais 103
4.8 Do Espaço Aéreo 106
4.9 Da Educação Ambiental 106
4.10 Do Gerenciamento de Resíduos Sólidos 107
4.11 Parcelamento do Solo – Estatuto das Cidades 109
4.12 Conclusão 110
5. ÁREA DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO 1103
5.1 Características Gerais da Área de Inserção do Empreendimento 110

5.1.2 Principais Núcleos Urbanos na Área de Influencia 114
5.1.3 UCs no Limite da Área de Influência 116
5.1.4 Fitofisionomias Presentes no Entorno do Empreendimento 116
5.1.5 Microbacias e Cursos de água.....117
5.1.6 Sítios Paleontológicos 121
5.1.6 Órgão financiador e Etapas do Empreendimento 123
5.1.7 Sistema de Adução de Água e Lançamento de Efluentes 124
5.1.8 Resíduos Sólidos.....125
6 DETERMINAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 131

6.1 Dterminação do Meio Físico 131
6.2 Determinação do Meio Biótico.....134
6.3 Meio Socioeconômico 136
7 DIAGNOSTICO AMBIENTAL 138

7.1 Meio Físico 138
7.1.1 Clima e Condições Meterorológicas 140
7.1.2 Atmosfera e Qualidade do Ar.....152
7.1.3 Relevo, Geologia, Geomorfologia e Pedologia 179
7.1.4 Ruídos e Vibração.....216
7.2 Meio Biótico 229
7.2.1 Flora.....229
7.2.1.3.2 Espécies Exóticas Invasora 249
7.2.3 Fauna.....287
7.2.3.1 Métodos de cada grupo faunístico.....289
7.2.4 Unidades de Conservação.....374
7.2.5 Áreas Preferenciais para Conservação 378
7.3 MEIO SOCIOECONÔMICO 378
7.3.1 Procedimentos Metodológicos.....379

7.3.2 Áreas de Influência.....380
7.3.3 Histórico de Ocupação.....383
7.3.4 Caracterização da População e Dinâmica Demográfica.....386
7.3.5 Aspectos Sociais.....392
7.3.6 Infraestrutura.....399
7.3.7 Áreas Indígenas e Comunidades Quilombolas.....433
7.4 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO.....441
7.5 SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO.....446
8. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....448
8.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....448
8.2 ATIVIDADES GERADORAS DE IMPACTO.....450
8.2.1 As Fases.....450
8.2.1.3 Fase de Operação.....452
8.2.2 Identificação dos Impactos Ambientais.....452
8.2.3 Efeito dos Impactos no Ambiente.....455
8.2.4 Listagem Preliminar dos Impactos Ambientais.....459
8.2.5 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....465
8.2.6 Medidas Mitigadoras e de Controle Ambientais.....466
9 PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....472
9.1 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGA).....473
9.2 PLANO AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO (PAC).....475
9.3 Programa de Monitoramento de Impactos Ambientais na Fase de Implantação.477
9.4 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....478
9.5 Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos.....481
9.6 Programa De Desmobilização do Canteiro de Obras.....484
9.7 Programa de Gerenciamento de Riscos.....485
9.8 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Fase de Operação.....488

9.9 Programa de Monitoramento e Medida de Mitigação de Atropelamento da Fauna 490

9.10 Programa de Interação e Comunicação Social 492

9.11 Programa para Formação e Capacitação de Mão de Obra 495

10 CONCLUSÃO 498

BIBLIOGRAFIA 502

ANEXOS 520

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dados do empreendimento.....25
Quadro 2 - Valores de referência para condensado do vapor vivo.....54
Quadro 3 - Refrigeração em circuito fechado 55
Quadro 4 - Características do Gerador 55
Quadro 5 - Resumo da geração elétrica, ciclo térmico, geração de vapor e combustível 63
Quadro 6 - Resumo da turbina desaerador, torres de resfriamento, gases e emissões, filtro muticiclone e mangas, tratamento de água da caldeira e da torre. 64
Quadro 7 - Cronograma financeiro e planilha de implantação.....124
Quadro 8 - Etapa das execuções dos trabalhos, tipos de resíduos e a calssificação. 125
Quadro 9 - Série histórica obtida, para os principais dados climáticos, a partir da estação de Cerro Azul. 141
Quadro 10 - Série histórica, para os principais dados climáticos, gerada a partir da Estação de Telêmaco Borba.....142
Quadro 11 - Direções do vento predominante e rajada em Jaguariaíva em quatro períodos horários. 151
Quadro 12 - Padrão Nacional de Qualidade do Ar e Poluentes.....155
Quadro 13 - Checklist de operacionalidade de uma caldeira a biomassa. 166
Quadro 14 - Lista com refêrencia para a qualidade do ar.....170
Quadro 15 - Características da caldeira analisada 171
Quadro 16 - Amostragens da caldeira com cavaco de combustível. 172
Quadro 17 - Valor corrigido da emissão de CO da queima do cavaco, comparada com a Legislação. Legenda: NA- Não aplicável.....174
Quadro 18 - Aspectos técnicos comparativos da biomassa e, óleos e gases. 175
Quadro 19 - Aspectos econômicos comparativos da biomassa (cavaco) e, óleos e gases. 176
Quadro 20 - Aspectos ambientais comparativos da biomassa (cavaco) e, óleos e gases. 176
Quadro 21 - Aspectos sociais comparativos da biomassa (cavaco) e, óleos e gases. 176
Quadro 22 - Padrões de emissões atmosféricas exigidos utilizando derivados de madeira como combustível. Segundo Kawás (2014). 178
Quadro 23 - Médias dos monitoramentos realizados na Caldeira Automatizada.....178
Quadro 24 - Aspectos socioeconômicos de Jaguariaíva no contexto da Bacia do Itararé.....197
Quadro 25 - Estação de Monitoramento na Bacia do Itararé. 203
Quadro 26 - Rede Estratégica de Monitoramento para a Bacia do Itararé. 203

Quadro 27 - Restrições e oportunidades do uso do solo para a Bacia do Itararé, tanto para a área rural como para a urbana.....204
Quadro 28 - Pontos de captação de água, por poço tubular profundo ou superficial, no Município de Jaguariaíva.....205
Quadro 29 - Resumo dos dados para os pontos notáveis georreferenciados.....210
Quadro 30 - Boletim de sondagem para o poço-de-inspeção escavado. 211
Quadro 31 - Determinação do coeficiente de infiltração (c) da água no solo e subsolo. 212
Quadro 32 - Constituição dos solos e da litologia 212
Quadro 33 - Correlaciona solo, sua designação física, com o índice SPT. 214
Quadro 34 - Parâmetros a analisar.....222
Quadro 35 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente (ruído que não seja ruído de impacto).....222
Quadro 36 - Fonte de emissão sonora e a intensidade em dB 223
Quadro 37 - Níveis de pressão sonora correspondente às curvas de avaliação (NC).....224
Quadro 38 - Espécies registradas no rio Jaguariaíva com dados secundários, conforme o proposto por Bastos (2016). Organizadas de acordo com seus respectivos Taxa. 294
Quadro 39 - Ocorrência das espécies de herpetofauna amostradas.....323
Quadro 40 - Lista das espécies de mamíferos identificados. Legenda: (Vis.) isualização direta; (Dados Ind.) dados indiretos.....342
Quadro 41 - Valoração dos parâm*e*tros 450
Quadro 42 - Significância dos Impactos.....450
Quadro 43 - Lista preliminar dos impactos 460
Quadro 44 - Matriz de Identificação dos impactos ambientais. Legenda: (IMP) implantação; (OPE) operação; (DES) desativação; (NEG) negativo; (POS) positivo; (BAI) baixo; (MED) médio; (ALT) alto; (PEQ) pequeno; (MED) médio; (GRA) grande; (TEM) temporal; (PER) permanente.....461
Quadro 45 - Matriz de hierarquização dos impactos. Legenda: (oco) ocorrência; (Neg) negativo; (Pos) positivo; (Bai) baixo; (Med) médio; (Alt) alto; (Tem) temporário; (Per) permanente; (Loc) local; (Reg) regional; (Dir) direta; (ind) indireta; (Ime) imediato; (Mpr) muito provável; (Lpr) longo prazo. 463

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - As bacias hidrográficas do município, com suas respectivas áreas, perímetros e as subbacias.....117
Tabela 2 - Descrição da Geomorfologia do Município 186
Tabela 3 - Classes de declividade e respectivos padrões de relevo. 188
Tabela 4 - Ocupação do relevo nas áreas de influência. 188
Tabela 5 - Ambiente e as coordenadas geográficas dos pontos amostrais. 233
Tabela 6 - Parâmetros gerais para o estudo fitossociológico. 250
Tabela 7 - Parâmetros fitossociológicos para espécies amostradas no levantamento fitossociológico.....255
Tabela 8 - As famílias e o número de espécies amostradas. 257
Tabela 9 - Parâmetros fitossociológicos gerais para as espécies em regeneração. 259
Tabela 10 - Parâmetros fitossociológicos para as espécies da regeneração. 259
Tabela 11 - Parâmetros gerais para o estudo fitossociológico 261
Tabela 12 - Parâmetros fitossociológicos para espécies amostradas no levantamento fitossociológico. 261
Tabela 13 - Parâmetros fitossociológicos para as espécies da regeneração no ponto amostral. 263
Tabela 14 - Parâmetros gerais para o estudo fitossociológico. 264
Tabela 15 - Parâmetros fitossociológicos para espécies amostradas no levantamento fitossociológico. 266
Tabela 16 - Diversidade de famílias e numero de espécies. 268
Tabela 17 - Parâmetros fitossociológicos gerais para as espécies em regeneração. 270
Tabela 18 - Tabela - Parâmetros fitossociológicos para as espécies da regeneração. 270
Tabela 19 - Parâmetros para as famílias, número de indivíduos e porcentagem de espécie da regeneração. 270
Tabela 20 - Parametros gerais para o estudo fitossociológico. 271
Tabela 21 - Parâmetros fitossociológicos para espécies amostradas no levantamento fitossociológico. 273
Tabela 22 - Lista das famílias, número de espécie e porcentagem. 274
Tabela 23 - Parâmetros fitossociológicos gerais para as espécies em regeneração 275
Tabela 24 - Parâmetros fitossociológicos para as espécies da regeneração. 276
Tabela 25 - Parâmetros para as famílias, número de indivíduos e porcentagem de espécie da regeneração. 276

Tabela 26 - Lista das espécies, família e fisionomia da espécie amostrada. 277
Tabela 27 - Lista das espécies de anfíbios amostradas.....310
Tabela 28 - Lista das aves amostradas. Legenda: P1: Floresta; P2: Floresta ciliar; P3: mata de galeria; P4: complexo rupestre de arenito; P5: monocultura de pinus; P6: floresta higrófila. 335
Tabela 29 - Lista das espécies de Chiroptera ocorrentes em Jaguariaiva, segundo Noguchi (2016).....371
Tabela 30 - Instituições Entrevistadas Durante o Levantamento da Percepção da População. 380
Tabela 31 - Infraestrutura de Saúde Disponível em Jaguariaíva, 2017. 395
Tabela 32 - Conselhos Municipais Existentes em Jaguariaíva, 2014.....398
Tabela 33 - Evolução dos Indicadores Gerenciais das Finanças Públicas, Município, 2013 – 2017. 423

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da linha de transmissão. 35
Figura 2 - Layout de implantação do empreendimento 38
Figura 3 - Fluxograma do processo de geração de energia na UTE Jaguariaíva. 42
Figura 4 - Caldeira aquatubular a biomassa e fluxograma do processo. 42
Figura 5 - Fluxograma esquemático para processo termoelétrico 48
Figura 6 - Fluxograma esquemático para os gases. 48
Figura 7 - Localização e via de acesso a área de implantação da Usina Termoelétrica à Biomassa em Jaguariaíva - PR. 111
Figura 8 - Localização da implantação da Usina Termoelétrica à Biomassa em Jaguariaíva - PR. 113
Figura 9 - Localização geral do empreendimento 114
Figura 10 - Localização do empreendimento e a área urbana 115
Figura 11 -Aspecto da área a ser implantada a Usina Termoelétrica à biomassa em Jaguariaíva - PR 115
Figura 12 - Estrada de acesso pela Rua João Czekalski 115
Figura 13 - Unidade de conservação, áreas de influência e perímetro urbano. 116
Figura 14 - Fitofisionomia na área de estudo na área de influencia direta 117
Figura 15 - Localização da vertente paranaense da bacia hidrográfica do rio Itararé. 118
Figura 16 - Localização do empreendimento na bacia hidrográfica e os principais cursos hídricos. 119
Figura 17 - As áreas de preservação permanente e os corpos hídricos. 120
Figura 18 - Mapa da microbacia da malha hidrográfica do município de Jaguariaiva 121
Figura 19 - Vista parcial do Sítio Jaguariaíva (Ramal Ferroviário Jaguariaíva-Arapoti, km 4,3). 122
Figura 20 - Imagem do local do sítio paleontológico e a distância do empreendimento. 123
Figura 21 - Disposição do canteiro de obras na planta do empreendimento 126
Figura 22 - Elementos de drenagem, esgoto, águas pluvias e disposição das estruturas do empreendimento. 129
Figura 23 - Levantamento planialtimétrico da área do empreendimento 130
Figura 24 - Layout das instalações e áreas destinadas a construção civil 130
Figura 25 - Áreas de Influência do Meio Físico 133
Figura 26 - Áreas de Influência do Meio Biótico 135
Figura 27 - Áreas de Influência do Meio Socioeconômico 137

Figura 28 - Tipos de climas nos Campos Gerais segundo a classificação de Köppen (1: Cfa; 2: Cfb). 142
Figura 29 - Condições meteorológicas médias em Jaguariaíva, Brasil 143
Figura 30 - Temperatura média ao longo do dia. 144
Figura 31 -Gáfico de nebulosidade 145
Figura 32 - Precipítaões médias mensais registradas nas três estações 146
Figura 33 - Probabilidade de precipitação em Jaguariaíva 147
Figura 34 - Média de chuvas mensais em Jaguariaiva 148
Figura 35 - Horario diário de luz e crepúsculo 148
Figura 36 - Índices de luminosidade 149
Figura 37 - Variação anual da evaporação total mensal 150
Figura 38 - Gráfico da média de velocidade dos ventos 151
Figura 39 - Direção dos ventos nos Campos Gerais: freqüência média anual (1: direções predominantes de origem dos ventos; 2: direções subsidiárias de origem dos ventos). 152
Figura 40 - Imagem da Escala de Ringelmann. 168
Figura 41 - Registros da mensuração da combustão do cavaco. 173
Figura 42 - Registros da mensuração da combustão do cavaco. 174
Figura 43 - Mapa geológico do Estado do Paraná 180
Figura 44 - Mapa geológico do município de Jaguariaiva 180
Figura 45 - Mapa com a geologia na área de influência indireta do empreendimento 181
Figura 46 - Geologia na Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). 186
Figura 47 - Geomorfologia da Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) 187
Figura 48 - Declividade nas áreas de influência do empreendimento – AID e ADA. 189
Figura 49 - Hipsometria para a região de implantação do empreendimento. 190
Figura 50 - Mapa de aptidão do solo no local do empreendimento 192
Figura 51 - Imagem do latossolo vermelho distrófico na ADA 193
Figura 52 - Classes de solo na Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA). 195
Figura 53 - Mapa da Bacia do rio Iataraé situa-se na Bacia do Rio Itararé. 196
Figura 54 - Mapa com os principais rios e bacia hidrografina no local do empreendimento 199
Figura 55 - Aspecto do rio Jaguariaíva e da geologia 199
Figura 56 - Aspecto dos rios da região e das fraturas geológicas 200

Figura 57 - Mapa de Poços tubulares profundos e dos pontos de captação de água superficial no Município de Jaguariaíva.....206
Figura 58 - Mapa de Poços tubulares profundos e dos pontos de captação de água superficial no Município de Jaguariaíva (parte), destacando os de entorno mais próximo ao Imóvel BOVEN. 206
Figura 59 - Imóvel BOVEN com plotação dos pontos estudados, georreferenciados 208
Figura 60 - Determinação do Coeficiente de Infiltração (C) e plotação do dado obtido nos ensaios para o PÇ-01, cujo perfil do solo está ilustrado no Boletim Individual de Sondagem 209
Figura 61 - Planta do imóvel BOVEN com locação das sondagens SPT.....215
Figura 62 - Método e equipamentos utilizados nas sondagens SPT.....215
Figura 63 -Cálculos do detalhamento plani-altimétrico. 216
Figura 64 - Escala sonora onde é indicado o tipo de sensação humana ao longo da evolução dos níveis sonoros.....219
Figura 65 - Curvas de avaliação de ruído (NC).....223
Figura 66 - Placas atenuadoras, em concreto BBS, tipo Carbon Blanc. Dimensões de 50x50x13 cm, com peso de 90 kg/m^2.....225
Figura 67 - Imagem dos pontos amostrais para o estudo da vegetação.....229
Figura 68 - Dossél da Florestas secundárias e subbosque. 244
Figura 69 - Imagem das formações campestres.....245
Figura 70 - Imagem das áreas de cerrado amostradas.....246
Figura 71 - Em detalhe a *Ouratea spectabilis*, árvore típica do cerrado paranaense 247
Figura 72 - Vegetação de fendas rochosas. 248
Figura 73 - Imagem do Cânion do rio Jaguariaiva e vegetação associada.....248
Figura 74 - Vegetação associada ao afloramento de arenito 248
Figura 75 - Padrão florestal e árvores amostradas.....250
Figura 76 - Curva do coletor – espécie/área. 259
Figura 77 - Parcelas amostradas para o estudo da regeneração.....260
Figura 78 - Fitofisionomia do cerrado no local amostrado. 260
Figura 79 - Curva do coletor – espécie/área. 262
Figura 80 - Parcelas amostradas para o estudo da regeneração.....263
Figura 81 - Interior do transecto e indivíduos amostrados. 264
Figura 82 - Imagem do dossel da floresta amostrada.....264
Figura 83 - Curva do coletor – espécie/área.....269

Figura 84 - Parcelas amostradas para o estudo da regeneração.....271
Figura 85 - Curva do coletor – espécie/área. 275
Figura 86 - Imagem do interior da floresta amostrada 275
Figura 87 - Parcelas amostradas para o estudo da regeneração.....276
Figura 88 - Corredor de biodiversidade entre as unidades de conservação.....285
Figura 89 - Tipologia vegetacional no local de estudo.....286
Figura 90 - Imagem com os transectos da amostragem da fauna 288
Figura 91 - Pontos amostrais das Camera Trapp. 288
Figura 92 - *Eleutherodactylus guentheri* 298
Figura 93 - Eleutherodactylus sp. 298
Figura 94 - Indivíduo de *Chaunus ictericus* 299
Figura 95 - Indivíduo de *Odontophrynus americanus*.....300
Figura 96 - Indivíduo de *Proceratophrys boiei* 300
Figura 97 - Indivíduo de *Aplastodiscus perviridis* 301
Figura 98 - Indivíduo de *Bokermanohyla hylax* 302
Figura 99 - Indivíduo de Dendropsophus minutus 302
Figura 100 - Indivíduo de Dendropsophus sanborni 303
Figura 101 - Indivíduo de Dendropsophus sanborni 303
Figura 102 - Figura - Indivíduo de Hypsiboas prasinus 304
Figura 103 - Indivíduo de Hypsiboas polytaenius.....304
Figura 104 - Indivíduo de Hypsiboas albopuntacta.....305
Figura 105 - Indivíduo de Hypsiboas faber 305
Figura 106 - Indivíduo de Scinax fuscovarius.....306
Figura 107 - Indivíduo de Scinax perpusillus.....306
Figura 108 - Indivíduo de Scinax perereca.....307
Figura 109 - Indivíduo de Scinax sp.1.....307
Figura 110 - Indivíduo de Scinax sp. 2.....307
Figura 111 - Indivíduo de Crossodactylus caramaschii.....308
Figura 112 - Hylodes sp.....308
Figura 113 - Indivíduo de Physalaemus cuvieri 309
Figura 114 - Indivíduo de Leptodactylus ocellatus 309
Figura 115 - Indivíduo de Leptodactylus mystaceus.....310
Figura 116 - Indivíduo de Leptodactylus cunicularius.....310
Figura 117 - Indivíduo de Acanthochelys spixii (Cágado-espinhento).....314

Figura 118 - Indivíduo de Tupinambis merianae 315
Figura 119 - Indivíduo de Mabuya dosivitatta 316
Figura 120 - Individuo de Enyalius perditus 317
Figura 121 - Indivíduo de Tropidurus itambere 319
Figura 122 - Indivíduo de Bothrops jararaca 320
Figura 123 - Indivíduo de Crotalus durissus terrificus 321
Figura 124 - Bothrops neuwiedi (Jararaca-do-rabo-branco) 321
Figura 125 - Indivíduo de Micrurus corallinus 322
Figura 126 - Individuo de Oxyrhopus rhombifer 322
Figura 127 - Indivíduo de Liophis miliaris. 323
Figura 128 - Indivíduo de Urubu-de-cabeça-vermeha (Cathartes aura). 325
Figura 129 - Macho de Estrelinha-ametista (Calliphlox amesthystina) 326
Figura 130 - Macho de Curió (Sporophila angolensis) 327
Figura 131 - Indivíduo de Corujinha-do-mato (Megascops choliba) 327
Figura 132 - Indivíduo de Arapaçu-verde (Sittasomus griseicapillus) 328
Figura 133 - Macho de Surucuá-variado (Trogon surrucura) 328
Figura 134 - Indivíduo de Sabiá-do-banhado (Embernagra platensis) 329
Figura 135 - Indivíduo de Bico-de-veludo (Schistochlamys ruficapillus) 330
Figura 136 - Indivíduo de Urubu-rei (Sarcoramphus papa) 330
Figura 137 - Indivíduo de Águia-chilena (Geranoaetus melanoleucus) 331
Figura 138 - Indivíduo de Cariama cristata, capturado pela camera trapp 331
Figura 139 - Indivíduo de Carcará (Carcara plancus) 332
Figura 140 - Indivíduo de Urubu-de-cabeça-preta (Coragyps atratus) 333
Figura 141 - Indivíduo de Gavião-carrapateiro (Milvago chimachima) 333
Figura 142 - Figura - Indivíduo de Maria-preta-de-garganta-vermelha (*Knipolegus nigerrimus*) 334
Figura 143 - Indivíduo de Ferreirinho-relógio (Todirostrum cinereum) 334
Figura 144 - Macho de Saíra-cara-suja (Tangara cayana) forrageando no dossel 335
Figura 145 - Indivíduo de Myrmecophaga tridactyla 347
Figura 146 - Pegada de Tamandua tetradactyla 348
Figura 147 - Pegada de Euphractus sexcinctus 349
Figura 148 - Indivíduo de Dasypus novemcinctus 350
Figura 149 - Indivíduo de Cebus nigritus 353
Figura 150 - Pegada de Cerdocyon thous 354

Figura 151 - Indivíduo de Chrysocyon brachyurus, registrado pela armadilha fotográfica. ..355
Figura 152 - Pegada de Chrysocyon brachyurus ..355
Figura 153 - Pegada de Procyon cancrivorus ..356
Figura 154 - Pegada de Eira barbara ..358
Figura 155 - Pegada de Leopardus tigrinus ..360
Figura 156 - Pegada de Leopardus pardalis..361
Figura 157 - Pegada de Leopardus wiedii ..362
Figura 158 - Imagem de *Puma concolor* capturada em armadilha fotográfica, indivíduo adulto e filhote. ..363
Figura 159 - Imagem do filhote de *Puma concolor*..363
Figura 160 - Pegada de Pecari tajacu..365
Figura 161 - Indivíduo de Mazama gouazoubira..366
Figura 162 - Material escatológico de Hydrochaeris hydrochaeris..367
Figura 163 - Unidades de conservação localizadas das áreas mais próximas ao empreendimento, raio de 10 km. ..375
Figura 164 -Mapa das áreas remanescentes de vegetação nativa ..378
Figura 165 - Área de Influência Indiretamente Afetada (AII) e Área de Influência Diretamente Afetada AID). ..382
Figura 166 - Localização das Comunidades Tradicionais Mais Próximas em Relação a Usina Termoelétrica..383
Figura 167 - Evolução da Dinâmica Demográfica do Estado, 1970 – 2010. ..387
Figura 168 - Evolução da Dinâmica Demográfica do Município, 1970 – 2010. ..387
Figura 169 - Mapeamento da Concentração Populacional, Pessoas Residentes por Setores Censitários, Município, 2010..388
Figura 170 - Evolução da Taxa de Crescimento Demográfico Anual do Estado, 1970 – 2010. ..389
Figura 171 - Evolução da Taxa de Crescimento Demográfico Anual do Município, 1970 – 2010. ..389
Figura 172 - Piramide etária do estado do Paraná e do Município..391
Figura 173 - Pirâmide Etária da AID, 2010..391
Figura 174 - Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos ou Mais de Idade, Nível de Instrução da População de 25 anos ou mais de idade, Município e Estado, 1991 – 2010. 393
Figura 175 - Taxa Bruta de Mortalidade, Município e Estado, 2010. ..394

Figura 176 - Estratificação da Renda Nominal Mensal das Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade, Município e Estado, 2010. 396
Figura 177 - Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade com Rendimento Nominal Mensal, AID, 2010 397
Figura 178 - Índice de Pobreza, Município e Estado, 2010. 398
Figura 179 - Percentual de Cobertura do Saneamento Básico, Município, 2010. 400
Figura 180 - Percentual de Cobertura do Saneamento Básico, AID, 2010. 400
Figura 181 - Evolução do Produto Interno Bruto, Município, 2010. 403
Figura 182 - Evolução da Lavoura Temporária, Quantidade Produzida, Município, 2010 – 2017. 405
Figura 183 - Evolução da Silvicultura, Quantidade Produzida, Município, 2010 – 2017. 406
Figura 184 - Evolução da Pecuária, Efetivo dos Rebanhos, Município, 2010 – 2017. 408
Figura 185 - Evolução do Valor Adicionado Fiscal, Setor Secundário, Município, 2007 – 2016. 409
Figura 186 - Evolução do Valor Adicionado Fiscal, Industria de Transformação, Município, 2007 – 2016. 411
Figura 187 - Evolução do Valor Adicionado Fiscal, Comércio e Serviços, Município, 2007 – 2016. 413
Figura 188 - Figura 188 - Dados Socioeconômicos da Atividade de Turimso em Jaguariaiva, 2016. 414
Figura 189 - Caracterização do Mercado de Trabalho do Município de Jaguariaíva, (1991 – 2010) e dez. 2017. 416
Figura 190 - Evolução do Uso do Solo do Município de Jaguariaíva, (1987 – 2017). 418
Figura 191 - Uso do Solo da AID do Empreendimento, (1987 – 2017). 419
Figura 192 - Caraterização dos Propriedades Rurais, Município Jaguariaíva, 2017. 420
Figura 193 - Evolução da Receita e da Despesa, Município, 2013 – 2017. 421
Figura 194 - Evolução dos Repasses do ICMS Ecológico, Município, 2000 – 2017. 425
Figura 195 -Estação Ferroviária de Jaguariaíva, atual prefeitura. 427
Figura 196 - Casa da Cultura Dr. João Batista da Cruz 428
Figura 197 - Museu Histórico Conde Francisco Matarazzo 429
Figura 198 - Acervo do Museu Municipal 429
Figura 199 - Complexo Industrial Conde Francisco Matarazzo 430
Figura 200 - Chafariz histórico 430
Figura 201 - Grupo Escolar Izabel Branco. 431

Figura 202 - Igreja Bom Jesus da Pedra Fria.....431
Figura 203 - Usina Velha do Matarazzo.....432
Figura 204 - Mapa com as distancias entre as comunidades tradicionais e o empreendimento. 434
Figura 205 - Populações de negros e comunidades quilombolas no Estado do Paraná. 437
Figura 206 - Presença Indígena no Estado do Paraná 437
Figura 207 - Áreas Estratégicas da conservação da biodiversidade e Povos Tradicionais no Estado do Paraná 438
Figura 208 - Localização dos Sítios Arqueológicos registrados, junto ao IPHAN, no Município de Jaguariaíva, e as relações de distâncias com o Empreendimento BOVEN, triangulo vermelho no centro.....441
Figura 209 - Tipificação dos Entrevistados. 443
Figura 210 - Entrevistados Favoráveis. 444
Figura 211 - Percepção quanto a possíveis problemas ao meio ambiente.....445
Figura 212 - Nuvem de Palavras “benefícios ao município”, segundo os entrevistados. 445
Figura 213 - “Nuvem de Palavras” de sugestões, recomendações e solicitações ao empreendedor. 446

LISTA DE SIGLAS UTILIZADAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Área Diretamente Afetada
AIA	Avaliação dos Impactos Ambientais
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
AISI	American Iron and Steel Institute: Sistema de Classificação do Aço
Alt	Altitude
ASME	American Society of Mechanichal Engineers (Normas)
APP	Área de Preservação Permanente
AWG	American Wire Gauge: vulgarmente conhecido como bitola do condutor
CA	Corrente alternada
CAA	Cabo de alumínio nu com alma de aço: tipo de cabo condutor
CaCO3	Carbonato de Cálcio
CCE	Cadastro Central de Empresas
CEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CID	Código Internacional de Doenças
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLP	Controladores Lógicos Programáveis
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CO	Monóxido de Carbono
CO2	Dióxido de Carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
CPC	Controlador de Pressão Constante
CPRM	Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
DATASUS	Departamento de informática do SUS
DER	Departamento de Estradas de Rodagem
dH	Grau de Dureza
DIRAM	Diretoria de Controle de Recursos Ambientais
DLE	Departamento de Licenciamento Estratégico
DN	Declaração de Nascidos
DSP	Processamento Digital de Sinais: Tecnologia
DST	Doença Sexualmente Transmissível

LISTA DE UNIDADES (SISTEMA INTERNACIONAL – SI) UTILIZADAS

µS/cm	micro siemens por centímetro. Unidade de condutividade.
Bar abs	bar absoluto. Unidade de pressão absoluta.
cm^2	centímetros quadrados: Unidade de medida de área.
dB	decibel. Unidade de intensidade de sinal.
g	grama. Unidade de medida de massa.
h	hora. Unidade de tempo.
ha	hectares. Unidade de medida de área (1 ha = 10.000 m^2).
Hz	hertz. Unidade de freqüência (vibrações).
kcal	quilo caloria: Unidade de medida de energia (1 Kcal = 10^3 cal).
kg	quilograma. Unidade de medida de massa.
Kgf	quilograma força. Unidade de força exercida por uma massa de 1 Kg sujeita a certa gravidade.
km	quilômetros. Unidade de distância.
KV	quilovolts. Unidade de medida de tensão elétrica = 103 volts.
kWel	quilo watt elétrico. Unidade de potência elétrica.
kWh	quilo watt hora: Unidade de potência hora.
l	litro. Unidade de medida de volume.
m2	metros quadrados. Unidade de medida de área.
m3	metros cúbicos. Unidade de medida de volume.
mca	metro de coluna de água (1mca = 1 Kgf/cm2).
MCM	mil circular mil (1 MCM = 0,5062 mm2)
mg	miligrama. Unidade de medida de massa.
min	minuto. Unidade de medida de tempo.
mm	milímetro. Unidade de medida.
mm/s	milímetros por segundo. Unidade de medida de velocidade.
mmol	milimol. Unidade de quantidade de matéria (1 mmol = 10^3 mol)
MVA	mega volt ampére. Unidade de potência aparente.
MW	megawatts. Unidade de medida de potência =106 watts.
Nm^3	Normal metro cúbico.
ºC	grau Celsius. Unidade de temperatura.
ppb	partes por bilhão.
ppm	partes por milhão.
Psig	Pounds Per Square Inch Gauge, libras por polegadas manométricas.
rpm	rotação por minuto.
s	segundo. Unidade de medida de tempo.
t	tonelada. Unidade de medida de massa (1t = 1.000 Kg).
V	Volt. Unidade do sistema internacional de tensão elétrica.

APRESENTAÇÃO

O presente relatório trata-se do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento denominado Termelétrica Jaguariaíva à ser instalado no Município de Jaguariaíva / PR, e foi elaborado visando à obtenção da Licença Ambiental Prévia (LP) para o referido empreendimento.

O referido empreendimento estará sendo implantando no Distrito Industrial Ary Fanchin. Esse distrito possui licença ambiental municipal, em conformidade com a Lei Federal Complementar 140/2011 e Oficio Estadual de Autorização 217/2015/IAP/GP, processo 12556021-9.

O Licenciamento Ambiental da Termelétrica Jaguariaíva cabe ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) uma vez o empreendimento está situado de forma integral no Estado do Paraná e seus impactos ambientais não ultrapassam os limites do referido estado, assim como não exercem influência positiva ou negativa sobre Áreas Indígenas, Quilombolas, Assentamentos Agrários e Unidades de Conservação em suas Áreas de Influência em consonância a Lei Complementar 140 de 8 de dezembro de 2011 e o Decreto 8437 de 22 de abril de 2015.

A delimitação geográfica, os critérios avaliados e os itens gerais abordados ao longo do estudo, foram embasados no Termo de Referencia específico para elaboração do EIA da Termelétrica Jaguariaíva, elaborado pelo Instituto Ambiental do Paraná conforme resposta expressa em Ofício 317/2018-IAP/DIALE.

A concepção do empreendimento, assim como seus projetos preliminares e definição da tecnologia a ser adotada foram concebidos pelos engenheiros da Boven Energia.

O Estudo de Impacto Ambiental foi elaborado por equipe multidisciplinar sob coordenação da BIOFLOREST CONSULTORIA ME, tendo por objetivo geral, apresentar informações claras e concisas para que o órgão licenciador possa com segurança determinar ou não a viabilidade socioambiental da implantação do empreendimento em questão segundo sua concepção e características locacionais.

O Estudo de Impacto Ambiental teve inicio em 10 de junho de 2018 e foi elaborado com base em dados secundários, obtidos através de pesquisas bibliográficas e reuniões técnicas com a comunidade, além de dados primários

obtidos durante as campanhas de campo, tendo por objetivo principal lograr e analisar o máximo possível de informações a respeito dos componentes físicos, biológicos, sociais, arqueológicos e culturais da região afetada, assim como os anseios e expectativas da comunidade local.

Posteriormente à elaboração do diagnóstico, os dados obtidos foram avaliados sob a ótica dos possíveis impactos socioambientais positivos e negativos da implantação e operação do empreendimento em escala local e regional. A terceira etapa do estudo consistiu na elaboração e definição dos planos e programas ambientais a serem executados nas fases de implantação e operação do empreendimento, objetivando prevenção, minimização, mitigação e compensação dos impactos negativos como também a potencialização dos impactos positivos oriundos das atividades previstas.

O EIA é composto por um volume organizado em capítulos com numeração sequencial, sua apresentação geral foi composta conforme descrito a seguir:

Contempla o enquadramento legal do empreendimento, a caracterização do empreendedor, da equipe técnica de elaboração do EIA, as informações quanto à localização e características técnicas do empreendimento, o diagnóstico ambiental do meio físico e seu respectivo prognóstico setorial, contempla o diagnóstico do meio biológico, socioeconômico, arqueológico, seus respectivos prognósticos setoriais, a identificação dos impactos ambientais, as medidas de controle, os planos e programas ambientais e a conclusão.

Os mapas temáticos encontram-se inclusos ao longo do estudo na sequência em que são mencionados e descritos.

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 Identificação do Empreendedor

A Boven é uma comercializadora de energia, gestora de unidades consumidoras e geradoras, além de desenvolvedora e empreendedora de projetos de geração de energia.

A marca é a nova denominação da Federal Energia desde 2017 e já se tornou uma das comercializadoras mais atuantes do país, com mais de 1.000 MW médios negociados por mês.

Com uma equipe de alta expertise no setor, a Boven tem um forte compromisso com resultados e opera em quatro escritórios no Brasil: São Paulo (SP), Itajubá (MG), Itapema (SC), Jaguariaiva (PR), além de uma base em Portugal, comercializando energia em um mercado 100% livre. Pretende nos próximos anos ser uma geradora de energia, ampliando ainda mais o ramo de atuação.

Possui como missão comprar e vender energia e gerenciar projetos e serviços afeitos ao setor, com eficiência, de forma independente e imparcial, sempre criando estratégias vencedoras para seus clientes. A visão de ser uma das grandes referências em gestão e comercialização de energia. Esta baseada em valores como agilidade, competência, integridade e robustez na condução dos negócios. Ética, inovação, tecnologia e comprometimento com o cliente, em um ambiente de total transparência.

- Razão Social: Boven Comercializadora de Energia LTDA
- Endereço: DISTRITO INDUSTRIAL ARY FANCHIN. Loteamento Industrial Licenciado. Licença de Operação de Regularização, Número 06/2017. Com base na Legislação Federal, Lei Complementar 140/2011. Oficio Estadual de Autorização 217/2015/IAP/GP, processo 12556021-9.
- Município/Estado: JAGUARIAÍVA – Paraná.
- CNPJ/MF: 14609649000119
- Telefone de Contato: 35355159 ou 11 951557296

1.2 Identificação da Empresa Consultora

- Razão Social: Bioflorest Consultoria CNPJ 27.371.030/0001-60

- Endereço: Rua Dr. Cassimiro, 391, Vila Nova, Jaguariaiva, PR, CEP 84200000, Brasil. Telefone de Contato: 43 999100528.

1.3 Dados da equipe técnica responsável pela elaboração do EIA

COORDENADOR DA IMPLANTAÇÃO

- Engenheiro Civil Alamo Delgado

Cadastro Técnico Federal: 7281306

- Engenheiro Mecânico Ademar Lopes

Cadastro Técnico Federal: 7282847

COORDENAÇÃO GERAL - EIA/RIMA

- Biólogo Leonardo von Linsingen Crbio7 34213/07D

Cadastro Técnico Federal: 5010726

Legislação Incidente

- Advogado Willian Takano OAB/PR 39213

Meio Físico

- Eng. Civil Alamo Delgado CREA-PR 67.038-D

Cadastro Técnico Federal: 7281306

- Geólogo Celso Furman CREA-PR 11.263-PR

Cadastro Técnico Federal: 502658

Meio Biológico – Flora

- Eng. Florestal Adriana C. Weiguert CREA-PR CRBio7 34213/07 D

Meio Biológico – Fauna

- Biólogo Leonardo von Linsingen CRBio7 34213/07-D

Meio Socioeconômico

- Comunicadora Social Marília Gabriela Diniz Santos
- Economista Renata Cristine da Silva Gonçalves Corecon/PR 8491

Cadastro Técnico Federal: 6013448

Elaboração cartográfica

- Jeferson Brizola das Chagas Engenheiro Florestal

Cadastro Técnico Federal: 7263270

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Quadro 1 - Dados do Empreendimento

Denominação Oficial do Empreendimento	Usina Termelétrica Á Biomassa Jaguariaiva.
Tipo de Empreendimento	Queima de cavacos de Pinus e de Eucaliptos
Localização e dados cadastrais da área	Rua Czevalski – Distrito Industrial Ary Fanchin. Jaguariaíva. PR. Imóvel Industrial com área de 46.500,00 m^2
Matrícula do imóvel	– CRI da Comarca de Jaguariaíva.

2.1 OBJETIVO

O projeto da UTE Jaguariaíva consiste na aquisição e instalação de equipamentos de geração térmica e elétrica, utilizando-se como combustível a

biomassa de resíduos de madeira de origem florestal e resíduos de madeira das serrarias do Distrito Industrial Ary Fanchin.

Tecnicamente a usina gera eletricidade a partir de um gerador acionado por uma turbina a vapor. Este vapor deve estar em alta pressão e temperatura para um maior aproveitamento energético. A energia potencial do vapor é convertida pela turbina em energia mecânica e pelo gerador em eletricidade. A capacidade de geração instalada é de 5 MW, sendo 4,2 MW a potência a ser liberada para a rede e 0,8 MW gastos internamente na operação da usina.

Trata-se de uma usina térmica alimentada por biomassa, onde o licenciamento ambiental seguirá as determinações regulamentares, das Resoluções e Portarias do Governo Federal, Estadual e Municipal.

Todos os equipamentos foram dimensionados e cotados para atender as normas Brasileiras de emissões, portanto, garantindo à sociedade local um ambiente adequado. Não existe alta periculosidade no local, além das instalações elétricas de alta tensão (34,5 KV), amplamente normalizadas e de manuseio bastante dominado.

Este empreendimento, além de aumentar o sequestro de carbono atmosférico, viabilizará a contratação de novos empregos, tanto diretos como indiretos. Finalmente, as características químicas fundamentais da biomassa e sua temperatura de queima praticamente impedem a formação do óxido de nitrogênio (NO_x), principal provocador do Efeito Estufa.

Suas cinzas residuais podem ser aproveitadas para adubação do solo das propriedades rurais da região por serem formadas, basicamente, por potássio e cálcio, ou vendidas para as fábricas de fertilizantes.

Não serão empregados outros combustíveis além da biomassa, quer derivados de petróleo ou de qualquer outra origem. Não existe qualquer tipo de descarte de efluentes líquidos pelo processo de geração propriamente dito. Igualmente inexiste o uso de produtos químicos tóxicos, reações químicas potencialmente perigosas ou de manuseio especializado, por tratar-se apenas de evaporação de água e recondensação.

A energia produzida será comercializada e distribuída de acordo com a regulamentação oficial do Ministério de Minas e Energia, aplicável a cada caso específico.

2.2 JUSTIFICATIVA

A geração de energia por empresas privadas, principalmente com a diversificação da matriz energética, está de acordo com a Política Nacional do Governo para o setor, pois elimina a dependência do regime hidrológico. Ademais, ressalta-se que há um enorme benefício para a questão atual, sobre a problemática do aquecimento global do planeta, em virtude da utilização de energia fóssil, não renovável, como o petróleo, para a geração de energia elétrica.

O empreendimento vem justamente contribuir para a mudança da matriz energética brasileira: de energia fóssil, não renovada e impactante, para uma energia de fonte renovável, energia “limpa”, contribuindo, assim, com a redução dos gases de efeito estufa (GEE’s) e, desta forma, com a diminuição do aquecimento global, além de estar adequado ao que preceitua o Protocolo de Quioto a respeito deste tema. Quanto à utilização de biomassa de resíduos de madeira há também uma significativa contribuição quanto à solução para um passivo ambiental, hoje existente.

Buscando apresentar a viabilidade econômica, logística e ambiental de implantação da Termelétrica Jaguariaíva, as justificativas foram baseadas nos seguintes cenários:

- Crescimento da demanda energética e a necessidade de novas fontes de geração;
- Risco de Déficit de Energia no Subsistema Sul;
- Importância da geração termelétrica operando com matriz renovável em complementariedade à matriz energética brasileira; e
- Competitividade entre as fontes de geração disponíveis para a região.

2.2.1 Crescimento da Demanda Energética

A demanda por energia elétrica está intrinsicamente relacionada à expansão das atividades econômicas e crescimento população de um país, considerando o crescimento exponencial da população do Brasil e o crescimento econômico dos últimos anos, a demanda por energia também segue em crescimento constante.

O consumo nacional de energia elétrica na rede (isto é, exclusive autoprodução) atingirá 656 TWh ao fim de 2021, com taxa média de crescimento do consumo na rede é de 4,2% ao ano (EPE, 2012).

Em termos de consumo, a classe comercial apresenta a maior expansão, já a indústria reduz a sua participação (%) no consumo de energia na rede, apresentando taxa de crescimento pouco inferior à média. Tendo por objetivo atender a demanda de consumo para os anos subsequentes, o Plano Decenal de Expansão de Energia (2012 – 2021) da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), apresenta uma expectativa de expansão em aproximadamente 66 GW na capacidade instalada no SIN, a uma taxa média de expansão de 4,6% ao ano. O subsistema Sudeste/Centro-Oeste responde por 59% desse incremento.

No tocante a geração térmica, segundo o Plano Decenal 2012 – 2021 da EPE o acréscimo da potência instalada deverá passar de 8GW em 2012 para 26GW em 2021, sendo destes 40% para termoelétricas movidas a carvão, sendo que a Termelétrica Jaguariaíva será movida de fontes renováveis e com baixas emissões de poluentes, sabe-se que a o valor final de emissão de CO da queima do combustível cavaco não ultrapassa o limite de 3.000 mg/Nm^3, estabelecido pela resolução SEMA 016/2014.

2.2.2 Risco de Déficit no Subsistema de Energia

Segundo o Panorama Energético Nacional (PEN 2013) a região sul atualmente é importadora líquida de energia e com capacidade de estoque energético próximo ao limite da demanda apresentada, dependendo diretamente da geração e transmissão da região Sudeste. Avaliando o risco de déficit de energia apresentado pela EPE para os anos subsequentes observa-se que ambas as regiões (sul e sudeste) apresentam os maiores graus de risco referente à falta de energia no subsistema. Considerando a vulnerabilidade da geração de energia e a falta de empreendimentos de grande porte o Panorama Energético Nacional (PEN) 2013 recomenda a realização de novos leilões de energia e a implantação de fontes alternativas de geração.

As alternativas previstas pelo PEN 2013 visam diversificar a fonte de geração elétrica regional evitando a sobrecarga do sistema de transmissão e a

ocorrência de “apagões” na região sul e sudeste do Brasil, determinando desta forma a implantação de fontes de energia térmica operando na base do SIN.

2.2.3 Importância da Geração Termoelétrica Operando em Complementariedade à Matriz Energética Brasileira

Ao longo dos últimos anos, a ação antrópica sobre o meio ambiente (redução das áreas de vegetação, ampliação das áreas urbanas, interferências sobre os corpos hídricos, etc.) ocasionou a redução da capacidade hídrica e consequentemente de regularização dos reservatórios de geração de energia hidráulica no Brasil.

Este fator interfere diretamente na capacidade do acúmulo de recursos naturais renováveis para geração de energia, fragilizando a capacidade de atendimento da demanda energética nacional uma vez que a matriz energética depende em 67% da operação de usinas hidrelétricas.

Considerando a dependência da matriz energética nacional em relação aos empreendimentos de geração hidráulica e a redução da capacidade de acúmulo de recursos para geração de energia, a implantação de alternativas complementares de geração apresentam características logísticas e econômicas indispensáveis para suprir a demanda do SIN nos períodos de estiagem. No caso da Termelétrica Jaguariaíva, em termos econômicos e logísticos este se apresenta adequado para operar na base do sistema de forma complementar a energia hidráulica, inserindo-se como uma ótima alternativa de expansão do parque gerador brasileiro devido ao reduzido custo da geração e por ser uma energia limpa em relação às demais fontes de energia térmica.

2.2.4 Competitividade da UTE Jaguariaiva Frente às Alternativas de Geração

O panorama atual referente à redução de Gases do Efeito Estufa (GEE’s) no planeta tem feito com que o Governo de diversos Países incentive a alteração da geração de energia através de fontes não renováveis para fontes renováveis, e a queima de cavaco é uma boa alternativa, pois a emissão de poluentes é baixa e ao se reflorestar ocorre a fixação de carbono outrora liberado pela queima da caldeira.

Apesar de a geração nacional ser em sua grande maioria hidráulica a implantação de usinas térmicas contribui na segurança do sistema nacional, incrementando a energia de base.

2.2.4.1 Energia Térmica

No que se refere à geração de energia térmica no Brasil, as fontes disponíveis de recursos naturais não renováveis comumente utilizadas são gás natural, carvão mineral e óleo. Segundo as informações da EPE referente aos custos (R$/MWh) para cada uma destas alternativas, as termoelétricas a gás somente são competitivas quando a fonte de combustível encontra-se próxima à usina, no caso do Brasil, lindeiras ao Gasoduto Brasil – Bolívia.

Cabe ressaltar ainda, o risco da dependência deste combustível, pois, o fornecimento do mesmo depende diretamente do processo de importação da Bolívia que vem sofrendo interrupções devido a crises de fornecimento.

Já com relação ao uso de óleo como combustível, os custos apresentados serão relativamente maiores do que o carvão, reduzindo a competitividade entre ambos os tipos de geração térmica.

As usinas movidas a carvão são poluentes e demandam e vai contra o cenário de desenvolvimento sustentável.

A termelétrica movida a biomassa apresenta um baixo custo de aquisição. Não emite dióxido de enxofre. As cinzas são menos agressivas ao meio ambiente que as provenientes de combustíveis fósseis. Menor corrosão dos equipamentos (caldeiras, fornos). Menor risco ambiental. Além de serem movidas com recurso renováveis e as emissões não contribuem para o efeito estufa.

Ainda sobre a geração de energia através de usinas térmicas, deve-se analisar a viabilidade de implantação da UTE Jaguariaíva em face à disponibilidade de cavaco, serragem e aparas de madeira na região, a casca de eucalipto se torna um empecilho aos empresários, em especifico ao distrito industrial, composto apenas por serrarias.

2.2.4.2 Energia Solar

Dentre as regiões do Brasil a região sul apresenta a menor irradiação solar (kWh/m².dia) do país. Levando em consideração a tecnologia e a área disponível

para implantação de projetos de geração de energia solar, a região apresente condições desfavoráveis à implantação de Usinas Solares.

2.2.4.3 Energia Eólica

A energia eólica apesar de ser uma importante fonte de energia renovável e em larga expansão no território nacional, caracteriza-se como uma fonte de geração intermitente acarretando em grandes desafios ao sistema nacional de energia. A região de Jaguariaíva apresenta ventos moderados (Bailão 2016), portanto são necessários mais estudos com maior quantidade e variedade da distribuição de dados, a fim de justificar a viabilidade.

2.2.4.4 Energia Hidráulica

O resultado negativo de a Matriz Energética Nacional depender em grande parte da geração de energia através de fonte hidráulica é o esgotamento de alternativas de grande geração nas proximidades dos grandes centros consumidores. Segundo o Plano Decenal Brasileiro (2012 – 2021) a expansão planejada de empreendimentos hidrelétricos se dará principalmente na região norte, com aproveitamento a fio d'água das bacias hidrográficas do Rio Xingú, Madeira e futuramente do rio Tapajós.

A utilização da energia oriunda das Hidrelétricas localizadas nas bacias hidrográficas supracitadas demanda a transferência de grandes blocos de energia entre as regiões, acarretando na sobrecarga do Sistema Interligado Nacional (SIN) e consequentemente no aumento de perda de energia. O que reforça a necessidade de ampliação e diversificação das fontes energéticas na região sul do Brasil.

2.2.5 Enquadramento do Projeto na Política Nacional de Energia

Segundo o Plano Nacional de Energia (PEN) 2030, está previsto o crescimento acentuado da demanda elétrica nacional. Para que o país tenha energia suficiente para atender ao crescimento econômico é necessário expandir o parque gerador, considerando todas as fontes disponíveis:

"A bioenergia é uma das opções-chave no processo de mitigação dos impactos gerados pelas emissões de gases de efeito estufa na atmosfera e na

substituição dos combustíveis fósseis. Dentre os objetivos do milênio estabelecidos pela ONU, dois relacionam-se diretamente com o uso energético da biomassa: o primeiro (erradicar a pobreza extrema e a fome) e o sétimo (assegurar o desenvolvimento sustentável). O Brasil é considerado uma referência mundial na questão da biomassa, ... O Brasil oferece inúmeras oportunidades para geração de eletricidade a partir da biomassa ... No final de 2005, o Governo Federal, através dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de Ciência e Tecnologia, de Minas e Energia, e de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, publicou as diretrizes da política de agroenergia, que abrange quatro vertentes principais: (a) álcool; (b) biodiesel; (c) florestas energéticas cultivadas e (d) resíduos agroflorestais. Os principais objetivos declarados nessa política envolvem a expansão do etanol; a implantação da cadeia do biodiesel; o aproveitamento de resíduos e a expansão de florestas energéticas cultivadas; a conciliação dos desses objetivos com a produção de alimentos; o desenvolvimento tecnológico, a geração de emprego e renda, buscando a sustentabilidade dos sistemas produtivos e a valorização das vocações regionais".

2.2.6 Benefícios Esperados Com a Concretização do Projeto

Com a crescente preocupação do meio ambiente em que a atuação empresarial deve dar cada vez mais atenção a variável "ambiental", diversos são os benefícios do uso da biomassa para geração de energia.

Com base na avaliação de impactos ambientais e na determinação dos planos e programas ambientais os benefícios, locais e em alguns casos até regionais, com a implantação da usina termelétrica serão razoavelmente expressivos, tais como: geração de novos empregos diretos e indiretos, aumento de renda local, elevação da arrecadação dos tributos municipais, capacitação de mão-de-obra local, aumento da oferta de energia elétrica, redução da pressão sobre o SIN, vitrine para educação ambiental, consumo dos resíduos não comercializáveis (casca de eucalipto) de madeira das serrarias e dentre outros. Cabe ressaltar ainda que, além dos empregos diretos e indiretos gerados em virtude da operação, a inserção de empreendimentos locais alavanca o desenvolvimento dos setores econômicos primários e secundários em escala

local, contribuindo diretamente na inserção de novos empreendimentos e consequentemente na geração de emprego e renda.

Portanto, a implantação vem de encontro com as premissas de geração de energia e controle de impactos socioambientais, uma vez realizadas as ações previstas para controle ambiental durante a implantação e operação do empreendimento os impactos positivos poderão ser maximizados contribuindo com a qualidade de vida da população na região.

2.2.7 Cenário Esperado Com a Não Realização do Projeto

A possibilidade de implantação já vem resultando em impactos positivos antes mesmo de sua construção, como é o caso do incremento do conhecimento científico e aumento de renda de algumas pessoas envolvidas e na realização dos estudos de impactos ambiental e elaboração de projetos.

A avaliação da possibilidade de não inserção do empreendimento na região resulta no panorama de perda de oferta de trabalho e renda de algumas empresas que abasteceriam a UTE Jaguariaiva com biomassa, bem como o acumulo de casca de eucalipto bem como o resto das podas da arborização urbana, o que gera sobrecarga no aterro sanitário municipal.

Já com relação à oferta de energia, o impacto negativo é a continuidade da dependência da importação de energia de outros subsistemas e da ocorrência de chuvas para recuperação do nível dos reservatórios das hidrelétricas.

Essa dependência reflete na redução da confiabilidade referente ao fornecimento de energia no estado do Paraná e região e consequentemente na redução dos atrativos para instalação de novos empreendimentos indústrias que por sua vez contribuem na geração de emprego, aumento de renda e receitas municipais, estaduais e federais.

2.3 Escolha do Local do Empreendimento

O estudo de concepção da UTE Jaguariaíva foi realizado pela Boven Energia, desde então foram realizados diversos estudos para determinação da instalação e de suas estruturas auxiliares.

O estudo das alternativas locacionais teve por objetivo determinar a melhor área para a implantação da UTE, poços para captação de água. A escolha da área passível de implantação do empreendimento teve como ponto prioritário

para a escolha, área disponível no Distrito Industrial de Jaguariaíva. Esse local não apresenta vegetação nativa e esta próxima a fonte produtora de cavaco e as linhas de transmissão da Copel. Outro fator importante é que o Distrito Industrial Ary Fanchin esta com Licença de Operação, emitida pelo município, baseado na Lei Federal Complementar 140/2011 e Oficio Estadual de Autorização 217/2015/IAP/GP, processo 12556021-9.

2.3.1 Determinação da Captação Hídrica

A utilização de recursos hídricos no processo de produção de energia através de fontes térmicas é fator imprescindível, para tal, foram realizados estudos referentes à quantidade de água a ser utilizada na geração e a forma mais adequada para captação. Uma vez determinado o volume de captação (12 m^3/ h) ficou decidido que o modelo de captação hídrica deverá ser por poços tubulares de profundidade. A ser implantado no perímetro das instalações da UTE Jaguariaíva.

2.3.2 Linha de Transmissão

Para determinação do sistema de conexão a alternativa é a conexão diretamente a SE Jaguariaiva por uma linha radial com extensão aproximada de 100 m (estrutura em poste) e 230kV.

Para a determinação da melhor alternativa referente ao sistema de transmissão foram considerados os custos de implantação, perda de energia e aspectos ambientais.

Figura 1 - Mapa de localização da linha de transmissão.



3 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Usina Termelétrica de Jaguariaíva deverá fornecer à Concessionária de energia elétrica, uma potência elétrica líquida nominal de 4,2 MW, na entrada da subestação Jaguariaíva da COPEL, localizada no município de Jaguariaíva – PR. Não haverá ampliação no sistema.

A mão de obra será contratada no município e apenas áreas específicas e quando não disponível no local, opta-se por técnicos de outras localidades. Ao todo deverão ser contratados cera de 40 pessoas no pico da construção.

A geração de energia, pelo ciclo térmico “Rankine”, dar-se-á através do acionamento de um conjunto turbo gerador de 5MW com turbina de condensação com três estágios de extrações, através de ciclo regenerativo, contemplando dois aquecedores de água regenerativos e mais o desaerador. Desta forma haverá um acréscimo na eficiência térmica do ciclo (no caso regenerativo), comparada com a eficiência do ciclo convencional (com extração única para o desaerador).

Este aumento de eficiência térmica do ciclo “Rankine” possibilita uma economia superior a 10% no consumo de combustível na caldeira para a mesma geração de energia.

A implantação da UTE Jaguariaíva contempla os seguintes equipamentos e instalações:

Uma (01) caldeira de vapor alimentada por biomassa de cavacos de madeira, com capacidade de geração nominal de 30 t/h de vapor com pressão de 67 bar abs e temperatura de 520 ºC;

Um (01) sistema de tratamento de água constituído de filtro de areia e sistema de produção de água desmineralizada, por troca iônica, para reposição de água no ciclo térmico;

Um (01) sistema de recebimento, picagem, manuseio e estocagem de diversas biomassas para alimentação da caldeira com capacidade de geração de 67 t/h, dimensionado de acordo com os regimes de operação estabelecidos;

Uma (01) turbina a vapor, incluindo sistema hidráulico, redutor e condensador, operando em condensação, com três extrações controladas para dois aquecedores regenerativos alem do desaerador, com capacidade de condensação de 22 t/h de vapor;

Um (01) gerador elétrico 6,25 MVA; 13,8kV; 60 Hz, acoplado à turbina, incluindo sistema de excitação, regulador de tensão e dispositivos de controle e proteção;

Um (01) sistema de água de circulação constituído de torre de resfriamento com três células com vazão de 1150 m³/h e bombas de água de circulação;

Um (01) sistema de tratamento e descarte de esgoto sanitário constituído de fossa séptica e sumidouro;

Um (01) sistema de tratamento e descarte de esgoto industrial constituído de caixa separadora, para as águas coletadas em áreas sujeitas a contaminação por óleo, e tanque de correção de pH;

Um (01) sistema elétrico de alimentação dos serviços auxiliares necessários ao funcionamento da planta e de interligação com a Concessionária de energia;

Um (01) transformador elevador principal 6,25 MVA; 60 Hz;

Um (01) transformador auxiliar 1,125 MVA; 60 Hz;

Um (01) sistema de supervisão e controle centralizado;

Um (01) conjunto de materiais elétricos e mecânicos para interligação entre os diversos elementos integrantes do fornecimento;

Uma (01) linha de distribuição em 34,5 kV de aproximadamente 4 km de extensão, completa com postes e cabos elétricos, ligando a UTE Jaguariaíva a subestação;

Ampliação de uma entrada de Linha de Distribuição em 34,5 kV na

Subestação Jaguariaíva da COPEL;

Serviços de montagem eletromecânica dos itens integrantes do fornecimento;

Serviços de obras civis (prédio do turbo gerador, base da caldeira, torre de água, prédio administrativo, portaria, pátio de biomassa e prédio de manutenção de máquinas), bem como;

Arruamento interno, cerca de limitação do terreno e projeto paisagístico.

Parâmetros elétricos – Níveis de Tensão

Estão previstos os seguintes níveis de tensão no sistema elétrico da Usina:

34,5 kV ± 5%, trifásico, 60 Hz, para tensão de conexão com a Concessionária;

13,8 kV ± 5%, trifásico, 60 Hz, para tensão de geração;

440 V ± 10%, trifásico, 60 Hz, para alimentação dos serviços auxiliares em corrente alternada;

125 Vcc +10% - 15%, para alimentação dos serviços de controle e proteção, iluminação de emergência e bomba de óleo de emergência da turbina;

120 Vca ± 2%, monofásico, 60 Hz, estabilizada para alimentação do sistema de supervisão e controle e instrumentação;

220/127 Vca ± 10%, trifásico mais neutro, 60 Hz, para alimentação dos serviços de iluminação, tomadas e resistores anticondensação.

3.1 Descrição do Canteiro de Obras

As instalações provisórias (Figura 2) para canteiro de obras serão alocadas na região conforme layout de implantação, contendo as seguintes estruturas:

Deposito de materiais de construção civil (cimento, cal, pregos, chapas compensadas, etc.).

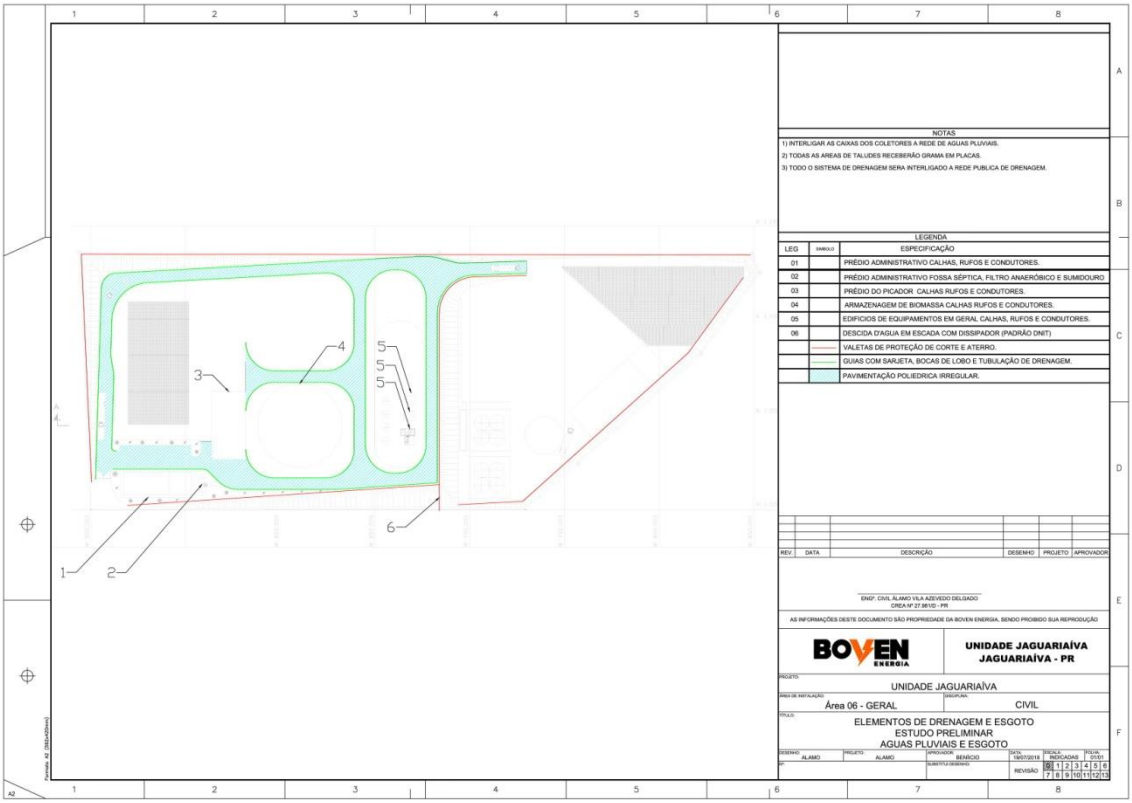
Central de corte e dobra de ferragens.

Refeitório.

Banheiros masculino e feminino.

Baias separadoras de resíduos sólidos.

Figura 2 - Layout de implantação do empreendimento



O projeto de terraplenagem na fase de concepção demonstrou existir um equilíbrio entre volumes de corte e aterro de material, não necessitando assim de “empréstimo” de material de outras áreas, bem como a não geração de sobras, que necessitem de áreas de “bota fora” para descarte.

A “patrulha” de terraplenagem foi dimensionada de acordo com o volume de escavação e aterro e o prazo estipulado pelo cronograma da seguinte forma:

1 escavadeira hidráulica mínimo 15 tonelada;

2 caminhões basculantes capacidade 12m^3;

1 retro escavadeira;

1 rolo pé de carneiro;

1 moto niveladora.

3.1.1 Estimativa de Volumes de Terraplenagem

Tanto o volume de corte quanto o volume de aterro, equilibrados, perfazem um volume total, de corte aproximado, de 68.500,00 m^3 e volume correspondente, volume de aterro, de 68.500,00 m^3, por tratar-se de área de reflorestamento de

pinus abandonada, a cobertura vegetal resume-se a rebrota de pinus, com diâmetro inferior a 10 cm, resultando em volume insignificante de resíduos que será removido para o aterro sanitário municipal.

3.1.2 Caracterização dos Sistemas de Drenagem e de Proteção de Taludes

Para os arruamentos internos pavimentados serão constituídos de meio fio e sarjeta, bocas de lobo e rede de tubulação de concreto.

Para as edificações será constituída de calhas, condutores e caixas que serão interligadas a rede principal de drenagem.

A interligação com a rede publica de drenagem será precedida, devido aos taludes do platô industrial, de escadas de descida de água e dissipadores de energia.

Os taludes contarão com valetas de proteção de corte e valetas de proteção de aterros, conforme a posição.

Todos os dispositivos de drenagemacima mencionados deverão dimensionados de acordo com as normas do DNIT. As intervenções necessárias a implantação do empreendimento, serão realizadas com a remoção de camada de Pinus e também a terraplenagem onde os valores de corte e aterro se equivalem.

Por tratar-se de área nova e isolada no distrito industrial, todos os serviços serão realizados dentro dos limites da área em questão, não se fazendo necessária a interdição de vias publicas, a criação de desvios ou qualquer serviço fora dos limites do terreno.

As normas utilizadas serão : NBR 9732/87 – Projeto de Terraplenagem; Álbum de projetos tipos de dispositivos de drenagem – DNIT; NBR 6118/14- Projeto de estrutura de concreto; NBR 14.762/10 – Dimensionamento de estrutura de aço; NBR 8800/08 – Estruturas metálicas; NR -9 – Programa de prevenção de riscos ambientais; NR 11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e manuseio de materiais; NR 12 – Segurança no trabalho em maquinas e equipamentos; NR 18 – condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção; NR 24 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho; NR 26 – sinalização de segurança; NR 33 – Segurança e saúde no trabalho em espaços confinados e NR 35 – Trabalho em altura.

3.2 Conexão Com a Concessionária

A conexão da Usina Termelétrica com o sistema elétrico da COPEL será efetuada através de uma linha de distribuição em 34,5 kV de aproximadamente. Também está prevista a ampliação de uma entrada de 34,5 kV na subestação Jaguariaíva da COPEL (Quadro 1).

Quadro 1 - Características da Linha de Distribuição

Tipo	Circuito simples em poste de concreto armado
Tensão de serviço	34,5 kV
Condutor	Liga de alumínio, CAA 336,4 MCM LINMET*
Cabo pára-raios	Aço zincado
Isoladores	Em vidro ou porcelana
Vão médio	50 m

3.3 Condições da Água

Devido à indisponibilidade de uma análise da água que será utilizada na planta, foi considerado o descrito pela SAMAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Atende aos seguintes requisitos:

- Temperatura: 10°C - 20°C
- Valor de pH a 25ºC: 6,0 – 9,0
- Condutividade a 25°C: < 400 µS/cm
- Dureza total como $CaCO_3$< 40
- Sílica (SiO_2) <15 ppm
- Sólido em suspensão < 25 ppm
- A necessidade estimada de água bruta é de aproximadamente 12 m^3/h.
- Água Desmineralizada
- A partir das características da água bruta, a água desmineralizada para o processo da caldeira terá as seguintes características:
- Pressão de Operação: de 600 a 1000 psig
- Dureza total (ppm $CaCO_3$): zero
- Ferro (ppm): 0,05
- Cobre (ppm): 0,03
- Oxigênio (ppm): 0,007

- Óleo e orgânicos: zero
- pH: 8,0 - 9,5
- $Si0_2$ (ppm): zero

3.4 Caldeiras e Equipamentos para Geração de Vapor

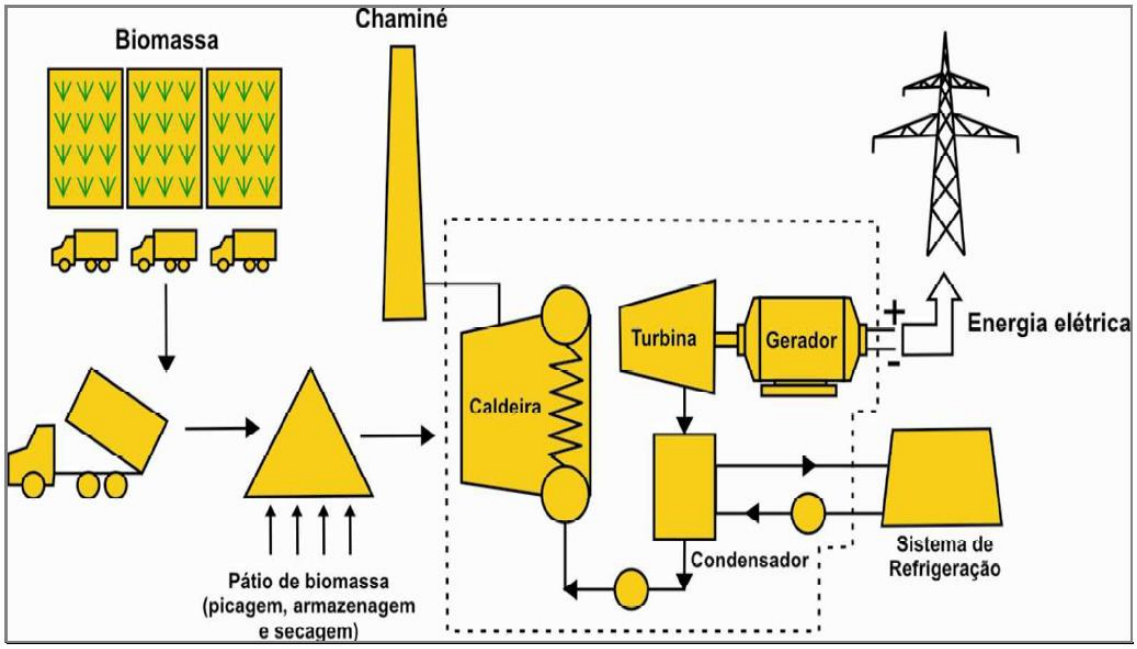
A caldeira aquatubular (Figura 3 e 4) segue a concepção das caldeiras européias tendo apenas um tubulão de vapor, tipo *monodrum*.

A caldeira aquatubular foi projetada para queima de combustíveis sólidos, com alimentação sobre grelha, gerando vapor em altas pressões e temperaturas até 67 bar(g) e 520°C, podendo ser utilizadas em turbo geradores para geração e cogeração de energia elétrica, destacam-se as seguintes características técnicas:

- Baixa taxa de evaporação,
- Totalmente automatizável,
- Rápida resposta as variações do processo produtivo;
- Alta eficiência térmica,
- Alta confiabilidade operacional;
- Baixos custos de operação e instalação.

Todo o conjunto de pressão recebe tratamento térmico de alívio das tensões geradas no processo de soldagem, de acordo com norma vigente. A caldeira é projetada e fabricada de acordo com o Código ASME - Secção I Power Boilers – última edição, de acordo com a ABNT e Norma Regulamentadora. Trata-se de um equipamento com capacidade de 30.000 kg/h para produção de vapor superaquecido na temperatura de 520ºC na pressão de 67 bar(g) com seus respectivos auxiliares, utilizando como combustível biomassa com uma umidade de 20 a 40%.

Figura 3 - Fluxograma do processo de geração de energia na UTE Jaguariaíva.



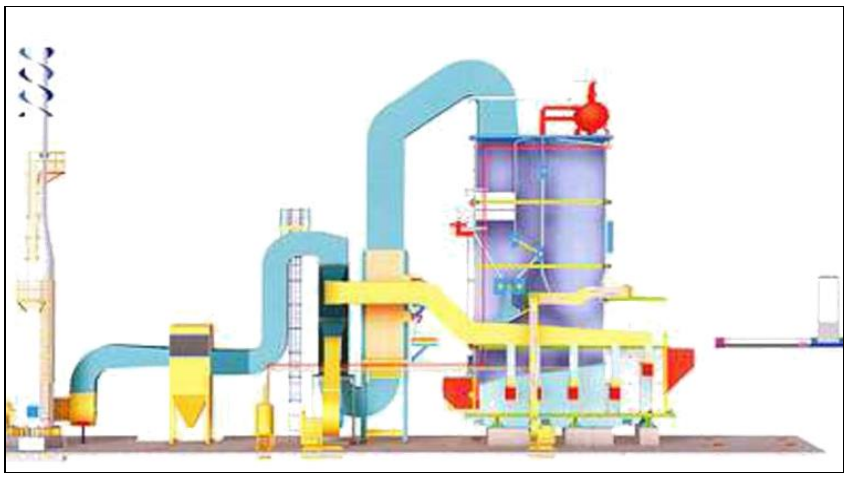
3.5 Sistema de Queima para Biomassa

O sistema de queima com grelhas deslizantes transforma resíduos orgânicos, de origem agrícola ou florestal, em energia térmica, com uma rápida “modulação térmica”.

Características do equipamento:

- Economia de combustível;
- Aproveitamento de resíduos;
- Gaseificação a alta temperatura;
- Proteção ao Meio Ambiente;
- Baixo custo de instalação e operação.

Figura 4 - Caldeira aquatubular a biomassa e fluxograma do processo.



3.6 Componentes da Caldeira

3.6.1 Fornalha

Estágio inicial da caldeira, onde é feita a alimentação do combustível e ocorre a combustão, dimensionada para ter um alto tempo de residência dos gases, propiciando uma queima completa do combustível.
A fornalha possui paredes de tubos aletados tipo membrana resfriada a água, para absorver parte da energia liberada da combustão. Ela ainda conta com uma cinta de materiais refratários que auxiliam a queima de combustíveis com elevada umidade.

3.6.2 Grelha de Avanço Fixa Móvel

A caldeira conta com sistema de grelhas tipo fixa e móvel acionado hidraulicamente com regulador de velocidade o que garante a perfeita distribuição do combustível por toda a fornalha e nos diversos regimes de operação. Na grelha acontece a queima do combustível, ventiladores insuflam o ar na fornalha, passando pelos orifícios da grelha, propiciando refrigeração via seca dos elementos de grelha, desta forma conseguimos obter altos níveis de rendimento com baixo níveis de emissão.

3.6.3 Silo Dosador

Faz parte do escopo um silo dosador com sistema de gavetas tipo fixa e móveis, acionamento por unidade hidráulica com a existência de um mexedor, controladas por inversores de freqüência permitindo que a descarga seja perfeita e que a distribuição de combustível seja uniforme em todos os regimes de operação da caldeira.

3.6.4 Tubulão de Vapor

O equipamento possui 01 (um) tubulão de vapor, tipo monodrum, funciona como reservatório de líquido e vapor que libera e recebe os fluxos provenientes da circulação natural. Atua também como reservatório pulmão de vapor e promove, através de construções e dispositivos adequados, a separação de

gotículas da fase vapor. Devido a sua concepção, não tem qualquer contato com o fluxo de gases e não está ligado diretamente aos tubos de troca.

3.6.5 Coletores

Os coletores têm a função de receber e distribuir água a todos os tubos da caldeira fazendo com que haja uma perfeita gaseificação.

3.6.6 Pré-aquecedor de Ar

O pré-aquecedor de ar é o responsável por elevar a temperatura do ar, antes que este entre na fornalha, através da troca de calor cedido pelos gases quentes resultantes da queima, construído por feixe de tubos espaçados entre si, mandrilados em suas extremidades. A instalação desse equipamento melhorara a eficiência da caldeira.

3.6.7 Economizadores

Este equipamento é responsável pelo reaproveitamento energia presente nos gases que saem da caldeira, para o pré-aquecimento da água de alimentação da caldeira, conseguindo assim um menor consumo de combustível. Constituído de tubos aletados por solda de fusão por indução, com aletas de 2 mm de espessura por 25 mm de altura e densidade de 60 aletas por metro.

3.6.8 Superaquecedores

É do tipo de tubos lisos e resistentes a altas temperaturas. Distribuídos em serpentinas, com os coletores fora do fluxo de gases, em configuração e espaçamento adequados. Isto possibilita um melhor aproveitamento dos gases de combustão dando o aquecimento necessário ao vapor saturado para transformá-lo em vapor superaquecido.

3.6.9 Dessuperaquecedor

Com o objetivo de regular a temperatura do vapor principal, será opcionalmente instalado um dessuperaquecedor, que funciona com condensado

injetado entre os dois estágios do superaquecedor. Um transmissor de temperatura instalado após o superaquecedor enviará sinais para uma válvula de controle instalada na linha de condensado, que controlará a vazão do mesmo e, consequentemente, a temperatura final do vapor principal nas várias cargas de operação da caldeira.

3.6.10 Evaporador

O evaporador é responsável pela absorção térmica complementar, basicamente por convecção, para geração de vapor na capacidade total da caldeira. É do tipo de tubos lisos horizontais inclinados totalmente drenáveis, com coletores fora de fluxo de gases, em configuração e espaçamento adequados à queima de biomassa.

3.6.11 Bombas de Abastecimento de Água

São 02 (duas) bombas de água de alimentação (sendo uma stand-by). São do tipo centrífugas dimensionadas para 8,0 m^3/h x 10 mca (altura manométrica, onde 1 kgf/cm^2 = 10 mca), cada uma, destinada ao envio de água da cisterna para o sistema de desmineralização. As bombas serão acionadas por motores elétricos. Cada bomba é provida dos acessórios, como base, acoplamento com proteção, manômetros e conexões.

3.6.12 Ventilador de Ar Forçado (Fdf) Primário

O ventilador de ar primário é o responsável pela introdução do ar sob a grelha distribuído por toda extensão do grelhado, em zonas com regulagem independentes. Sendo o ventilador tipo centrífugo é construído em chapas de aço carbono, e balanceado dinamicamente, garantindo uma máxima vida útil aos componentes do equipamento. Com um motor elétrico dimensionado para garantir o excelente desempenho do equipamento.

3.6.13 Ventilador de Ar Forçado (Ofa) Secundário

O sistema de ar secundário introduz ar no ponto divisório da fornalha entre a área de gaseificação e queima dos sólidos com a área de combustão dos voláteis. Por ser injetado com uma pressão elevada garante a mistura completa do ar de combustão com os voláteis, efetuando assim a queima completa dos mesmos. Sendo o ventilador tipo centrífugo é construído em chapas de aço carbono, e balanceado dinamicamente, garantindo uma máxima vida útil aos componentes do equipamento. Com um motor elétrico dimensionado para garantir o excelente desempenho do equipamento.

3.6.14 Ventilador de Ar Induzido (Idf) Exaustor

A caldeira é provida de um ventilador de ar induzido para os gases de combustão. Previsto para vencer as perdas de carga entre a fornalha e a chaminé, bem como as áreas de troca, o sistema de coleta de particulados e os dutos. Sendo o ventilador tipo centrífugo é construído em chapas de aço carbono, e balanceado dinamicamente, garantindo uma máxima vida útil aos componentes do equipamento. Com um motor elétrico dimensionado para garantir o excelente desempenho do equipamento.

3.6.15 Separadores Multiciclones

Para retirada do particulado nos gases de combustão haverá um separador multiciclone, composto de elementos de ferro fundido de alta dureza.

Destinado a filtrar particulados, através de vários cones. Os gases ao serem forçados a passar pelos multiciclones adquirem movimento circular, provocando a separação de partículas sólidas de maior inércia. Através da força centrípeta gerada pela velocidade dos gases, as partículas mais pesadas se precipitam nas laterais dos cones. Com a ação da gravidade, vão se decantando no interior do filtro, onde são retiradas pelas válvulas rotativas, e os gases livres destes particulados seguem pelo duto.

3.6.16 Chaminé

Metálica, circular, autoportante, incluindo: base e chumbadores, portas de acesso, tomadas para amostra de gases. Visando atender as especificações

legais e controle das emissões de gases na atmosfera está sendo considerado um limite de emissões menor do que 250mg/Nm^3 a 11% O_2, na base seca, conforme Resolução SEMA/IAP nº 041/02.

3.6.17 Dutos de Gases

Condução do ar de combustão e dos gases de exaustão. Os dutos são construídos e equipados com todos os acessórios pertinentes e necessários; como: juntas de expansão, reforços e suportes, portas de acesso, drenos, tomadas para instrumentos, defletores e outros.

3.6.18 Desaerador

A função de um desaerador é remover gases não condensáveis (oxigênio e dióxido de carbono livre) da água de make-up utilizada para alimentar caldeiras. A remoção desses gases protege tubulações e bombas, assim como as caldeiras e as linhas de retorno de condensado, desses gases corrosivos. Sua construção é em aço carbono, com forma cilíndrica horizontal, com uma torre cilíndrica vertical, com costado e tampos abaulados em chapas aço carbono.

Este tanque será composto do seguinte: visores de nível, válvulas de operação, válvulas de segurança / quebra vácuo / nível, sistema automático de nível, sistema automático de pressão, termômetro, manômetros, isolamento térmico, portas inspeção, portas visita, escadas e parapeitos, tubulação de interligamento.

3.6.19 Unidade Desmineralizadora

Será fornecido um desmineralizador de água dimensionado para a remoção dos íons, visando a desmineralização da água e posterior utilização na caldeira. Este tratamento é obtido por meio de reações de troca iônica em colunas de resinas aniônicas e catiônicas, conforme a seguinte sequência: tanque de armazenamento de água; desmineralizador / coluna catiônica, tanque de água desmineralizada e desaerador.

Figura 5 - Fluxograma esquemático para processo termoelétrico

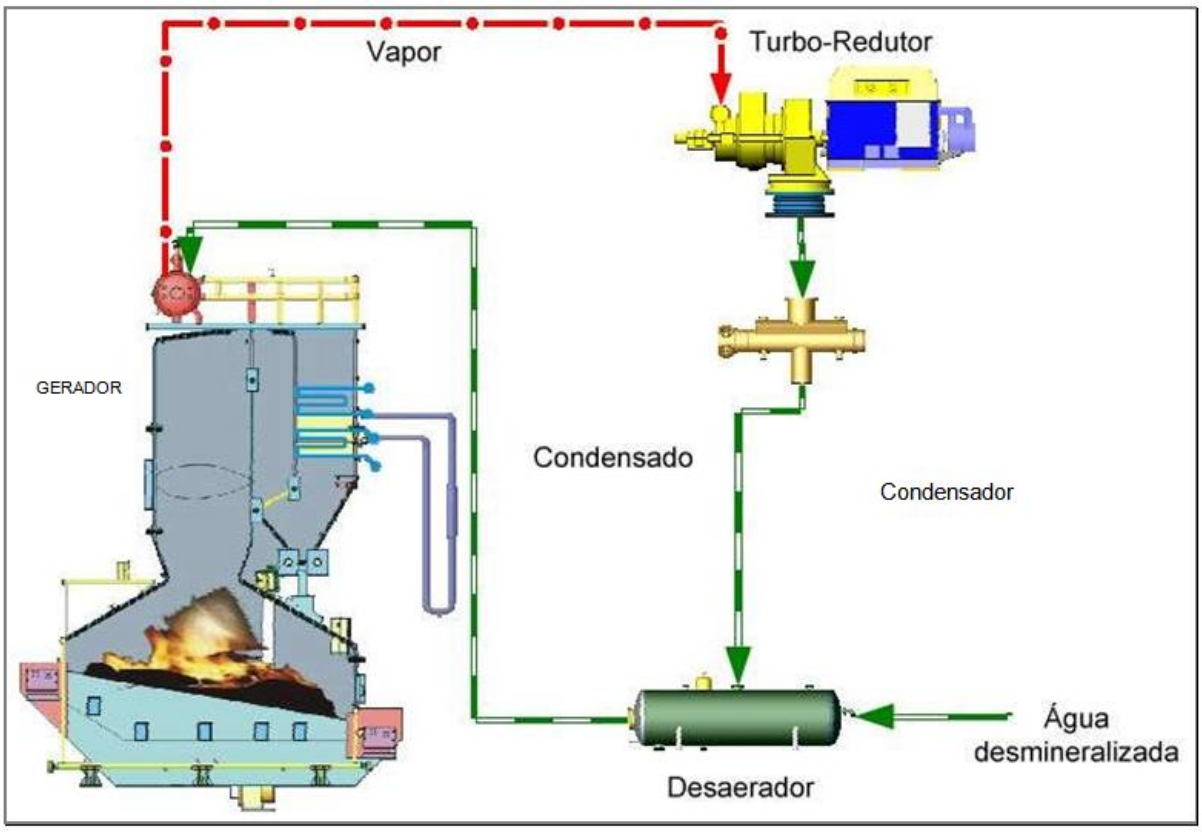
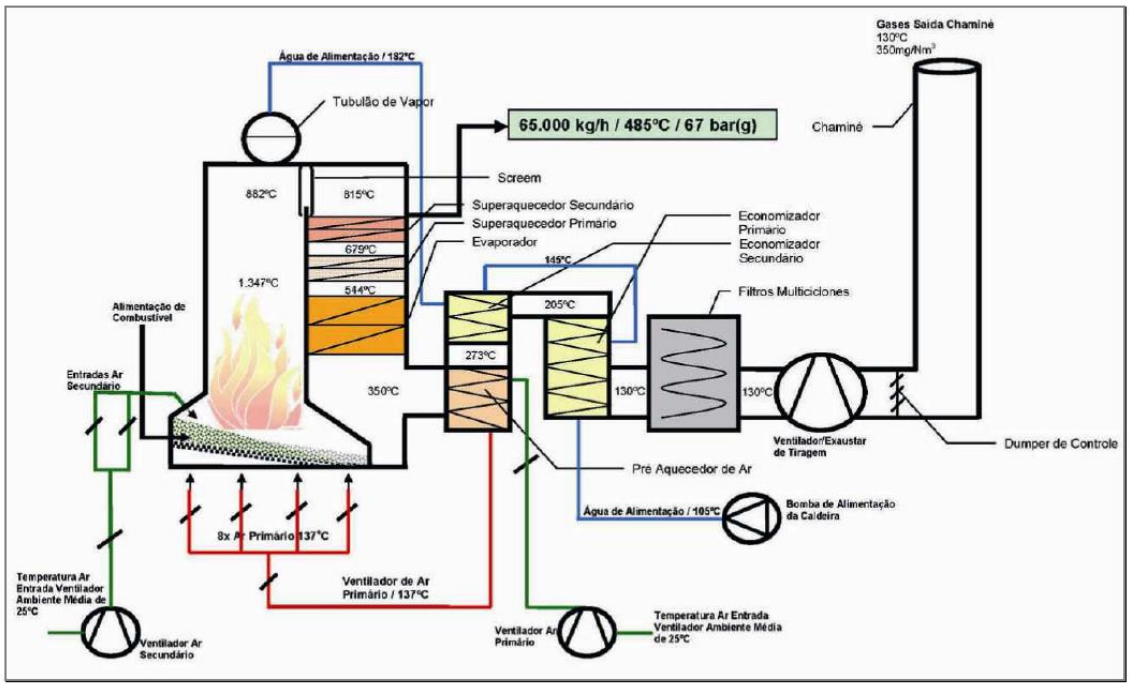


Figura 6 - Fluxograma esquemático para os gases.



3.6.19 Coluna de Resina Catiônica

É um tanque cilíndrico vertical, fechado nas partes superior e inferior, fabricado em aço carbono apoiado em pés de aço. Internamente possui um fundo falso, para sustentação do leito de resina, e dotado de crepinas responsáveis pela coleta de água.

3.6.20 Coluna de Resina Aniônica

É um tanque cilíndrico vertical, fechado nas partes superior e inferior, fabricado em aço carbono apoiado em pés de aço. Internamente possui um fundo falso, para sustentação do leito de resina, e dotado de crepinas responsáveis pela coleta de água desmineralizada.

3.6.21 Sistema de Regeneração das Resinas

A regeneração das Resinas é feita através de aplicação de soluções diluídas de: Ácido Clorídrico (5,0%) para a resina catiônica; Soda Cáustica (4,0%) para a resina aniônica.

Para a aplicação de ácido clorídrico e soda serão utilizadas bombas com rotor e carcaça compatíveis com estes produtos químicos. As vazões de regeneração serão controladas por rotâmetros.

3.6.22 Medidor de Vazão

Medidor tipo hidrômetro, instalado após o leito aniônico, destinado a medição de vazão do sistema.

3.6.23 Medidor/Indicador de Condutividade

Um medidor instalado após o leito aniônico, destinado ao monitoramento da condutividade para as regenerações.

3.6.24 Tanque de Descarga Contínua

Responsável pela coleta da água de descarga contínua faz o recebimento através da abertura das válvulas de bloqueio e agulha, conforme especificado pela empresa responsável pelo tratamento de água. Recebe vapor na pressão

que está o balão de vapor e em função diferença de pressão que está o tanque, parte desta água se transforma em vapor, que é reaproveitada e enviada ao desaerador.

3.6.25 Tanque de Descarga de Fundo

Instalado no final do sistema de descarga, o balão de descarga exerce as seguintes funções: manter a segurança no local de trabalho, despressurizando as descargas; executar a separação do condensado para a linha de efluentes e vapor para a atmosfera.

3.6.26 Soprador de Fuligem

A caldeira é provida de sopradores de fuligem rotativo fixo e rotativo retrátil (se necessário). Com controle de operação sequencial automática, remove a fuligem que adere aos tubos de troca térmica. As válvulas permitem a adequada pressurização do vapor e permitem abertura quando submetidas à pressão estática de repouso

3.6.27 Estruturas Metálicas, Escadas e Plataforma

Estão inclusos escadas e plataformas para acesso as válvulas, manômetros e termômetros.

3.6.28 Tubulação, Válvulas e Acessórios

Incluem-se no escopo as linhas de fluídos, válvulas e acessórios. O dimensionamento das linhas é feito de acordo com adequados critérios de projeto quanto à seleção de materiais, velocidades e perdas de cargas, e dimensionamento de flexibilidade.

3.6.29 Resfriadores de Amostra

Deverá ser previsto dois resfriadores de amostra incluindo todas as linhas e correspondentes componentes para a instalação até os diversos pontos de

coleta, bem como as de água para resfriamento e drenos até as canaletas de descarte.

3.6.30 Sistema de Remoção das Cinzas

A remoção das cinzas resultantes da queima será feita por grelhas por acionamento hidráulico, onde a remoções das cinzas são extraídas através de um redler. Este transportará as cinzas até um container, na lateral da caldeira, para posterior remoção. Outros pontos de coleta de cinza serão na saída da válvula rotativa montada sob o coletor dos separadores multiciclone, da válvula sob pré-aquecedor de ar e das válvulas sob o economizador.

Estas por sua vez serão retiradas através de um sistema de transportadores redler via seca até um segundo container, ao fundo da caldeira.

3.6.31 Sistema de Dosagem Química

Com o objetivo de complementar o condicionamento da água da caldeira, é necessária uma estação de injeção de produtos químicos, inclusa no fornecimento, para injeção de solução de fosfato trisódico (na água de alimentação), solução de hidrazina (na água de alimentação).
A estação é composta de um tanque para fosfato, um tanque para hidrazina e duas bombas. Acessórios, incluindo válvula de alívio em inox (uma por bomba), manômetros, chave de nível, tubulações e válvulas pertinentes.

3.6.32 Turbina à Vapor

O funcionamento da turbina a vapor baseia-se no seguinte princípio termodinâmico: quando o vapor se expande, diminui sua temperatura e reduz sua energia interna. Essa redução da energia interna se transforma em energia mecânica pela aceleração das partículas de vapor, o que possibilita dispor diretamente de uma grande quantidade de energia.

A turbina a vapor multi-estágio de condensação é bipartida horizontalmente, sendo que sua carcaça superior (entrada de vapor) incorpora um bloco com válvulas de regulagem automáticas e independentes, que são

acionadas diretamente por servos-motores hidráulicos, garantindo excelente estabilidade de rotação e parcialização de cargas.

Faz parte do escopo duas válvulas de fecho-rápido, sendo uma fixada na carcaça superior, estando diretamente conectada com as válvulas de admissão de vapor e a outra na tomada não controlada.

Estas válvulas são acionadas hidraulicamente e asseguram total proteção à turbina. O conjunto rotor é formado por uma roda de regulagem e demais estágios de reação em forjado integral, apoiado por mancais, sendo um mancal radial-axial e um mancal radial, ambos equipados com pastilhas oscilantes.

Este rotor possui uma bucha de compensação que faz o equilíbrio do conjunto interligado à pressão de saída do vapor com a função da redução do empuxo axial; sua vedação é feita com fitas de labirinto, tanto na compensação como nas buchas anteriores e posteriores.

Entre os estágios são montadas vedações em aço inox no eixo e canais, nos porta-palhetas. Estão previstas as saídas de vapor para o aquecimento do condensado em aquecedores fechados e um aberto.

3.6.33.1 Dados Técnicos da Turbina e Condições de Operação

- Potência nos bornes do gerador: 5.000 kW
- Rotação da turbina: 8500 rpm
- Rotação da máquina acionada:1800 rpm
- Pressão (máxima): 120 bar

3.6.33.2 Componentes da Turbina

- Turbina multi-estágios, reação, condensação, com tomadas não controladas, para acionamento de gerador;
- Redutor de velocidades, eixos paralelos, bi-helicoidal, fs=1,1;
- Acoplamentos de alta e baixa rotação com proteções;
- Sistema hidráulico completo para óleo de lubrificação e regulagem;
- Tanque de óleo separado sobre estrutura metálica;
- Placas de apoio para turbina e redutor;
- Transmissores de pressão e temperatura;

- Sistema de proteção por sobre velocidade eletrônica Protech 203;
- Sistema de monitoração de vibração radial e deslocamento axial do turbo gerador;
- Sistema de regulagem eletrônico Woodward tipo 505 com atuação via controlador de pressão constante (CPC);
- Painel de instrumentos local com interfaces homem-máquina (IHM) e controladores lógicos programáveis (CLP);
- Jogo de chumbadores e niveladores;
- Válvulas para drenagem de vapor;
- Cabine termo acústica para turbina e redutor;
- Sistema de vapor de selagem;
- Aquecedores de condensado;
- Sistema de condensação completo a vácuo, com sistema de ejetores de partida e serviço e bombas de extração de condensado.

3.6.33.3 Sistema de Regulagem

Será feito através de regulador eletrônico Woodward tipo 505 conforme NEMA classe D, com atuação via conversor tipo corrente – pressão no servo motor de acionamento das válvulas.
O sistema é composto dos equipamentos abaixo:

- Regulador eletrônico Woodward 505;
- Conversor corrente – pressão CPC;
- Servo – motor de acionamento TGM;
- Pick–up magnético (03 peças – serão utilizadas em conjunto com o Protech 203).

3.6.33.4 Sistema de Proteção da Turbina

- A turbina será equipada com dispositivo que permite testar a válvula de fecho rápido com a turbina em operação. Também está equipada com uma válvula de fecho rápido, atuando sempre que ocorrer um ou mais dos critérios abaixo:
- Sobrevelocidade (eletrônico);

- Falha no gerador;
- Válvula solenóide 3 vias-elétrico;
- Deslocamento axial excessivo;
- Desarme manual;
- Vibração radial excessiva;
- Baixa pressão óleo de lubrificação/regulagem;
- Falha regulador 505;
- Alta temperatura vapor admissão;
- Alta pressão vapor escape;
- Alta temperatura dos mancais redutor;
- Alta temperatura dos mancais.

3.6.33.5 Nível de Pressão Sonora

O valor aproximado do nível de pressão sonora para turbo redutores é de 98 dB(A) ± 2, para medições feitas a 1 m de distância, não consideradas as condições ambientais, com base nas normas ISO 3740 e VDI 2159. Para alcançar o nível de 85 dB (A) haverá uma cobertura termo-acústico para turbina e redutor.

O turbo redutor será protegido por uma cobertura termo-acústico, incluindo sistema de remoção de calor, iluminação e porta de inspeção.

As condições de vapor para turbinas, seguem o Quadro 2, também as recomendações referentes às características do vapor e as variações admissíveis, bem como os acessórios de linha recomendados pela TGM.

Quadro 2 -- Valores de referência para condensado do vapor vivo

Pressão de vapor Até 32 bar		33 a 52bar	Acima de 53 bar
Condutividade a 25ºC para água isenta de CO_2			<0,2 µS/cm
Óxido de silício (SiO_2) [ppb]	50	25	10
Ferro (Fe) [ppb]	30	15	5
Demais metais pesados [ppb]	20	10	2
Sódio (Na) + Potássio (K) [ppb]	20	10	2
Alcalinidade total [ppb]	100	60	50
Dureza	0		

3.6.34 Qualidade Recomendada Para a Água de Refrigeração

Refrigeração em circuito aberto necessariamente precisa da quantidade total de sal sem ultrapassar 1000 mg/l. A água deve possuir composição química apropriada, pois tratamentos não se aplicam.

Caso haja partículas em suspensão, deve-se proceder a uma filtragem. Algas podem ser mortas por cloração. Para se evitar a separação de carbonatos basta manter o equilíbrio cálcio/ácido carbônico.

Os seguintes valores não devem ser ultrapassados em refrigeração em circuito fechado, ver quadro abaixo.

Quadro 3 - Refrigeração em circuito fechado

pH	7	
	Ácido carbônico	3 g/l
	Dureza do carbonato	6º dH
	Dureza do carbonato para fosfatos polimorfos	12º dH
	Dureza de não carbonato	80º dH
	Sulfatos	500 mg/l
Teor total de sal	3000 mg/l Alcalidade total	15 mmol/l
	Ácido silícico	200 mg/l
	Partículas em suspensão	10 mg/l

3.6.35 Gerador

Gerador é o dispositivo onde a energia mecânica é transformada em elétrica. Com a rotação do eixo da turbina, o qual é acoplado ao gerador por um redutor de velocidade, cria-se no seu interior um campo elétrico. Esta tensão (V), através de processo eletromagnético, estará disponível nos bornes do gerador.

3.6.35.1 Características Básicas

Gerador Trifásico, tipo industrial (fechado), sistema de excitação brushless (sem escovas), carcaça de chapas de aço, eixo de aço ABNT 1040/45, isolamento classe "F" (155ºC), fabricado conforme prescrições das normas ABNT, IEC e VDE, com as seguintes características:

Quadro 4 - Características do Gerador

Potência	6250 kVA
Polaridade	04 (1800 rpm)
Tensão nominal	13,8 kV
Frequência	60 Hz
Fator de potência	0,8

Grau de proteção	IP54
Sistema de refrigeração	Trocador de calor ar-água
Tipo excitação	Brushless (sem escovas) PMG
Montagem	Horizontal
Ambiente	40ºC a 1000 m
Regime de serviço	S1
Sentido de rotação	Horário
Classe isolamento	F
Elevação temperatura	80 ºC
Tipo mancal	Bucha
Aplicação produto	Industrial

3.6.35.2 Materiais e Acessórios

- Regulador de tensão, eletrônico, monocanal (em avulso para ser montado no painel do gerador);
- Detector de temperatura tipo PT 100 (fabricado em platina, resistência de 100 Ω), 02 por fase;
- Detector de temperatura tipo PT 100 (fabricado em platina, resistência de 100 Ω), 01 por mancal;
- Resistência de aquecimento em 220 V;
- Termômetro tipo WILLY (01 por mancal), sem contatos elétricos;
- Placa de ancoragem;
- Escova de aterramento no eixo;
- Visor de fluxo de óleo;
- Fluxostato para as entradas de óleo dos mancais do gerador (01 por entrada) com contato elétrico;
- Visor de fluxo de água;
- Fluxostato da água de entrada e saída de água, sem contatos elétricos;
- Detector de vazamento de água;
- Termômetro na entrada e saída de água, sem contatos elétricos;
- Termômetro para o ar, sem contatos elétricos (02 entrada + 01 saída);
- Chapas de nivelamento;
- Chumbadores.

3.6.35.3 Balanceamento

Os geradores deverão ser balanceados de forma que os níveis máximos de vibração (conforme ISO 1940) de velocidade (true RMS) de 3 mm/s, medidos nos mancais eixos X, Y e Z.

O balanceamento dos rotores será realizado dentro das condições estabelecidas pela norma ISO 1940 que define os graus possíveis de balanceamento:

- N - Normal;
- R - Reduzido;
- S - Especial.

O padrão de balanceamento a ser utilizado a princípio será o Reduzido, objetivando elevar a vida útil do equipamento, com menor desgaste nos mancais e reduzida transmissão de vibração para a turbina.

3.6.36 Regulador de Tensão

O regulador de tensão será eletrônico, monocanal e automático, com tecnologia digital de processamento de última geração e medição digital de nove grandezas elétricas. A função principal do regulador eletrônico de tensão é a de manter a tensão de saída do gerador constante, tanto em vazio como a plena carga, com o valor do cos ø variando entre 0,8 e 1,0 (Indutivo).

3.6.37 Sistema de Manuseio de Biomassa

Sistema de manuseio de biomassa para alimentação da caldeira para atender as seguintes condições: 21 t /dia de resíduos florestais picados a uma densidade estimada de 300 kg/m³, ou seja, deverá ser alimentada com uma taxa volumétrica média de 8 m³/h de combustível.

Os combustíveis serão recebidos com a granulometria adequada para queima na caldeira. Os resíduos florestais serão recebidos já picados do campo na granulometria adequada para caldeira.

Sistema de recebimento de toras e manuseio de cavacos para alimentação da caldeira para atender as seguintes condições:

Este sistema será dimensionado para receber até 21 t /h de toras (pinus e eucalipto) e resíduos de reflorestamento (costaneiras e refiles) com comprimentos de até 2400 mm e diâmetro de até 300 mm.

Esta linha de picagem de toras será alimentada através de gruas florestais.

Sistema para material picado:

- Transportador Contínuo Tipo Fundo Móvel
- Transportador Contínuo Tipo Rosca de Transferência
- Transportador Mecânico Contínuo Tipo Correia
- Peneira de Discos
- Transportador Mecânico Contínuo Tipo Correia
- Balança integradora.
- Sistema para material não picado
- Calha reforçada para recebimento de toras
- Transportador Contínuo Tipo Correia com detector de metais
- Picador para Toras
- Transportador Contínuo Tipo Correia

3.6.37.1 Transportador Contínuo Tipo Correia Para Toras

Projetado com perfis dimensionados para trabalho extrapesado, possui paredes laterais com altura suficiente para evitar a queda das toras para fora do transportador, a fim de impedir a saída de resíduos de madeira pelas laterais inferiores sobre a lona.

Em uma das laterais, possui rampa de descarga comprimento útil de 3200 mm projetada para receber toras de 2,4 m de comprimento e galhadas, através de gruas florestais móveis.

Barras de Impacto: a área de transporte desliza sobre roletes revestidos com anéis de borracha com espaçamento médio de 400 mm.

Tambores: revestimentos em borracha vulcanizada com ranhuras do tipo diamante fixados aos respectivos eixos por meio de anéis de expansão (ring feeders).

Esticador: a regulagem do esticamento da correia transportadora é feita através de fusos tensionadores (barras roscadas) em aço inox que atuam nas bases deslizantes dos mancais do tambor de retorno.

Acionamento: o acionamento é apoiado sobre uma base rígida e composto por um conjunto de: motor elétrico, transmissão por polias e correias em “V” e redutor de velocidades, com fixação tipo “Shaft-Mounted”. Serão utilizados motores da marca WEG, com grau de proteção IP-55, dimensionados com fator de serviço mínimo de 1,3 sobre a potência efetiva calculada e redutores da marca SEW, com montagem em eixo do tipo “Shaft Mounted”, todos dimensionados com fator de serviço mínimo de 1,5 sobre a potência instalada no motor. Serão instaladas em todas as transmissões dos acionamentos, proteções fabricadas em chapas perfuradas.

Correia: constituída de 4 lonas de nylon/poliester e revestimento Master espessura 8 x 5 mm, resistente ao impacto das toras.

Chave de emergência: colocadas a cada 40 m, lateralmente ao transportador e acionadas manualmente por um cabo metálico revestido por plástico.

Chave de desalinhamento: instaladas duas a duas próximas às cabeceiras dos tambores de carga e retorno.

Chave de baixa velocidade: instalada junto ao tambor de retorno, tendo por finalidade desligar o acionamento do transportador caso ocorra ruptura da correia transportadora ou problemas na tração.

Detector de metais: para proteger o picador contra eventuais contaminações metálicas que venham com as toras.

3.6.37.2 Picador a Tambor

Possui capacidade de produção até 25 t/h, para toras / costaneiras / refiles com as seguintes características:

Estrutura – Construção sólida monobloco em chapas de aço carbono soldadas, intertravada por perfis de aço.

Rotor – Construção robusta em chapas de aço carbono soldadas, montadas no eixo através de anéis de expansão (ring feeders). Balanceado estaticamente. Acionado através de par de polias e correias trapezoidais. Rotor com alta inércia.

Mancais – em aço carbono, fixos nas laterais da máquina, com rolamentos autocompensadores de rolos.

Peneira – em chapa de aço carbono, curvada, com reforços soldados.

Facas – de aço especial, temperado e revestido, afiáveis. Montadas no rotor e fixadas por tampas de facas, aparafusadas nas buchas fixadas no rotor.

3.6.37.3 Transportadores mecânicos contínuos tipo correia

Estruturas: projetadas em módulos com comprimento de 6.000 mm, treliçados em perfis de cantoneiras ou de vigas “U”, com travessas superiores e inferiores fixas por meio de parafusos.

Coberturas: serão fabricadas em chapas de alumínio, com espessura de 1,5 mm. Passadiços laterais: com piso em chapa expandida encaixados em perfis de cantoneiras longitudinais e transversais; com proteções laterais e corrimãos em tubo industrial 2440.

Escadas de acesso aos passadiços: serão instaladas no retorno dos transportadores escadas de acesso ao passadiço projetadas em perfis metálicos, com degraus em chapa xadrez, bem como proteções laterais e corrimãos em tubo industrial.

Cavaletes suporte de roletes: os cavaletes superiores possuem suporte para três roletes e a fixação é por meio de simples encaixe; espaçamento superior de 1.500 mm e inferior de 3.000 mm, presos aos módulos com parafusos e presilhas que permitem a sua fixação em qualquer posição.

Roletes: os roletes serão fabricados com especificações fornecidos pelo fabricante, intercambiáveis de lubrificação permanente. O projeto permite que cada rolo possa ser facilmente removido do suporte sem a necessidade de desmontagem dos demais, e que sua reinstalação se efetue com igual facilidade em qualquer posição no suporte.

Tambores: os tambores de acionamento serão revestidos com borracha vulcanizada, de espessura de 15 mm e dureza de 60 a 65 PSA, com ranhuras do tipo “diamante”.

Acionamentos: o acionamento dos transportadores será feito através de moto redutor de velocidade, todos dimensionados com fator de serviço mínimo de 1,3 sobre a potência efetiva calculada, com conversor de freqüência para regulagem da vazão.

Mancais: selecionados com um diâmetro mínimo de 50 mm; em caixas bipartidas e rolamentos autocompensadores.

Esticadores: para transportadores de até 40.000 mm serão utilizados fusos tensionadores (barras roscadas), parafusados nos mancais da cabeceira de retorno. Acima deste comprimento será utilizado esticador por gravidade com tambores de desvio, suportes, guias e contra-peso em concreto.

Limpadores: em todos os transportadores serão instalados limpadores do tipo raspadores que atuam na parte externa da cinta.

Correia: serão utilizadas correias resistentes ao ataque químico com revestimento de borracha 1/8” x 1/16.

Chaves de emergência: colocadas a cada 40 metros, lateralmente ao Transportador e acionadas manualmente por um cabo metálico revestido por plástico.

Chaves de desalinhamento: instaladas duas a duas próximas às cabeceiras dos tambores de carga e retorno; têm a finalidade de desligar o acionamento caso a correia sofra um deslocamento lateral além do limite admissível.

Torres de apoio: construídas em perfis metálicos, com a finalidade de facilitar os trabalhos de montagens. Possuem plataforma para manutenção e lubrificação dos tambores, esticadores e escada de acesso do tipo marinheiro.

Calhas de recepção: instaladas nos pontos de recebimento, com a finalidade de evitar o derramamento do material a ser transportado.

Calhas e chutes de descarga: projetadas para transferirem o material, sem que haja perdas ou desvio do mesmo.

Balança integradora: será fornecida uma balança integradora, com precisão de ±2% no transportador de correia TMC-TC-4 para totalização da biomassa que será alimentada na caldeira.

3.6.37.3.1 Peneira Classificadora Tipo Eixos Paralelos Rotativos

Equipamento que tem por finalidade retirar corpos estranhos acima do tamanho misturados ao material. Apresenta seguinte estrutura:

Chassis: metálico apoiado sobre um cavalete de perfis retangulares.

Eixos e discos: os discos serão montados sobre eixos que giram no mesmo sentido. O espaçamento entre os mesmos forma uma malha, a qual classifica o material por espessura.

Acionamento: será utilizado um motoredutor de velocidade da marca SEW com montagem no eixo do tipo “shaft-mounted” e transmissão aos demais eixos por meio de correntes e engrenagens, todos dimensionados com fator de serviço mínimo de 1,3 sobre a potência efetiva calculada.

Mancais: selecionados com um diâmetro mínimo de 50 mm monoblocos e rolamentos auto-compensadores.

Chutes de descarga: os rejeitos (material não passante) são lançados para a calha de descarga da peneira onde deverá haver um container para rejeitos.

Passadiço lateral: serão instalados ao redor da estrutura de peneiramento, passadiços encaixados em perfis de cantoneiras longitudinais e transversais com proteções laterais e corrimãos em tubo industrial.

3**.6.37.4 Transportador Mecânico Tipo Tremonha De Recepção Com Fundo Móvel**

Sistema de extração: tremonha metálica adequadamente dimensionada, que realiza a extração do material através de um piso móvel com acionamento hidráulico que permite a descarga de do material. Possibilita um fluxo constante do material contra os eixos desintegradores.

Eixos destorroadores: serão instalados eixos destorroadores para auxiliar no transporte e descompactação do material. Serão acionados através de moto redutor em um dos eixos, com transmissão aos demais através de correntes.

3.6.37.5 Transportador Mecânico Contínuo Tipo Rosca Dosadora

Eixos e hélices: em tubos adequadamente dimensionados para o equipamento, com ponteiras maciças em aço AISI 1045 soldadas ao eixo.

As hélices serão fabricadas em chapas de aço AISI 1045 com espessura de 6,35 mm soldadas ao eixo.

Calhas e tampas: Construídas em chapas de aço SAE 1020 com espessura de 6,35 mm e as tampas em chapas de aço SAE 1020 com espessura de 3,0 mm.

Mancais: selecionados com um diâmetro mínimo de 50 mm, com caixas bipartida e rolamentos auto-compensadores.

Acionamento: o acionamento dos transportadores será feito através de moto redutor de velocidade, todos dimensionados com fator de serviço mínimo de 1,3 sobre a potência efetiva calculada, com conversor de freqüência para regulagem da vazão. A vazão será ajustável, através de instalação de inversor de freqüência com ventilação forçada no motor para que possa operar adequadamente através do inversor.

Controladores de nível: serão instalados em todos os chutes de saída, chapas defletoras com chaves de segurança, localizadas nas extremidades das calhas, com a finalidade de desligar o acionamento caso ocorram entupimentos.

Portas de inspeção: serão instaladas sobre todos os bocais de descarga chapas articuladas, para inspeção visual do equipamento e da operação. Para o levantamento das áreas potenciais fornecedoras de biomassa, foram consideradas as distâncias entre a usina e o local fornecedor de material combustível (biomassa) até a sede dos Municípios, também considerando as estradas vicinais. Foram calculadas as distâncias médias em caminhos alternativos até o local de interesse. Para a Usina utilizando 100% de biomassa cultivada, será necessário o explorar os resíduos florestais e subprodutos da região. As serrarias locais produzem mais de vinte e cinco mil toneladas por mês de cavaco, sendo considerada uma das mais importantes fontes florestais do país, com mais de 200 mil hectares de floresta plantada.

A UTE Jaguariaíva terá potência elétrica máxima instalada de 5 MW utilizando biomassa para geração de energia, sendo que haverá 02 (dois) pátios para estocagem de biomassa. A área de armazenamento totaliza 2000 m², com volume aproximado de 21.000 m³.

3.6.38 Resumo Técnico da UTE Jaguariaíva

Quadro 5 - Resumo da geração elétrica, ciclo térmico, geração de vapor e combustível

Geração elétrica	
Potência líquida na subestação COPEL	15.000 kWel
Potência nos bornes do gerador	17.000 kWel
Potência dissipada na Linha de Transmissão	250 kWel
Tensão	13,8 kV
Fator de Potência	< 0,8
Tensão da rede	34,5 kV
Nível de Tensão Auxiliar	440V
Ciclo térmico	
Heat Rate (taxa de calor) nos bornes do gerador	2.773 kcal/kWh

Eficiência térmica do ciclo (nos bornes do gerador)	31,01%
“Heat Rate” na entrada da SE COPEL	3.064 kcal/kWh
Eficiência térmica do ciclo (na entrada da SE COPEL)	28,07%
Geração de vapor	
Produção de vapor	67 t/h
Pressão de saída do vapor	67 bar abs
Temperatura de saída do vapor	510 °C
Entalpia do vapor	820,9 kcal/kg
Entalpia do condensado	45,8 kcal/kg
Temperatura da água de alimentação	185°C
Carga térmica líquida	47.500.000
Eficiência térmica da caldeira	88%
Combustível principal	
Tipo	Cavaco sujo*
Umidade nominal	30%
PCI (poder calorífico) considerado	2.500 kcal/kg
Consumo máximo	18.910 kg/h

* biomassa – galhos picados com casca, além de combustíveis alternativos como serragem de madeira, (para estes PCI=1.933 kcal/kg).

Quadro 6 - Resumo da turbina desaerador, torres de resfriamento, gases e emissões, filtro muticiclone e mangas, tratamento de água da caldeira e da torre.

Turbina	
Tipo	Múltiplos estágios de Ação
Saída	Condensação com 3 extrações
Pressão do vapor na entrada	67 bar (abs)
Temperatura do vapor na entrada	510 °C
Vazão de vapor na entrada	67.000 kg/h
Pressão do vapor na 1ª extração	10,6 bar (abs)
Temperatura do vapor na 1ª extração	277 °C
Vazão de vapor na 1a extração	6.100 kg/h
Pressão do vapor na 2ª extração	2,5 bar (abs)
Temperatura do vapor na 2ª extração	142 °C
Vazão de vapor na 2ª extração	4.800 kg/h
Pressão do vapor na 3ª extração	0,85 bar (abs)
Temperatura do vapor na 3ª extração	95 °C
Vazão de vapor na 3ª extração	5.000 kg/h
Pressão na saída na condensação	0,11 bar (abs)
Temperatura na saída na condensação	48 °C
Vazão de condensado	51.100 kg/h
Desaerador	
Pressão de operação	0,5 a 2,5 kgf/cm²
Temperatura de operação	150 °C
Tempo de permanência	15 min
Volume total	20 m³
Volume de água desaerada	71.500 l/h
Água de reposição	2 m³/h
Torres de resfriamento	
Água de circulação	2.700 m³/h

Temperatura de Bulbo Úmido	24°C
Água de reposição	50 m³/h
Carga térmica	27.000.000 kcal/h
Temperatura de Entrada	39,0 °C
Temperatura de Saída	29,0 °C
Perdas (evaporação e arraste)	1,4 %
Nível de ruído a 1m	<85 dB (A)
Gases e emissões	
Vazão volumétrica	147.500 kg/h
Temperatura dos gases na chaminé	142 °C
Emissão de particulados	Abaixo de 200 mg/Nm³
Controle de emissões / Multiciclone e Filtro de Mangas	
Filtro muticiclone	
Emissão de particulados	< 400mg/Nm³
Filtro de mangas	
Emissão de particulados	< 200 mg/Nm³
Tratamento de água da caldeira	
Método	Leito Aniônico e Catiônico
Vazão de projeto	8 m³/h
Tratamento de água das torres	
Método	Filtro de areia
Vazão de projeto	80 m³/h

3.7 Processo de Geração de Energia

A conversão da energia da biomassa em eletricidade se inicia na área de recebimento de material combustível, cujo objetivo é armazenar a biomassa recebida dos fornecedores e produzir cavacos com granulometria adequada à gaseificação. O cavaco ou aparas de madeira será proveniente das serrarias do distrito industrial de Jaguariaíva, cerca de 10 serrarias serão os fornecedores. Parte da biomassa recebida será encaminhada diretamente para a alimentação da linha de picagem e parte deverá ser armazenada para os períodos quando não houver abastecimento de combustível, sendo sempre movimentada com gruas móveis. Após a mesa alimentadora, o material (biomassa) de dimensões maiores segue por transportadores de correia e rolos para transformação em cavacos no picador de tambor. Um pátio recebe os cavacos vindos do picador que são transportados por correias transportadoras, para estocagem.

O material combustível passará posteriormente para um silo horizontal e, finalmente, entregue a um dosador, que fará a alimentação adequada do combustível na caldeira. Esta alimentação é controlada eletronicamente para regular velocidade, quantidade e respectivo calor produzido, de modo a não haver desperdício ou perda de desempenho. Na caldeira ocorre a adição do ar atmosférico insuflado e aquecido, fazendo a queima com controle automático de distribuição, tornando-a mais homogênea, através de espergidores pneumáticos e *dumper*. Os produtos resultantes da queima são: gases, cinzas e calor.

Os cavacos secos (umidade média em torno de 30%) alimentam o gaseificador juntamente com o ar e em uma reação de combustão incompleta, temse a geração do gás combustível. Posteriormente o gás é resfriado, purificado e enviado a turbina a gás onde é queimado na câmara de combustão e posteriormente expandido, gerando assim a energia mecânica necessária ao acionamento do compressor e do gerador elétrico acoplados a turbina. O gerador que está acoplado a turbina, usa a energia mecânica para geração de até 5 MW de energia elétrica.

Os gases da exaustão da turbina passam através da caldeira de recuperação de calor onde geram o vapor que alimenta o turbo gerador a vapor. A descarga do turbo gerador a vapor ocorre em um condensador arrefecido com água proveniente da torre de resfriamento.

A água da caldeira é alimentada do desaerador e passará pelo economizador, a fim de otimizar termicamente o sistema de vapor. Então passará para os tubos da caldeira, o qual fará a troca térmica aquecendo a água até que esta atinja o estado de vapor superaquecido. Este vapor será armazenado no superaquecedor, então passará ao atemperador (dessuperaquecedor) o qual fará a mistura com parte da água proveniente do desaerador onde atingirá a temperatura de operação projetada.

Após o condensador, a água volta ao estado liquido, e armazenada no desaerador, fechando assim o ciclo. Uma pequena parcela desta água (cerca de 4%) é perdida em válvulas de descarga e deve ser reposta, assim como um volume de cerca de 1% é evaporado nas torres de resfriamento e deve igualmente ser reposto.

A energia elétrica é produzida em gerador independente, um por turbina, o qual alimenta um barramento no nível de tensão de 13,8 kV. Nesse barramento encontram-se ligados, por meio de disjuntores, o transformador elevador de tensão para a rede 34,5 KV (subestação principal Jaguariaíva) e transformadores auxiliares para alimentação da usina que rebaixam a tensão para 440 V. A interligação da linha de transmissão com o transformador principal também é feita via disjuntor.

Os gases provenientes da queima da biomassa serão coletados conforme determinação da Resolução n° 041/2002 – SEMA, artigo 21, IV – geração de calor ou energia utilizando biomassa como combustível, para emissões gasosas provenientes de caldeiras com potencial energético nominal de 5 MW.

A limpeza das cinzas da grelha, fuligem nas moegas e filtros multiciclones é feita com material seco, facilitando seu manuseio e aproveitamento.

Antes do exaustor será instalado um decantador de pó do tipo ciclone. Este fará a limpeza do particulado, para que na saída da chaminé não ultrapasse a determinação ambiental vigente.

A água deste processo será proveniente de poço artesiano e seu consumo médio será de 12 m^3 por hora.

Os estudos hidrogeológicos do terreno objetivaram a determinação das condições hidrogeológicas necessários à obtenção desta água subterrânea.

A área da usina termelétrica que compreende a caldeira, casa do turbo, área de armazenamento e torre de resfriamento e silo, ocupa 2.400 m^2.

As partes elétricas serão isoladas e dispensam manutenções especiais, sendo exigíveis apenas as vistorias e manutenções rotineiras, para as quais existe bastante oferta de profissionais da área de engenharia elétrica e técnicos eletricistas industriais.

A operação da caldeira se resume a acompanhar o sistema supervisório (software) e manter sua alimentação de forma adequada. Para manutenção de rotina, se preveem paradas ao longo do ano que devem totalizar cerca de 30 (trinta) dias.

O consumo de cavaco será de aproximadamente 28 toneladas dias ou 840 toneladas mensal.

4. ENQUADRAMENTO LEGAL

Inicialmente relacionamos a legislação vigente que regulamenta o licenciamento ambiental e suas fases, a qual deverá ser atendida na execução dos serviços.

4.1 Do Termo de Referência

Para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA foi expedido o Termo de Referência, pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, visando orientar a elaboração do estudo a ser apresentado pelo empreendedor para a instituição do processo de licenciamento prévio.

O Termo de Referência determina a observação do disposto nas Resoluções

CONAMA 001/86 e 279/01 e Resolução Conjunta SEMA/IAP 09/2010 e que o empreendimento deve ser concebido de modo a preencher os requisitos estabelecidos pelo órgão ambiental e atendendo as exigências legais.

O Termo de Referência especifica os requisitos mínimos a serem observados na elaboração do estudo em comento, trazendo no Anexo I a listagem da legislação que deverá ser atendida na execução dos serviços, sem prejuízo de outras não mencionadas que também sejam aplicáveis.

Conforme se verá a seguir, ao longo do desenvolvimento do presente capítulo, ao discorrer sobre a legislação aplicável a cada ponto tratado, as legislações supervenientes não citadas no Termo de Referência são citadas e constam na relação contida no início do presente capítulo, complementando assim o disposto no Termo de Referência.

No Termo de Referência é estabelecido o roteiro para a elaboração do EIA, que detalha as informações que devem estar contidas no EIA, discriminando detalhadamente a abrangência mínima do EIA que deve ser atendida pela equipe técnica e empreendedor quando da elaboração do mesmo.

4.2 O Licenciamento Ambiental

Diante da hierarquia legal, cumpre destacar de início o texto do artigo 225 da Constituição Federal do Brasil, tratando-se da lei maior do Estado Nacional, toda a atividade exercida, seja por particulares ou pela administração pública em todas as esferas deve seguir e obedecer a norma constitucional.

"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.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas,métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

§ 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.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

§5º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

§ 6º As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas."

Seguindo nesta linha, a Constituição do Estado do Paraná de 1989 também cuidou de tratar especificamente em seu texto da preservação do meio ambiente e uso racional dos recursos naturais, conforme Capitulo III – Das Políticas Agrícolas e Agrária e com maior ênfase e interesse direto para o presente estudo no Capítulo IV– Dos Recursos Naturais, artigos 161, 162, 163 e 164 e especialmente no Capítulo V– Do Meio Ambiente, artigos 207, 208 e 209.

"Art. 161. Compete ao Estado, na forma da lei, no âmbito de seu território, respeitada a política do meio ambiente:

I - instituir e manter sistema de gerenciamento dos recursos naturais;

II - o registro, o acompanhamento e a fiscalização do uso dos recursos naturais.

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 Assembleia 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.

Art. 164. O Estado, na forma da lei, promoverá e incentivará a pesquisa do solo e subsolo e o aproveitamento adequado dos seus recursos naturais, sendo de sua competência:

I - organizar e manter os serviços de geologia e cartografia de âmbito estadual;

II - fornecer os documentos e mapeamentos geológico-geotécnicos necessários ao planejamento da ocupação do solo e subsolo, nas áreas urbana e rural, no âmbito regional e municipal.

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 futuras, 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:

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;

§ 3º. As empresas que desenvolvam atividades potencialmente poluidoras, ou atividades que provoquem outras formas de degradação ao meio ambiente de impacto significativo, deverão por ocasião do registro de seus atos constitutivos na Junta Comercial, bem como, quando da criação de novas filiais ou novos

empreendimentos, apresentar a licença ambiental emitida pelo órgão competente.

Art. 209. Observada a legislação federal pertinente, a construção de centrais termoelétricas e hidrelétricas dependerá de projeto técnico de impacto ambiental e aprovação da Assembléia Legislativa; a de centrais termonucleares, desse projeto, dessa aprovação e de consulta plebiscitária.

Inobstante a existência de legislação anterior aos supracitados textos constitucionais, toda a legislação não revogada e que permaneceu vigente deve ser atendida na execução do estudo e do empreendimento, respeitado sempre o atendimento da norma constitucional.

O EIA – Estudo de Impacto Ambiental, visa justamente atender a determinação constitucional e infraconstitucional, para que a instalação de empreendimentos seja precedida de estudos adequados quanto aos impactos que efetivamente serão e aqueles que potencialmente poderão ser causados, para que mediante a análise dos órgãos licenciadores competentes, a implantação somente venha a ser licenciada se demonstrada a viabilidade do ponto de vista ambiental.

O EIA, acompanhado do respectivo RIMA – Relatório de Impacto Ambiental, é de elaboração mandatória em todo e qualquer empreendimento que possa gerar impactos significativos no Meio Ambiente e na População, razão pela qual a elaboração do EIA – RIMA se mostra imprescindível para o empreendimento objeto do presente estudo, que envolve a instalação e operação de Usina Termoelétrica, mineração de carvão e linha de transmissão de energia elétrica. O EIA figura como o estudo técnico apto a identificar as consequências e impactos decorrentes da implantação do empreendimento, realizado de forma abrangente em todos os meios, sendo exemplificativamente compostos da seguinte forma: o físico – solos, água, ar, etc.; o biótico – animais, plantas, etc.; e o socioeconômico – comunidade, propriedades, renda, geração de empregos,população, etc., e identificados os impactos, o estudo deve apresentar as sugestões de medidas de atenuação dos impactos negativos e potencialização dos impactos positivos, bem como sinalizar as compensações e mitigações no que se aplicar e se fizerem necessárias.

Assim se desenvolve o procedimento de Licenciamento Ambiental, que com fundamento nos dados apresentados no EIA/RIMA, no Projeto Básico

Ambiental(PBA) e nos Relatórios de Execução dos Planos e Programas Ambientais, pode ensejar respectivamente a emissão das licenças ambientais, a saber: LP – Licença Prévia - que tem o condão de aprovar a localização e autorizar o prosseguimento dos estudos de viabilidade técnica e ambiental do empreendimento objeto do estudo; LI – Licença de Instalação – que visa autorizar a instalação do empreendimento previamente estudado e cuja viabilidade técnica restou demonstrada; e LO – Licença de Operação – que autoriza a efetiva operação do empreendimento.

Mesmo antes do advento da Constituição Federal de 1988, o ordenamento jurídico brasileiro já dispunha de instrumentos de controle para a instalação de atividades potencialmente poluidores ou capazes de causar impacto ao meio ambiente.

Com o advento da Lei nº. 6938 de 31 de agosto de 1981, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, o EIA ganhou nova dimensão, introduzindo a participação e poder de influência da população e tornando o EIA exigível nos empreendimentos privados bem como nos empreendimentos públicos, seja em área urbana ou rural.

A supracitada lei 6938/81, determinou a criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA – e estabeleceu a sua estrutura, atualmente vigente com as alterações produzidas pelas leis nº. 7.804/89, 8.028/90 e 12.856/13.

De relevância primordial para o desenvolvimento do procedimento de licenciamento ambiental em comento, é a estruturação do SISNAMA, que conforme o texto do inciso II do artigo 6º da Lei 6938/81, atribuiu a função de órgão consultivo e deliberativo ao Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

"Art 6º - Os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, assim estruturado:

II - órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e

padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida;"

O CONAMA é o órgão competente para estabelecer, mediante proposta do IBAMA, as normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e determinar quando julgar necessário a realização de estudos das alternativas e possíveis consequências ambientais de empreendimentos e também estabelecer critérios e padrões para o controle e manutenção da qualidade do meio ambiente visando o uso racional dos recursos ambientais, conforme o texto do artigo 8º, incisos I, II e VII, da Lei 6938/81 a seguir transcritos:

"Art. 8º Compete ao CONAMA:

I - estabelecer, mediante proposta do IBAMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pelos Estados e supervisionado pelo IBAMA; Art. 8º Compete ao CONAMA:

II - determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis conseqüências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem assim a entidades privadas, as informações indispensáveis para apreciação dos estudos de impacto ambiental, e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, especialmente nas áreas consideradas patrimônio nacional.

VII - estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos."

Regulamentando a lei 6938/81, foi editado o Decreto nº. 99274 de 06 de julho de 1990, atribuindo ao poder público em seus diferentes níveis de governo, na execução da política nacional do meio ambiente a fiscalização permanente dos recursos naturais visando a compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente, o controle permanente das atividades potencialmente ou efetivamente poluidoras, dentre outras, conforme o artigo 1º e incisos I a VII:

"Art. 1º Na execução da Política Nacional do Meio Ambiente cumpre ao Poder Público, nos seus diferentes níveis de governo:

I - manter a fiscalização permanente dos recursos ambientais, visando à compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

II - proteger as áreas representativas de ecossistemas mediante a implantação de unidades de conservação e preservação ecológica;

III - manter, através de órgãos especializados da Administração Pública, o controle permanente das atividades potencial ou efetivamente poluidoras, de modo a compatibilizá-las com os critérios vigentes de proteção ambiental;

IV - incentivar o estudo e a pesquisa de tecnologias para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais, utilizando nesse sentido os planos e programas regionais ou setoriais de desenvolvimento industrial e agrícola;

V - implantar, nas áreas críticas de poluição, um sistema permanente de acompanhamento dos índices locais de qualidade ambiental;

VI - identificar e informar, aos órgãos e entidades do Sistema Nacional do Meio Ambiente, a existência de áreas degradadas ou ameaçadas de degradação, propondo medidas para sua recuperação; e

VII - orientar a educação, em todos os níveis, para a participação ativa do cidadão e da comunidade na defesa do meio ambiente, cuidando para que os currículos escolares das diversas matérias obrigatórias contemplem o estudo da ecologia. "

No mesmo decreto em seu artigo 3º, inciso II, o CONAMA tem reiterada a sua posição de órgão Consultivo e Deliberativo na estrutura do SISNAMA e ainda no mesmo artigo, nos incisos V e VI, os Órgãos Seccionais e Órgãos Locais tem, respectivamente, as suas competências atribuídas.

"Art. 3º O Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e

melhoria da qualidade ambiental, tem a seguinte estrutura:

I - Órgão Superior: o Conselho de Governo;

II - Órgão Consultivo e Deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente(Conama);

III - Órgão Central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República (Semam/PR);

IV - Órgãos Executores: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes;

V - Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades da Administração Pública Federal direta e indireta, as fundações instituídas pelo Poder Público cujas atividades estejam associadas às de proteção da qualidade ambiental ou àquelas de disciplinamento do uso de recursos ambientais, bem assim os órgãos e entidades estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental; e

VI - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização das atividades referidas no inciso anterior, nas suas respectivas jurisdições."

Tal qual disposto no texto do artigo 8º, incisos I, II e VII, da Lei 6938/81, a competência do Conama para estabelecer normas e critérios para os licenciamentos de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e determinar quando julgar necessário a realização de estudos das alternativas e possíveis consequências ambientais de empreendimentos e também estabelecer critérios e padrões para o controle e manutenção da qualidade do meio ambiente visando o uso racional dos recursos ambientais, encontra igualmente respaldo no artigo 7º, incisos I, II e VI do Decreto 99724/90, sendo ampliada a competência no mesmo artigo do Decreto regulamentador em comento, pelo disposto nos incisos VIII, XI, XII, XIII e XVIII, e nos parágrafos 1º e 3º, isto tratando do que se aplica especificamente ao presente caso de estudo.

"Art. 7o Compete ao CONAMA:

I - estabelecer, mediante proposta do IBAMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios e supervisionada pelo referido Instituto;

II - determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis conseqüências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem assim a entidades privadas, as informações indispensáveis para apreciação dos estudos de impacto ambiental, e respectivos relatórios, no caso de obras ou atividades de

significativa degradação ambiental, especialmente nas áreas consideradas patrimônio nacional;

(...)

VI - estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos;

(...)

VIII - deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida;

(...)

XI - propor sistemática de monitoramento, avaliação e cumprimento das normas ambientais;

XII - incentivar a instituição e o fortalecimento institucional dos Conselhos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente, de gestão de recursos ambientais e dos Comitês de Bacia Hidrográfica;

XIII - avaliar a implementação e a execução da política ambiental do País;

(...)

XVIII - deliberar, sob a forma de resoluções, proposições, recomendações emoções, visando o cumprimento dos objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente; e

(...)

§ 1º As normas e os critérios para o licenciamento de atividades potencial ou efetivamente poluidoras deverão estabelecer os requisitos necessários à proteção ambiental.

(...)

§ 3o Na fixação de normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, o CONAMA levará em consideração a capacidade de autorregeneração dos corpos receptores e a necessidade de estabelecer parâmetros genéricos mensuráveis."

O artigo 13 do Decreto 99274/90, prevê a possibilidade e a forma de delegação de funções do nível federal paro o nível estadual.

"Art. 13. A integração dos Órgãos Setoriais Estaduais (art. 30, inciso V,segunda parte) e dos Órgãos Locais ao Sisnama, bem assim a delegação de

funções do nível federal para o estadual poderão ser objeto de convênios celebra dos entre cada Órgão Setorial Estadual e a Semam/PR, admitida a interveniência de Órgãos Setoriais Federais do Sisnama."

A fixação de competência para promover o licenciamento ambiental é tratada na Lei Complementar nº. 140 de 8 de dezembro de 2011, que *"Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.", conforme texto do artigo 8º e incisos a seguir.*

"Art. 8º São ações administrativas dos Estados:

I - executar e fazer cumprir, em âmbito estadual, a Política Nacional do Meio Ambiente e demais políticas nacionais relacionadas à proteção ambiental;

II - exercer a gestão dos recursos ambientais no âmbito de suas atribuições;

III - formular, executar e fazer cumprir, em âmbito estadual, a Política Estadual de Meio Ambiente;

IV - promover, no âmbito estadual, a integração de programas e ações de órgãos e entidades da administração pública da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, relacionados à proteção e à gestão ambiental;

XIII - exercer o controle e fiscalizar as atividades e empreendimentos cuja atribuição para licenciar ou autorizar, ambientalmente, for cometida aos Estados;

(...)

XIV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, ressalvado o disposto nos arts. 7º e 9º;

XV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pelo Estado, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);

XVI - aprovar o manejo e a supressão de vegetação, de florestas e formações sucessoras em:

(...)

c) atividades ou empreendimentos licenciados ou autorizados, ambientalmente, pelo Estado;"

O Decreto 99274/90, em seu Capítulo IV – Do Licenciamento Ambiental – a partir do artigo 17, passa a tratar especificamente da normatização do Licenciamento Ambiental, e no que se aplica especificamente ao presente estudo, determinando que para a construção, instalação e funcionamento de atividades utilizadoras de recursos ambientais e atividades consideradas efetivamente ou potencialmente poluidoras, estas dependerão de prévio licenciamento ambiental, conforme texto do citado artigo.

"Art. 17. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem assim os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do Sisnama, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis."

Os parágrafos do artigo acima, impõe os critérios mínimos a serem exigidos no estudo de impacto ambiental, nos seguintes termos:

"§ 1º Caberá ao Conama fixar os critérios básicos, segundo os quais serão exigidos estudos de impacto ambiental para fins de licenciamento, contendo, entre outros, os seguintes itens:

a) diagnóstico ambiental da área;

b) descrição da ação proposta e suas alternativas; e

c) identificação, análise e previsão dos impactos significativos, positivos e negativos.

2º O estudo de impacto ambiental será realizado por técnicos habilitados e constituirá o Relatório de Impacto Ambiental Rima, correndo as despesas à conta do proponente do projeto.

§ 3º Respeitada a matéria de sigilo industrial, assim expressamente caracterizada a pedido do interessado, o Rima, devidamente fundamentado, será acessível ao público.

§ 4º Resguardado o sigilo industrial, os pedidos de licenciamento, em qualquer das suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão da

licença serão objeto de publicação resumida, paga pelo interessado, no jornal oficial do

Estado e em um periódico de grande circulação, regional ou local, conforme modelo aprovado pelo Conama."

Tais exigências, em especial aquelas contidas nos parágrafos 1º e 2º, são precisamente aquelas que se pretende dar pleno cumprimento com a elaboração e

apresentação do presente estudo, em cada um dos meios (físico, biótico e sócio

econômico) estudados e apresentados neste EIA-RIMA.

Seguindo, no artigo 19 do mesmo Decreto, são definidas as licenças a serem expedidas e suas respectivas fases, conforme a breve exposição inicial acerca das:

LP – Licença Prévia; LI – Licença de Instalação; e LO – Licença de Operação.

"Art. 19. O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I - Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento de atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;

II - Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado; e

III - Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação. "

Semelhante disposição acerca da expedição das licenças ambientais está contida no artigo 8º da Resolução 237/97 do CONAMA:

"Art. 8º - O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I – Licença Prévia (LP) – concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a

viabilidade ambiental e estabelecendo as requisitos básicos e condicionantes a

serem atendidos nas próximas fases de sua implementação; II – Licença de Instalação (LI) – autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III – Licença de operação (LO) – autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das

licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Parágrafo único – as licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade.".

A identificação, atribuição de competência e função do CONAMA nos licenciamentos Ambientais é fundamental para a o atendimento da legalidade nos referidos processos, haja vista que é do CONAMA que emanam importantes diretrizes para a condução do procedimento, consubstanciadas pelas resoluções editadas pelo Conselho, como as Resoluções nº. 001/86 e nº. 237/97, entre outras adiante tratadas.

A Resolução CONAMA 001 de 23 de janeiro de 1986, dispõe sobre os procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental, definindo as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para os processos de Licenciamento Ambiental.

No artigo 1º da Resolução CONAMA 001/86, temos a expressa definição que:

"Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I. a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II. as atividades sociais e econômicas;

III. a biota;

IV. as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;"

A definição legal acima resta bastante abrangente, sendo que indubitavelmente abrange o empreendimento objeto do presente estudo.

O artigo 2º da Resolução em comento impõe a necessidade do processo de licenciamento ambiental, mediante a realização do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental, que devem ser submetidos à avaliação e aprovação pelo Órgão Ambiental Estadual competente, no presente caso ao IAP –Instituto Ambiental do Paraná.

O mesmo artigo apresenta o rol de atividades tidas como modificadoras do meio ambiente, as quais o processo supra citado se aplica, entretanto, tal rol não figura como um rol restritivo e sim um rol exemplificativo, razão pela qual mesmo que alguma atividade que por ventura não esteja elencada no rol, seja uma atividade potencialmente ou efetivamente causadora de impacto ambiental, esta estará igualmente obrigada e sujeita à realização do processo de licenciamento ambiental e atendimento de suas exigências e fases. De qualquer forma, as atividades objeto do presente estudo, são notoriamente identificadas como potencialmente ou efetivamente causadora de impacto ambiental, portanto devem se sujeitar ao processo de licenciamento ambiental.

Nos artigos 5º, são apresentadas as diretrizes gerais a serem atendidas no EIA, como contemplar as alternativas tecnológicas e de localização, identificar e avaliar sistematicamente os impactos gerados nas fases de implantação e operação da atividade definir a área de influência direta e indireta, considerando a bacia hidrográfica em que se localiza e considerar a compatibilidade do empreendimento com os planos governamentais na área de influência.

“Art. 5º. O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio

Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

I. contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;

II. identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;

III. definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetados pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;

IV. considerar os planos e programas governamentais propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade;

Parágrafo único. Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental, o órgão estadual competente, ou a SEMA ou, no que couber, ao município, fixará as diretrizes adicionais que, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área, forem julgadas necessárias, inclusive os prazos para conclusão e análise dos estudos.

As atividades técnicas a serem desenvolvidas no estudo de impacto ambiental são estabelecidas no artigo 6º e são de primordial importância na execução dos estudos, pois constituem o cerne do estudo propriamente dito. Do completo e bem desenvolvido diagnóstico previsto no Inciso I do artigo 6º é que decorre a adequada análise dos impactos e alternativas, previsão de magnitude e discriminação, para que então, com base em tais dados, possam ser apontadas as medidas mitigadoras, de controle, de acompanhamento e de monitoramento.

"Art. 6º. O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I. diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e a ocupação do solo, os usos da água e a sócio economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II. análises de impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e

negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade, suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais;

III. definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas;

IV. elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem Parágrafo único. Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental, o órgão estadual competente, ou o SEMA ou, quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área."

Quanto ao RIMA, o artigo 9º determina que esta reflita as conclusões do EIA e fixa o mínimo que deverá estar contido no RIMA, conforme transcrição a seguir.

"Art. 9º. O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA refletirá as conclusões de estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:

I. os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

II. a descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias-primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnicas operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos e perdas de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;

III. a síntese dos resultados dos estudos de diagnóstico ambiental da área de influência do projeto;

IV. a descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;

V. a caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações de adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;

VI. a descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderem ser evitados, e o grau de alteração esperado;

VII. o programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;

VIII. recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral). considerados;

Parágrafo único. O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada à sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação

visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de sua implementação."

A Resolução nº. 237 de 19 de dezembro de 1997 foi editada pelo CONAMA para promover a revisão dos procedimentos e critérios utilizados nos licenciamentos ambientais, promovendo a confirmação de diversos conceitos e exigências anteriormente contidas na Resolução nº. 001/86, bem como trazendo complementações a disposições previamente existentes e novas disposições, conforme passamos a expor.

De início a resolução 237/97 traz a definição de Licenciamento Ambiental, de Licença Ambiental, de Estudos Ambientais e Impacto Ambiental Regional,confirmando as disposições legais previamente existentes acerca da dependência de prévio licenciamento ambiental competente para a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como capazes sob qualquer forma de causar degradação ambiental, indicando ainda o anexo 1 daquela resolução, que traz relação dos empreendimentos e atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, nos termos do artigo 2º e § 1º. Ainda no artigo 2º, no § 2º, é atribuída a competência ao órgão ambiental para definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do citado anexo 1, *"levando em consideração as especificidades,os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade".*

O Artigo 10 da resolução 001/86 determina que haverão prazos para a manifestação do órgão estadual competente, federal ou municipal quando couber, entretanto, sem fixá-los.

No tocante aos prazos para o para a análise para cada modalidade de licença, a resolução 237/97 estabelece em seus artigos, 14 e parágrafos 1º e 2º,artigo e parágrafo único e artigo 16, resguardando, contudo, a possibilidade de alteração e prorrogação dos prazos.

Resolução 001/86, no artigo 7º, determina que o EIA deve ser realizado por equipe multidisciplinar habilitada não dependente direta ou indiretamente do proponente, e novo texto introduzido pela Resolução 237/97, em seu artigo 11 determina que os estudos sejam realizados por profissionais legalmente habilitados, confirmando ainda o disposto anteriormente na resolução 001/86, no artigo 8º, que correm por conta do proponente do projeto todas as despesas, e conforme o artigo 13 da Resolução 237/97, inclusive aquelas tidas pelo órgão ambiental competente, decorrentes da análise para a obtenção da licença ambiental ficam sujeitas a ressarcimento pelo empreendedor.

No âmbito estadual, a Resolução Conjunta da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e Instituto Ambiental do Paraná - SEMA/IAP nº 09/2010, estabelece procedimentos para licenciamento de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.

Tal resolução se amolda às demais disposições legais anteriormente citadas, trazendo em seu texto disposições específicas que se aplicam ao empreendimento objeto do presente estudo, relacionando a documentação cuja apresentação é necessária a todos os empreendimentos relacionados na Resolução, no artigo 8º, assim como exigências específicas para UTE com potência instalada acima de 10 MW, no artigo 12 e linha de transmissão de até 230 kV no artigo 18. Ainda na Resolução Conjunta - SEMA/IAP nº 09/2010, o artigo 21 determina a realização de reuniões públicas e Audiências Públicas, fazendo expressa referência às disposições da Resolução CONAMA nº. 09/1987, Resolução SEMA nº. 031/1998 e Resolução CEMA nº. 065/2008.

No que tange às áreas de preservação permanente a Resolução Conjunta - SEMA/IAP nº 09/2010, no artigo 22, reporta-se à determinação de cumprimento do Código Florestal e Resoluções CONAMA nºs. 302/2002 e 303/2002, bem como no artigo 23, à necessidade dos licenciamentos das UTE’s submeterem-se

ao procedimento de licenciamento previsto na Resolução CONAMA nº. 01/86, amoldando-se ao já exposto neste capítulo.

Diante da necessidade de obedecer às etapas e exigências contidas na legislação já citada e também na legislação específica aplicável a cada caso concreto conforme a natureza do empreendimento, ao procedimento de licenciamento ambiental deve ser dada a devida publicidade.

A determinação de publicidade ao procedimento está contida no artigo 10, inciso II da Resolução 237/97, assim como o artigo 11 da Resolução 001/86 determina que o RIMA será acessível ao público, contudo respeitando o sigilo industrial.

Neste sentido, o parágrafo 1º do citado artigo 11 da Resolução 001/86, determina que os órgãos públicos que manifestarem interesse receberão cópia do RIMA para conhecimento e manifestação.

Seguindo no caráter de publicidade do procedimento de licenciamento ambiental, encontra-se a exigência de que seja realizada Audiência Pública, conforme determinado pela Resolução 001/86 no artigo 11, § 2º, Resolução 237/97, artigo 3º e artigo 10, Inciso V, bem como pela Resolução 009 de 03 de dezembro de

1987, também editada pelo CONAMA e pelo disposto na Resolução Conjunta - SEMA/IAP nº 09/2010.

A Citada Resolução 009/87, que dispõe sobre a realização de audiência pública, fixa normas para realização da mesma, que figura como importante instrumento de publicidade, efetiva participação popular e de demais interessados como o Ministério Público e entidades civis nos procedimentos de licenciamento ambiental.

Isto posta, a realização de Audiência Pública é instrumento fundamental para a participação popular e dos demais interessados quanto ao conteúdo do EIA, para que possam tomar conhecimento, apresentar questionamentos e sanar quaisquer dúvidas que venham a surgir, haja vista o direito constitucional positivado no artigo 225 da Carta Magna, que dispõe *"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."*

No estado do Paraná, por força da Lei Estadual nº. 13448 de 11 de janeiro de 2002, conforme disposto no artigo 4º da mesma, *"Deverão, obrigatoriamente, realizar auditorias ambientais compulsórias periódicas, com intervalo máximo de 04 (quatro) anos, as pessoas jurídicas públicas ou privadas com atividade de elevado potencial poluidor ou degradador do meio ambiente, tais como: IV – unidades de geração e transmissão de energia elétrica; IX – atividades de extração e beneficiamento mineral;"*

A citada Lei é regulamentada pelo Decreto Estadual nº. 2076 de 07 de novembro de 2003. O cumprimento dos mencionados diplomas legais deve ser observado quando da operação do empreendimento, haja vista que o artigo 22 do Decreto determina que a apresentação do relatório é condicionante para a renovação da Licença de Operação (LO), dentre outras determinações.

Explicitado o procedimento geral de licenciamento ambiental e as normais legais que regem o procedimento, passamos a tratar dos demais textos legais que se aplicam ao empreendimento objeto do presente estudo.

4.3 Da Proteção a Flora e a Fauna

Ainda anteriormente ao advento da CF de 1988, o Código Florestal Brasileiro instituído pela Lei Nº. 4771/65, impunha limites e regras referentes à proteção florestal, sendo que a referida Lei foi revogada com a sanção da Lei nº. 12.651 de 25de maio de 2012, que além da citada revogação, promoveu alterações nas Leis nº.6.938/81, 9.939/65 e 11.428/2006 e também a revogação da Lei nº. 7.754/89 e da Medida Provisória nº. 2.166-67/2001.

Isto posto, importa ao presente EIA o atendimento às disposições contidas no texto da Lei nº. 12.651 de 25 de maio de 2012, que *"estabelece 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",*conforme o texto do artigo 1º - A da referida lei.

No âmbito estadual, a Lei nº. 11054 de 11 de janeiro de 1995, dispõe sobre a Lei Florestal do Estado do Paraná, alterada pela Lei n°. 14582 de 22 de dezembro de 2004.

Neste sentido, o procedimento previsto na Instrução normativa IBAMA nº. 06de 07 de abril de 2009, que disciplina os procedimentos relativos às autorizações de supressão de vegetação em empreendimentos de interesse público ou social e o controle da exploração e comercialização da matéria prima florestal efetivamente explorada e controle da exploração e transporte no resgate de espécimes da flora, deve ser atendido.

Sendo o caso, de existir a necessidade de supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente, em qualquer fase do empreendimento, a resolução CONAMA nº. 369 de 28 de março de 2006 deve ser observada para se aferir se a eventual supressão vegetal se amolda aos casos excepcionais previstos naquela resolução e se a expedição de autorização se faz viável por aqueles fundamentos elencados.

Importante observar o disposto na Lei nº. 9985 de 18 de julho de 2000, que *"Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências."* e o *Decreto nº. 4340 de 22 de agosto de 2002, que "Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.", Decreto nº. 6848, de 14 de maio de 2009, que "Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental."* e ainda a *Instrução Normativa IBAMA nº. 08 de 14 de julho de 2011, que "Regulamenta no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação ambiental, conforme disposto nos Decretos nº 4.340. de 22 de agosto de 2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto 6.848, de 14 de maio de 2009."*

Havendo a necessidade de supressão vegetal, bem como influência do empreendimento sobre Unidades de Conservação, as disposições legais acima citadas devem ser observadas rigorosamente, bem como o disposto na Resolução CONAMA nº. 13/1990 e Resolução CONAMA nº. 02/1996, se aplicáveis.

Também anterior ao advento da Constituição Federal, porém plenamente vigente, a Lei nº. 5197/1967 que dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências, em análise conjunta com a Instrução Normativa IBAMA nº 146 de 10 de janeiro de 2007, que trata especificamente de estabelecer critérios e

padronizar os procedimentos relativos à fauna no âmbito dos licenciamentos ambientais de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre.

Abrangendo tanto as questões relativas a fauna, bem como a flora, supracitadas, a Lei nº. 9605/1998 – Lei de Crimes Ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, bem como o Decreto 6514/2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

A Lei nº. 9605/1998 – Lei de Crimes Ambientais, em seu Capítulo V, Dos Crimes Contra o Meio Ambiente, dispõe além dos mencionados citados crimes contra a fauna e crimes contra a flora, quanto à poluição e outros crimes ambientais, crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, crimes contra a administração ambiental, e em seu Capítulo VI sobre as infrações administrativas.

Ao objeto do presente estudo, sem prejuízo das demais cominações legais, tem especial destaque os artigos 54, 55, 60, 64 e 69-A:

"Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º Se o crime:

I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;

III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

(...)

- ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

§ 3º Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

Art. 55. Executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Art. 60. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou

contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes:

Pena - detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único. Nas mesmas penas incorre quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente.

Art. 64. Promover construção em solo não edificável, ou no seu entorno, assim considerado em razão de seu valor paisagístico, ecológico, artístico, turístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Art. 69-A. Elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão:

Pena - reclusão, de 3 (três) a 6 (seis) anos, e multa

§ 1o Se o crime é culposo

Pena - detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos

§ 2o A pena é aumentada de 1/3 (um terço) a 2/3 (dois terços), se há dano significativo ao meio ambiente, em decorrência do uso da informação falsa, incompleta ou enganosa"

O Decreto 6514/2008 acima citado dispõe não só quanto às infrações legais contra a fauna e flora; como também sobre infrações relativas à poluição e outras infrações ambientais; infrações contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural; infrações administrativas contra a administração ambiental e infrações cometidas exclusivamente em unidades de conservação.

Merece especial atenção, no que se refere à obrigação de prévio licenciamento, o disposto no artigo 66 do Decreto 6514/2008, que dispõe:

"Art. 66. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar estabelecimentos, atividades, obras ou serviços utilizadores de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, em desacordo com a licença obtida ou contrariando as normas legais e regulamentos pertinentes: (Redação dada pelo Decreto nº 6.686, de 2008).

Multa de R$ 500,00 (quinhentos reais) a R$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais).

Parágrafo único. Incorre nas mesmas multas quem:

I - constrói, reforma, amplia, instala ou faz funcionar estabelecimento, obra ou serviço sujeito a licenciamento ambiental localizado em unidade de conservação ou em sua zona de amortecimento, ou em áreas de proteção de mananciais legalmente estabelecidas, sem anuência do respectivo órgão gestor; e (Redação dada pelo Decreto nº 6.686, de 2008).

II - deixa de atender a condicionantes estabelecidas na licença ambiental."

E ainda quanto à realização de forma adequada e em total comprimento da legislação reguladora do Licenciamento Ambiental, deve-se observar o disposto nos artigos 82 e 83 do mesmo decreto, que dispõe:

"Art. 82. Elaborar ou apresentar informação, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso, enganoso ou omisso, seja nos sistemas oficiais de controle, seja no licenciamento, na concessão florestal ou em qualquer outro procedimento administrativo ambiental:

Multa de R$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) a R$ 1.000.000,00 (um milhão de reais).

Art. 83. Deixar de cumprir compensação ambiental determinada por lei, na forma e no prazo exigidos pela autoridade ambiental:

Multa de R$ 10.000,00 (dez mil reais) a R$ 1.000.000,00 (um milhão de reais).”

4.4 Da Qualidade do Ar

Adentrando a necessidade de observação do controle de qualidade do ar e poluição atmosférica, de acordo com o acima exposto, a Lei nº. 9605/1998 – Lei de Crimes Ambientais traz as disposições contidas no artigo 54, Incisos II e V.

Também o Decreto 6514/2008, possui disposições específicas neste campo: *“Art. 61. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da biodiversidade:*

Multa de R$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).

Parágrafo único. As multas e demais penalidades de que trata o caput serão aplicadas após laudo técnico elaborado pelo órgão ambiental competente, identificando a dimensão do dano decorrente da infração e em conformidade com a gradação do impacto.

Art. 62. Incorre nas mesmas multas do art. 61 quem:

II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas ou que provoque, de forma recorrente, significativo desconforto respiratório ou olfativo devidamente atestado pelo agente atuante;”

Além dos dispositivos legais acima, a Resolução SEMA nº. 016/2014 define os critérios para o controle da qualidade do ar e estabelece os padrões de emissão e critérios de atendimento para fontes industriais.

Dispõe o artigo 1º: *“Definir critérios para o Controle da Qualidade do Ar como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar da população e melhoria da qualidade de vida, com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do Estado de forma ambientalmente segura, pelo estabelecimento de:*

I -padrões de emissão e critérios de atendimento para fontes industriais, comerciais e de serviços;

II -padrões de condicionamento;

III -metodologias a serem utilizadas para determinação de emissões.

com vistas a:

I -melhoria na qualidade do ar;

II -não comprometimento da qualidade do ar em áreas consideradas não degradadas.

Parágrafo único. Os padrões de emissão desta Resolução não se aplicam às fontes novas quando para estas existirem limites mais rigorosos estabelecidos pela legislação federal."

A citada resolução traz as definições e conceitos utilizados na análise técnica, impondo critérios quantitativos e qualitativos a serem obedecidos, prevendo ainda ambiental, monitoramento da eficiência de controle, monitoramento da qualidade do ar no entorno, etc.

A resolução fixa os limites de emissão máximos e os critérios de monitoramento a serem obedecidos.

Fixa também os padrões de emissão por tipologia de fontes, face ao combustível utilizado, potência térmica, classes de substâncias gasosas emitidas e demais critérios estritamente técnicos.

Nos termos do título III, a Resolução SEMA nº. 016/2014 impõe também a adoção de auto monitoramento ambiental e os requisitos mínimos que este deve contemplar.

A Resolução CONAMA nº. 005/1989, instituiu o PRONAR – Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar: *"como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar das populações e melhoria da qualidade de vida com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do país de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica com vistas a:*

a) uma melhoria na qualidade do ar;

b) o atendimento aos padrões estabelecidos;

c) o não comprometimento da qualidade do ar em áreas consideradas não degradadas."

O PRONAR tem como objetivo limitar as emissões de poluentes, adotando padrões de qualidade do ar, prevenindo a deterioração significativa da qualidade do ar, promovendo o monitoramento da qualidade do ar. Para tanto, exige o licenciamento prévio das fontes de poluição, atribuindo que compete aos Estados o estabelecimento e implementação dos Programas Estaduais de Controle da Poluição do Ar, facultando, sempre que necessário, que os limites máximos de emissão poderão ter valores mais rígidos fixados a nível estadual.

A Resolução CONAMA nº. 008/1990, complementa a Resolução CONAMA nº.

005/1989, e *"Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de*que em função das características locais e do avanço tecnológico, o órgão ambiental poderá impor limites mais rígidos dos que os estabelecidos como padrões de emissão.

Diversos são os critérios técnicos a serem observados, exemplificativamente, como a imposição de altura mínima para as chaminés, considerando diferentes cenários (Art. 8º - Resolução SEMA nº. 016/2014), forma de lançamento das emissões, necessidade de estrutura para a realização de amostragem, quantificação e caracterização da emissão periodicamente ou quando exigido pelo órgão ambiental, monitoramento da eficiência de controle, monitoramento da qualidade do ar no entorno, etc.

A resolução fixa os limites de emissão máximos e os critérios de monitoramento a serem obedecidos.

Fixa também os padrões de emissão por tipologia de fontes, face ao combustível utilizado, potência térmica, classes de substâncias gasosas emitidas e demais critérios estritamente técnicos.

Nos termos do título III, a Resolução SEMA nº. 016/2014 impõe também a adoção de auto monitoramento ambiental e os requisitos mínimos que este deve contemplar.

A Resolução CONAMA nº. 005/1989, instituiu o PRONAR – Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar: *"como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar das populações e melhoria da qualidade de vida com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do país de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica com vistas a:*

a) uma melhoria na qualidade do ar;

b) o atendimento aos padrões estabelecidos;

c) o não comprometimento da qualidade do ar em áreas consideradas não degradadas."

O PRONAR tem como objetivo limitar as emissões de poluentes, adotando padrões de qualidade do ar, prevenindo a deterioração significativa da qualidade do ar, promovendo o monitoramento da qualidade do ar. Para tanto, exige o licenciamento prévio das fontes de poluição, atribuindo que compete aos Estados o estabelecimento e implementação dos Programas Estaduais de Controle da Poluição do Ar, facultando, sempre que necessário, que os limites máximos de emissão poderão ter valores mais rígidos fixados a nível estadual.

A Resolução CONAMA nº. 008/1990, complementa a Resolução CONAMA nº. 005/1989, e *"Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição.",* estabelecendo critérios técnicos para os limites de emissão.

Após a Resolução CONAMA nº. 382/2006, de 26 de dezembro de 2006, fixou novos limites de emissão de poluentes atmosféricos, por poluente e por tipologia da fonte, conforme estabelecido nos anexos daquela Resolução.

Como complementação as Resoluções CONAMA nº. 005/1989 e nº.382/2006, foi editada a Resolução CONAMA nº.436/2011, sendo que esta:

"Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007."

Importante registrar o disposto na Portaria IAP nº. 001 de 09 de janeiro de 2008, que aprova e determina o cumprimento da Instrução Normativa nº 01/2008 DEPAM/IAP, referente às diretrizes para a apresentação de relatórios de auto monitoramento de emissões atmosféricas.

A citada Portaria IAP 001/2008 traz em seus anexos as exigências e itens especificados cujo cumprimento é obrigatório, conforme a classificação do porte do empreendimento determinada pela Lei Estadual nº. 10.233/1992, bem como a frequência com que devem ser apresentados, nos termos do artigo 66 da Resolução SEMA 054/2006.

Isto posto, as regulamentações que se apliquem ao presente caso concreto e objeto deste EIA devem ser atendidas, observados os critérios

técnicos fixados de acordo com as características do empreendimento e o seu enquadramento nas normas regulamentadoras, visando assim a preservação da qualidade do ar mediante o atendimento dos limites legais de emissão de poluentes atmosféricos.

A Resolução CONAMA nº 001/1990, no que tange a matéria de interesse ao presente estudo, dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de atividades industriais, estabelecendo que devem ser respeitados os níveis estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, Norma NBR-10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade; e Norma NBR 10.152 - Níveis de Ruído para conforto acústico, normas estas que devem ser respeitadas pelo empreendimento.

Após a Resolução CONAMA nº. 382/2006, de 26 de dezembro de 2006, fixou novos limites de emissão de poluentes atmosféricos, por poluente e por tipologia da fonte, conforme estabelecido nos anexos daquela Resolução.

Como complementação as Resoluções CONAMA nº. 005/1989 e nº.382/2006, foi editada a Resolução CONAMA nº.436/2011, sendo que esta:

"Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007."

Importante registrar o disposto na Portaria IAP nº. 001 de 09 de janeiro de2008, que aprova e determina o cumprimento da Instrução Normativa nº 01/2008DEPAM/IAP, referente às diretrizes para a apresentação de relatórios de auto monitoramento de emissões atmosféricas.

A citada Portaria IAP 001/2008 traz em seus anexos as exigências e itens especificados cujo cumprimento é obrigatório, conforme a classificação do porte do empreendimento determinada pela Lei Estadual nº. 10.233/1992, bem como a frequência com que devem ser apresentados, nos termos do artigo 66 da Resolução SEMA 054/2006.

Isto posto, as regulamentações que se apliquem ao presente caso concreto e objeto deste EIA devem ser atendidas, observados os critérios técnicos fixados de acordo com as características do empreendimento e o seu enquadramento nas normas regulamentadoras, visando assim a preservação da qualidade do ar mediante o atendimento dos limites legais de emissão de poluentes atmosféricos.

A Resolução CONAMA nº 001/1990, no que tange a matéria de interesse ao presente estudo, dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de atividades industriais, estabelecendo que devem ser respeitados os níveis estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, NormaNBR-10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade; e Norma NBR 10.152 - Níveis de Ruído para conforto acústico,normas estas que devem ser respeitadas pelo empreendimento.

4.5 Dos Recursos Hídricos

Quanto à preservação da qualidade dos recursos hídricos, o atendimento a legislação vigente deve observar cautelosamente o disposto na Lei nº. 9605/1998 – Lei de Crimes, conforme o supracitado artigo 54 Incisos III e V.

No mesmo sentido, o Decreto 6514/2008 também prevê sanções para a infringência aos seus dispositivos, a saber:

"Art. 61. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da biodiversidade:

Multa de R$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).

Parágrafo único. As multas e demais penalidades de que trata o caput serão aplicadas após laudo técnico elaborado pelo órgão ambiental competente, identificando a dimensão do dano decorrente da infração e em conformidade com a gradação do impacto.

Art. 62. Incorre nas mesmas multas do art. 61 quem:

III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

V - lançar resíduos sólidos, líquidos ou gasosos ou detritos, óleos ou substâncias oleosas em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou atos normativos;"

Constituição Federal, no Artigo 21, inciso XIX dispõe quanto à competência:

"Art. 21. Compete à União:

XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso;"

Quanto a gestão dos recursos hídricos, a Lei nº. 9433 de 08 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamentando o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal. *Por infrações aos dispositivos desta lei, de seus regulamentos e das normas deles decorrentes;"* ; todos do citado artigo 39-A.

As legislações acima citadas trazem ainda diversas disposições acerca da gestão dos recursos hídricos, da criação de comitês de bacia hidrográfica, infrações, delegação de funções, dentre outras.

Tratando do regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adotando outras providências, foi editado o Decreto Estadual nº. 9957 de 23 de janeiro de 2014, que dispõe em seus artigos 8º e § 1º e 9º: *"Art. 8º A outorga prévia é um ato administrativo que consiste em uma manifestação do Poder Público Outorgante, onde não se estabelece nenhuma relação negocial com o requerente, estando, entretanto, seu conteúdo garantido ao requerente, nos termos do § 3º do artigo 3º, sendo este instrumento compatível com as finalidades a que se destina, ou seja, a avaliação preliminar do objeto do requerimento e o fornecimento de subsídios para outros procedimentos de licenciamentos.*

§ 1º A outorga prévia não estabelece direito de uso de recursos hídricos, correspondendo, por conseguinte, à manifestação prévia acerca do objeto requerido, reservando a vazão passível de outorga, de modo a possibilitar ao requerente prosseguir no planejamento e projeto do empreendimento, no atendimento às etapas de licenciamentos previstas nas legislações sobre uso e ocupação do solo, meio ambiente, exploração e aproveitamento de recursos naturais e, ainda, no cumprimento das demais disposições legais e regulamentares aplicáveis.

Art. 9º A outorga de direito de uso de recursos hídricos, com caráter de autorização é ato discricionário e unilateral que contempla, contudo, um conteúdo tipicamente negocial, de interesse recíproco do Poder Público Outorgante e do requerente, mas subordinando este, incondicionalmente, às condições impostas por aquele."

Diante da natureza jurídica da outorga do uso da água e dos procedimentos para o processamento e análise dos requerimentos de outorga,

tratados nos artigos 10 a 25, bem como das obrigações do outorgado dispostas no artigo 26, todos do citado Decreto Estadual nº. 9957/14, a fiel obediência a tais determinações legais é primordial.

O Decreto Estadual nº. 7348 de 21 de fevereiro de 2013, regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências, razão pela qual deverá ser realizada consulta junto ao Instituto das Águas do Paraná, para realização do procedimento necessário.

A Resolução CONAMA nº 357/2005, alterada pela Resolução CONAMA nº. 410/2009 e também alterada e complementada pela Resolução CONAMA nº. 430/2011, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

O capítulo IV – Das Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes, no artigo 24 e seguintes regulamentam as condições padrões e exigências para os casos em que haja o lançamento de efluentes em corpos de água.

No caso do empreendimento avaliado, será necessário que o lançamento de efluentes atenda ao disposto na Resolução CONAMA nº. 430/2011.

4.6 Do Patrimônio Arqueológico

Conforme exposto anteriormente vimos que a Lei nº. 9605/1998 – Lei de Crimes e o Decreto 6514/2008, trazem tipificação e sanções penais e administrativas para infrações legais praticadas contra o patrimônio Arqueológico, respectivamente em seus artigos 64 e 74.

Acerca da proteção do patrimônio arqueológico, além da disposição da Lei nº. 9605/1998 – Lei de Crimes Ambientais, o artigo 74 do Decreto 6514/2008, que dispõe:

“Art. 74. Promover construção em solo não edificável, ou no seu entorno, assim considerado em razão de seu valor paisagístico, ecológico, artístico, turístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida:

Multa de R$ 10.000,00 (dez mil reais) a R$ 100.000,00 (cem mil reais).”

Tais sanções penais e administrativas decorrem da determinação Constitucional quanto à proteção do patrimônio arqueológico, contida tanto na Constituição federal em seus artigos 20, inciso X - que determina os sítios

arqueológicos como bens da União, artigo 216, inciso V – que estabelece os sítios arqueológicos como patrimônio cultural brasileiro, cuja proteção é determinada pelos parágrafos 1º e 4º do mesmo artigo.

"Art. 20. São bens da União:

X - as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos;"

"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:

V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

§ 1º O Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural brasileiro, por meio de inventários, registros,vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação.

§ 4º Os danos e ameaças ao patrimônio cultural serão punidos, na forma da lei."

Da mesma forma, a Constituição do Estado do Paraná, no artigo 207, inciso XV, cuidou da determinação específica de proteção ao patrimônio arqueológico.

"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 futuras, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais.

(...)

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;"

A Lei 3924 de 26 de julho de 1961, que "dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.", mesmo que anterior à Constituição Federal

de1988, permanece em plena vigência e traz importantes conceitos e determinações acerca da proteção do Patrimônio Arqueológico.

Também anterior às normas constitucionais, a Lei Estadual 1211/53, *"Dispõe sobre o patrimônio histórico, artístico e natural do Estado do Paraná."*

A proteção do patrimônio arqueológico é regulamentada pelo IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que mediante a edição das portarias regulamenta as atividades que envolvem bens de interesse arqueológico.

A Portaria IPHAN nº. 07 de 01 de dezembro de 1988, regulamenta os *"pedidos de permissão e autorização e a comunicação prévia quando do desenvolvimento de pesquisas de campo e escavações arqueológicas no País afim de que se resguarde os objetos de valor científico e cultural localizados nessas pesquisas;"*

Enquanto a Portaria IPHAN nº 230 de 17 de dezembro de 2002, compatibiliza-as fases do procedimento de obtenção de licenças ambientais de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico, com os estudos preventivos de arqueologia. Nos termos da portaria, em suma, inicialmente deve ser realizado o Diagnóstico e elaborado o Programa de Prospecção. Após, deve ser implantado o Programa de Prospecção e elaborado o Programa de Resgate arqueológico que deverá ser implantado quando da realização das obras de engenharia.

É de suma importância registrar a existência da recente publicação no Diário Oficial da União, em 25 de março de 2015, da Portaria Interministerial nº. 60, de 24de março de 2015 que não vigora na ocasião uma vez que sua publicação é posterior ao TR do referido empreendimento.

A referida portaria*, "Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA."* E veio a revogar a Portaria Interministerial nº. 419/2011, que resta inteiramente substituída pela Portaria Interministerial nº. 60/2015.

4.7 Das Comunidades Indígenas, Quilombolas e Outras Comunidades Tradicionais

Havendo na área de influência do empreendimento a presença de Comunidades Indígenas, Quilombolas ou outras Comunidades Tradicionais, a legislação específica deve ser observada.

Tratando da questão indígena, o artigo 231 e parágrafos e o artigo 232 da Constituição Federal dispõe:

"Art. 231. São reconhecidos 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.

§ 1º São terras tradicionalmente ocupadas pelos índios as por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições.

§ 2º As terras tradicionalmente ocupadas pelos índios destinam-se a sua posse permanente, cabendo-lhes o usufruto exclusivo das riquezas do solo, dos rios e dos lagos nelas existentes.

§ 3º O aproveitamento dos recursos hídricos, incluídos os potenciais energéticos, a pesquisa e a lavra das riquezas minerais em terras indígenas só

podem ser efetivados com autorização do Congresso Nacional, ouvidas as comunidades afetadas, ficando-lhes assegurada participação nos resultados da lavra, na forma da lei.

§ 4º As terras de que trata este artigo são inalienáveis e indisponíveis, e os direitos sobre elas, imprescritíveis.

§ 5º É vedada a remoção dos grupos indígenas de suas terras, salvo, "adreferendum" do Congresso Nacional, em caso de catástrofe ou epidemia que ponham risco sua população, ou no interesse da soberania do País, após deliberação do Congresso Nacional, garantido, em qualquer hipótese, o retorno imediato logo que cesse o risco.

§ 6º São nulos e extintos, não produzindo efeitos jurídicos, os atos que tenham por objeto a ocupação, o domínio e a posse das terras a que se refere

este artigo, ou a exploração das riquezas naturais do solo, dos rios e dos lagos nelas existentes, ressalvado relevante interesse público da União, segundo o que dispuser lei complementar, não gerando a nulidade e a extinção direito a indenização ou a ações contra a União, salvo, na forma da lei, quanto às benfeitorias derivadas da ocupação de boa-fé.

§ 7º Não se aplica às terras indígenas o disposto no art. 174, § 3º e § 4º.Art.232. Os índios, suas comunidades e organizações são partes legítimas para ingressar em juízo em defesa de seus direitos e interesses, intervindo Ministério Público em todos os atos do processo."

A Constituição Estadual trata da proteção aos povos indígenas no artigo 226 e parágrafo único:

"Art. 226. As terras, as tradições, usos e costumes dos grupos indígenas do Estado integram o seu patrimônio cultural e ambiental, e como tais serão protegidos.

Parágrafo único. Esta proteção estende-se ao controle das atividades econômicas que danifiquem o ecossistema ou ameacem a sobrevivência físicas cultural dos indígenas."

No caso de potenciais ou efetivos impactos decorrentes do empreendimento objeto do licenciamento sobre terras indígenas, o disposto na Portaria Interministerial nº. 60 de 24/03/2015 e na Instrução Normativa – FUNAI – nº. 02 de30/03/2015 deverá necessariamente ser observado.

No tocante ao direito dos Quilombolas ao reconhecimento das terras por estes ocupadas, a disposição do artigo 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias dispõe: "*Art. 68. Aos remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando suas terras é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado emitir-lhes os títulos respectivos*."

A constituição da Fundação Cultural Palmares - FCP foi autorizada pela edição da Lei Federal nº. 76688 de 22 de agosto de 1988, sendo que a FCP editou a Instrução Normativa nº. 57 de 20 de outubro de 2009, que *"Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação, de intrusão, titulação e registro das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o Art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição Federal de 1988 e o Decreto nº 4.887,de 20 de novembro de 2003".*

A Portaria Interministerial nº. 60 de 24/03/2015 *“estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação da Fundação Nacional do Índio - FUNAI,da Fundação Cultural Palmares - FCP, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN e do Ministério da Saúde nos processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis IBAMA.”*, conforme texto do artigo 1º da citada Portaria.

Importante registrar a definição legal de povos e comunidades tradicionais,que de acordo com o estabelecido pelo Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de2007, que *“Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais”,*osPCT´s são: *"Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social,que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição."*, que de acordo com o exposto no sítio eletrônico do Ministério do Meio ambiente em: http://www.mma.gov.br/perguntasfrequentes?catid=0&start=110 se caracterizam como “*grupos ocupam e usam, de forma permanente ou temporária, territórios tradicionais e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social,religiosa, ancestral e econômica. Para isso, são utilizados conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição.”*e ainda de acordo com o citado sitio eletrônico: “*Há uma grande sociodiversidade entre os PCTs do Brasil, entre eles estão Povos Indígenas, Quilombolas, Seringueiros, Castanheiros, Quebradeiras decoco-de-babaçu, Comunidades de Fundo de Pasto, Faxinalenses, Pescadores Artesanais, Marisqueiras, Ribeirinhos, Varjeiros, Caiçaras, Praieiros, Sertanejos, Jangadeiros, Ciganos, Açorianos, Campeiros, Varzanteiros, Pantaneiros ,Geraizeiros, Veredeiros, Caatingueiros, Retireiros do Araguaia, entre outros.”*.

O Decreto Nº 5051 de 19 de abril de 2004 – Promulga a Convenção no 169da Organização Internacional do Trabalho – OIT sobre Povos Indígenas e Tribais, disposição esta que tal qual a Portaria Interministerial nº. 60 de 24/03/2015, aplicasse tanto ao caso dos Povos Indígenas como a Quilombolas e outros Povos e Comunidades Tradicionais.

Pelo disposto na Portaria Interministerial nº. 60 de 24/03/2015, se o empreendimento se localizar em terra indígena ou terra quilombola ou mesmo se apresentar elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto nas mesmas, respeitados os limites do anexo I daquela portaria, deverão haver estudos específicos compreendidos no Termo de Referência Específico – TRE, que deve ser elaborado pelo órgão competente.

Isto posto, a precisa identificação da eventual presença dos Povos acima mencionados é mandatória, para que a correta informação seja prestada ao órgão licenciador e consequentemente o procedimento legal seja obedecido.

Para o referido empreendimento foram realizadas as consultas aos órgãos competentes que até o momento não se manifestaram a respeito da existência unam de possíveis impactos sobre as referidas comunidades.

4.8 Do Espaço Aéreo

No tocante ao espaço aéreo, deve se proceder a consulta aos órgãos competentes, quanto a possibilidade de implantação do empreendimento verificando a eventual existência de restrições, tais como as Zonas de Proteção previstas na Seção V, artigos 43 a 46 do Código Brasileiro de Aeronáutica, instituído pela Lei nº.7.565 de 19 de dezembro de 1986, bem como quaisquer outras restrições que possam se aplicar.

A Portaria do Ministério da Aeronáutica nº. 1141/GM5 de 08 de dezembro de1987*, "Dispõe sobre Zonas de Proteção e Aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências."*

A critério do COMAR, havendo o enquadramento do empreendimento em quaisquer das hipóteses previstas na citada Portaria, deverão ser atendidas as medidas nela previstas e indicadas pelo órgão competente.

4.9 Da Educação Ambiental

A Lei nº. 9795 de 27 de abril de 1999, *"Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências."*

O artigo 3º da referida Lei, em seu inciso I, determina que incumbe ao poder Público, nos termos da Constituição Federal, artigos 205 e 225*, "definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação,recuperação e melhoria do meio ambiente;"* ; inciso III – *"aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama, promover ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;"*; e inciso V – *"às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente".*

Regulamentando a Lei 9795/1999, foi editado o Decreto nº. 4821 de 25 de junho de 2002, que *"Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que instituía Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências."*

Em decorrência dos dispositivos legais acima, e da lei 6938/81 a Instrução Normativa IBAMA nº. 02 de 27 de março de 2012, *"Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA".*

Dentre outras determinações a serem atendidas, são dois os componentes principais que estruturam o Programa de Educação Ambiental: Programa de Educação Ambiental – PEA, direcionado aos grupos sociais da área de influência da atividade em processo de licenciamento; e o Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores – PEAT, direcionado aos trabalhadores envolvidos no empreendimento objeto do licenciamento, os quais devem buscar a sinergia com as políticas públicas e instrumentos de gestão em implementação na área de influenciado empreendimento e integrados aos demais programas deverão ser previstos no EIA e detalhados no PBA.

4.10 Do Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Pelo disposto na Lei nº. 12305 de 02 de agosto de 2010, que *"Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de1998; e dá outras providências.",* de acordo com o artigo 1º, § 1º - *"Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado,responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos."*

A instituição da política nacional dos resíduos sólidos visa promover a normatização da destinação adequada dos resíduos sólidos, compatibilizando-a com os demais mandamentos legais acerca da preservação do meio ambiente como um todo.

No âmbito estadual, a Lei nº. 12493 de 22 de janeiro de 1999, *"Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração,acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências."*, sendo a referida Lei regulamentada pelo Decreto Estadual nº. 6674 de 03 de dezembro de 2002.

Para tanto, a implantação de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS deve ser promovida, observando-se os princípios e objetivos, bem como as diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos elencados na legislação, atendendo ao conteúdo mínimo descrito no artigo 21 da lei nº. 12305 de 02 de agosto de 2010 e demais exigências legais.

Figuram como normas disciplinadoras do gerenciamento dos resíduos sólidos Instrução Normativa IBAMA nº. 13 de 18 de dezembro de 2012 e a Resolução CONAMA nº. 313 de 29 de outubro de 2002.

A Resolução CONAMA 313/2002, determina em seu artigo 1º que os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante do processo de licenciamento ambiental,determinando a realização de inventário dos resíduos sólidos produzidos, e trazendo como anexos, o anexo I – referente ao formulário para a coleta de informações sobre os resíduos, anexo II, a classificação dos resíduos, no presente caso prático, classificado como A111 – Cinzas de caldeira, e anexo

III, a codificação para armazenamento, tratamento, reutilização, reciclagem e disposição final.

A Instrução Normativa IBAMA nº. 13/2012 traz nova padronização da classificação dos resíduos sólidos, como o caso dos Resíduos de centrais elétricas e de outras instalações der combustão que se encontram listados no capítulo 10 01 da lista integrante da Instrução Normativa.

4.11 Parcelamento do Solo – Estatuto das Cidades

As disposições da Lei nº. 6766 de 19 de dezembro de 1979, que "*Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.",* devem ser observados naquilo que sejam aplicáveis ao presente estudo, bem como, especialmente a Lei nº 10257 de 10 de julho de 2001, que *"Regulamenta os arts.182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências."*, instituiu o Estatuto da Cidade, e conforme o texto do parágrafo único do artigo 1º*: "(...) estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental."*

A citada Lei nº. 10257/2001 traz diretrizes para o desenvolvimento urbano,visando assegurar o desenvolvimento urbano, dentre diversas disposições,garantindo o direito a cidades sustentáveis, evitando a deterioração de áreas urbanizadas e a poluição e degradação ambiental, assegurando a "*proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;"* (Inciso XII do artigo 2º),"*audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população;"* (Inciso XIII do artigo 2º).

A citada lei nomina como instrumentos da política urbana, no inciso III do artigo 4º, as alíneas: "*a) Plano diretor; b) disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo; c) zoneamento ambiental;* ", que são de grande importância para o presente estudo, bem como o disposto no inciso VI do mesmo artigo – "*VI*

– estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV).”

No presente caso de estudo, não se faz necessária a elaboração do EIV, uma vez que conforme disposição do artigo 36 do Estatuto da Cidade, o referido estudo aplica-se a empreendimento localizados em áreas urbanas.

4.12 Conclusão

O presente Capítulo buscou a apresentação da legislação aplicável e o enquadramento legal do empreendimento, sem prejuízo que o surgimento de novos dados ou por demanda do órgão ambiental, enseje a aplicação de legislação eventualmente não citada no presente estudo.

Tendo em vista todas as informações apresentadas, o empreendimento possui viabilidade legal para instalação desde que atendidas todas as normas e legislações concernentes ao assunto.

5. ÁREA DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O local para a implantação da Usina Termoelétrica Jaguariaíva à biomassa vegetal será no Distrito Industrial Ary Fanchin, do Município de Jaguariaíva – PR. Esse Município está situado na região Centro Oriental do Estado do Paraná ou região norte dos Campos Gerais.

As coordenadas topográficas (UTM) de implantação do empreendimento é 633000,70 S / 7317335,57 O.

O trajeto de acesso ao empreendimento, partindo-se de Curitiba, se dá através de rodovias federais pavimentadas, sendo trajeto em direção a Rodovia do Café e BR 376 até a BR 373 em Boa Vista, Ponta Grossa. Segue em direção a Castro, Piraí do Sul até Jaguariaíva pela BR 376, cerca de 220 km de distância. A definição dos acessos viários e da faixa de passagem ocorrerá pela rua João Czekalski. Não haverá necessidade de intervenção no sistema viário.

5.1 Características Gerais da Área de Inserção do Empreendimento

5.1.1 Principais acessos e Malha Viária

Para a seleção de áreas viáveis à implantação da UTE os requisitos considerados foram: a viabilidade técnica, disponibilidade de locação do empreendimento no Distrito Industrial, otimização dos custos, aspectos ambientais e sociais. O local do empreendimento ocupará uma área prevista de 4 ha. Não haverá necessidade de intervenção no sistema viário.

Figura 7 - Localização e via de acesso a área de implantação da Usina Termoelétrica à Biomassa em Jaguariaíva - PR.

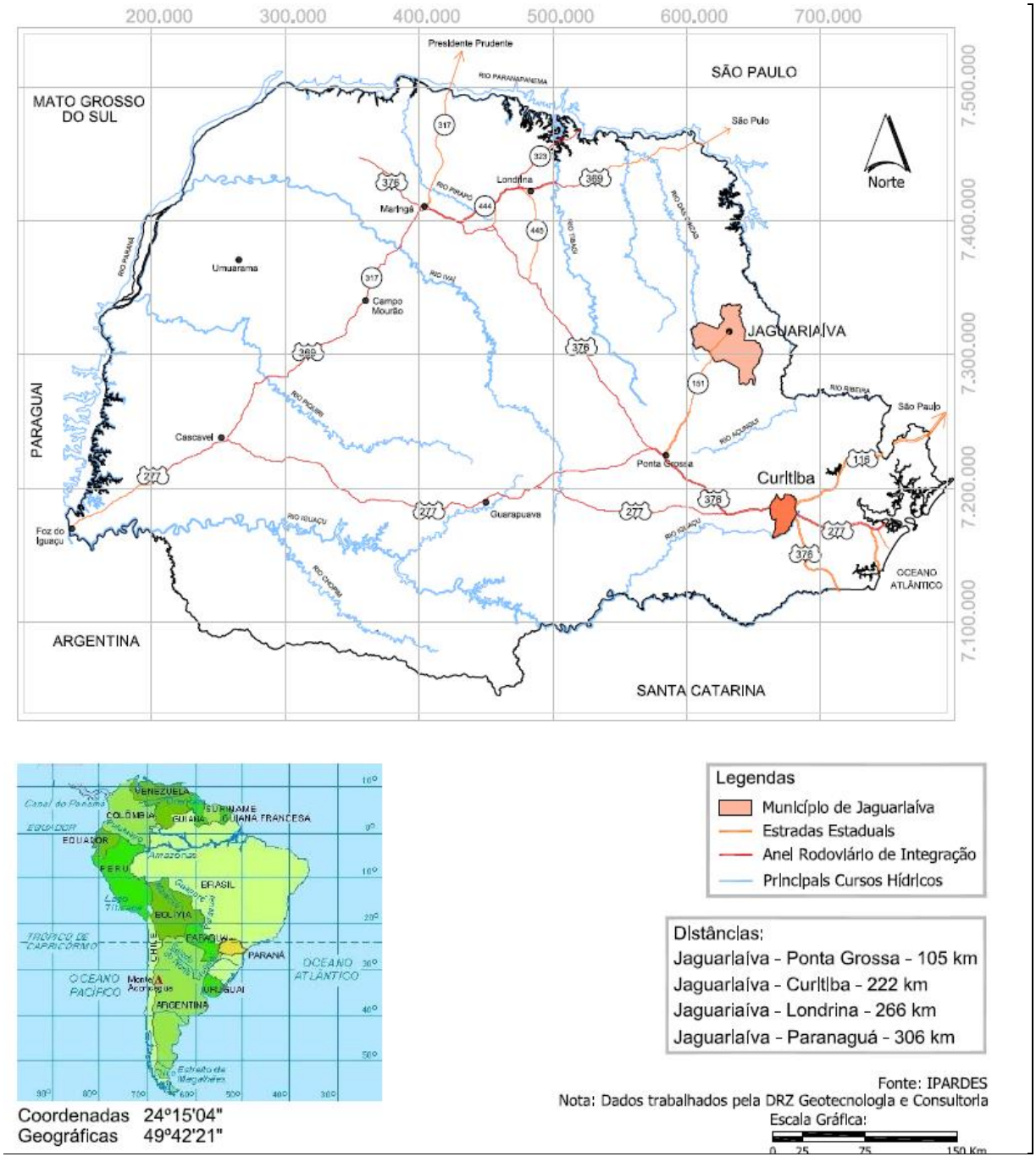
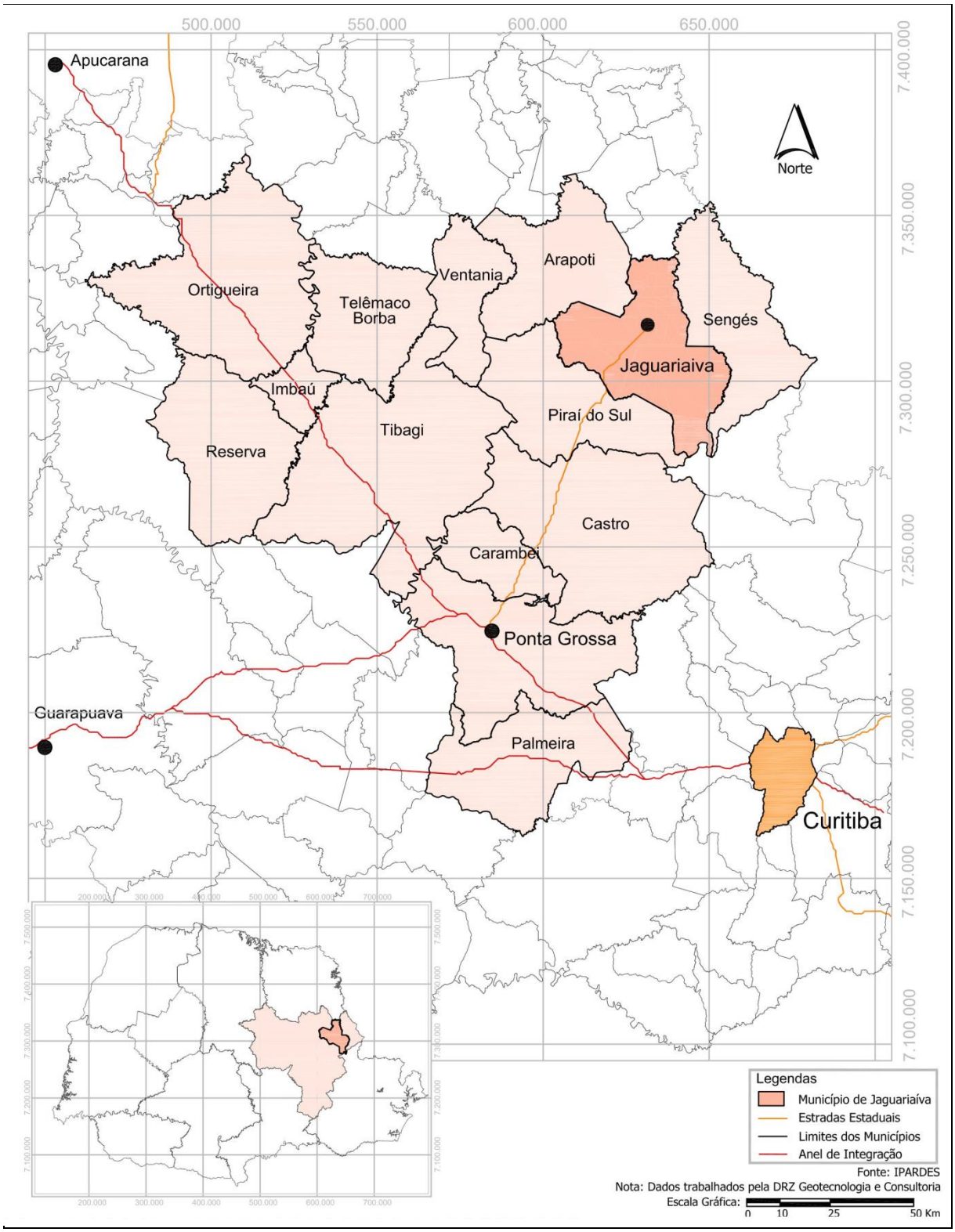


Figura 8 - Localização da implantação da Usina Termoelétrica à Biomassa em Jaguariaíva - PR.



5.1.2 Principais Núcleos Urbanos na Área de Influencia

Parte do perímetro urbano municipal esta na área de influencia do empreendimento e um pequeno núcleo urbano reside no Distrito Industrial Ary Fanchin.

Figura 9 - Localização geral do empreendimento

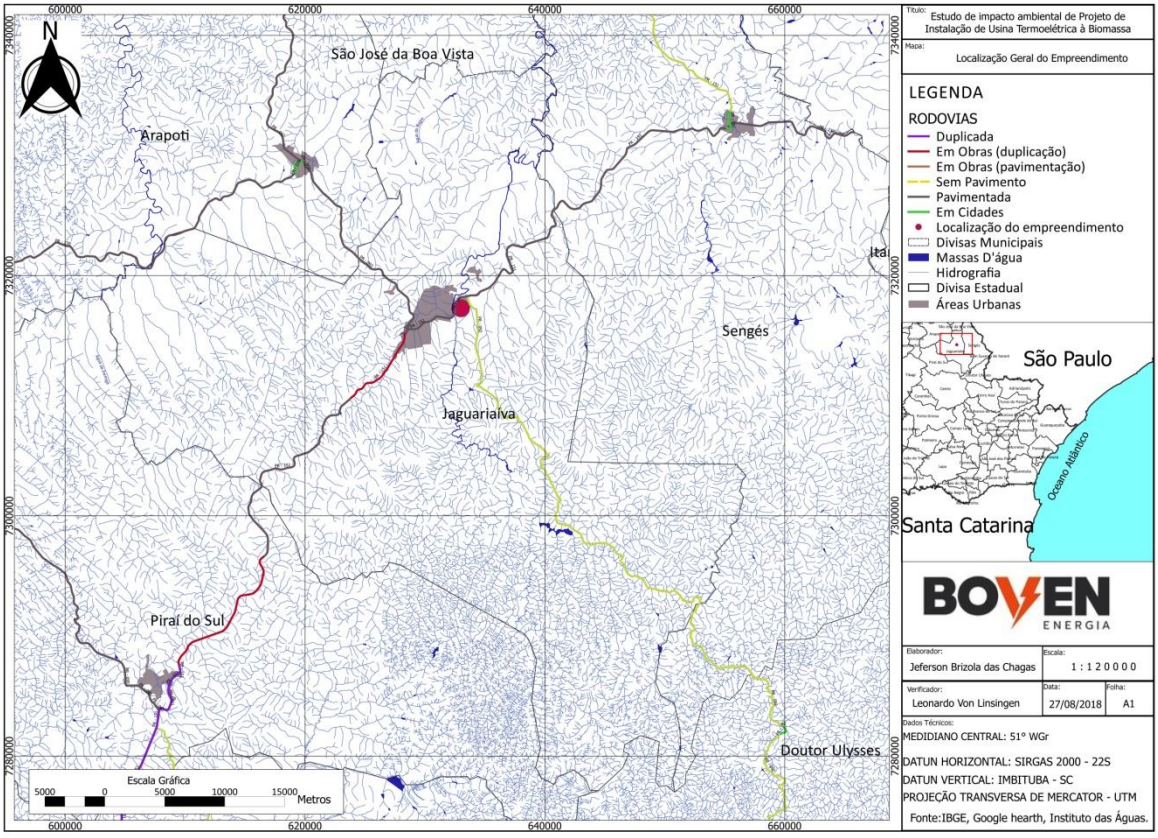


Figura 10 - Localização do empreendimento e a área urbana

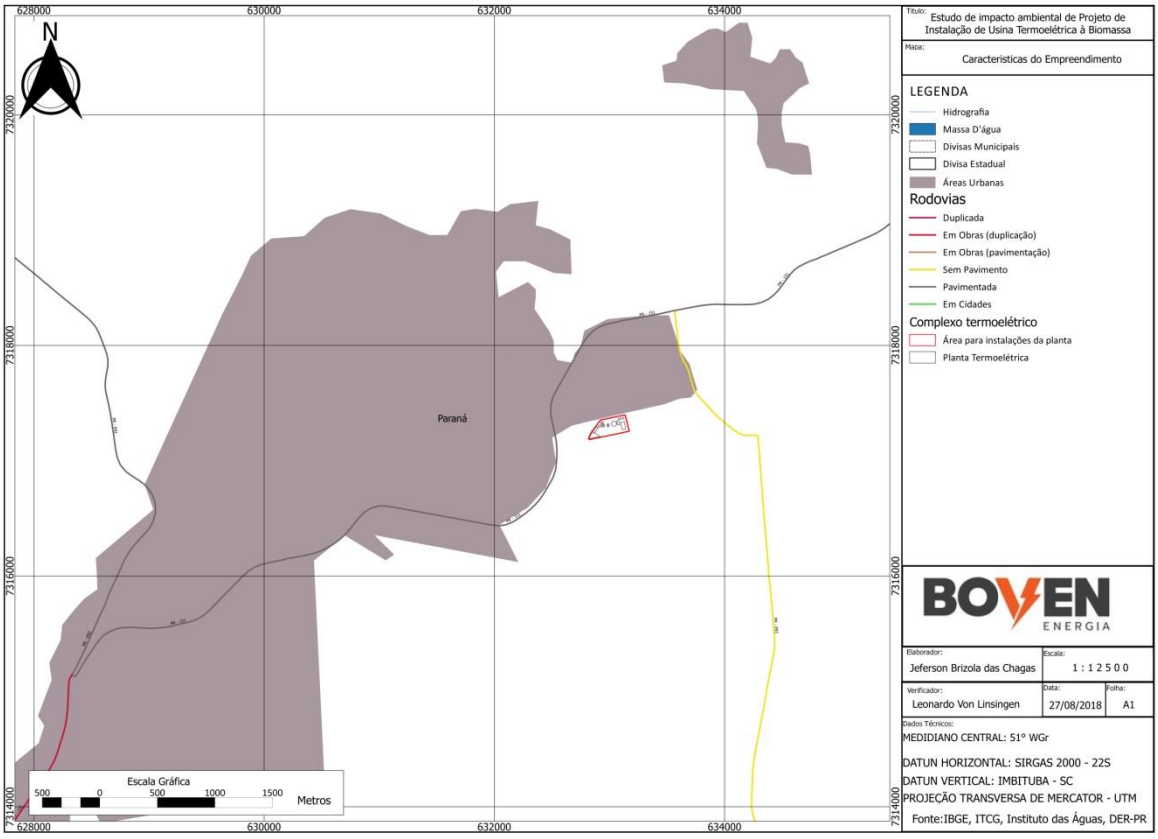


Figura 11 -Aspecto da área a ser implantada a Usina Termoelétrica à biomassa em Jaguariaíva - PR





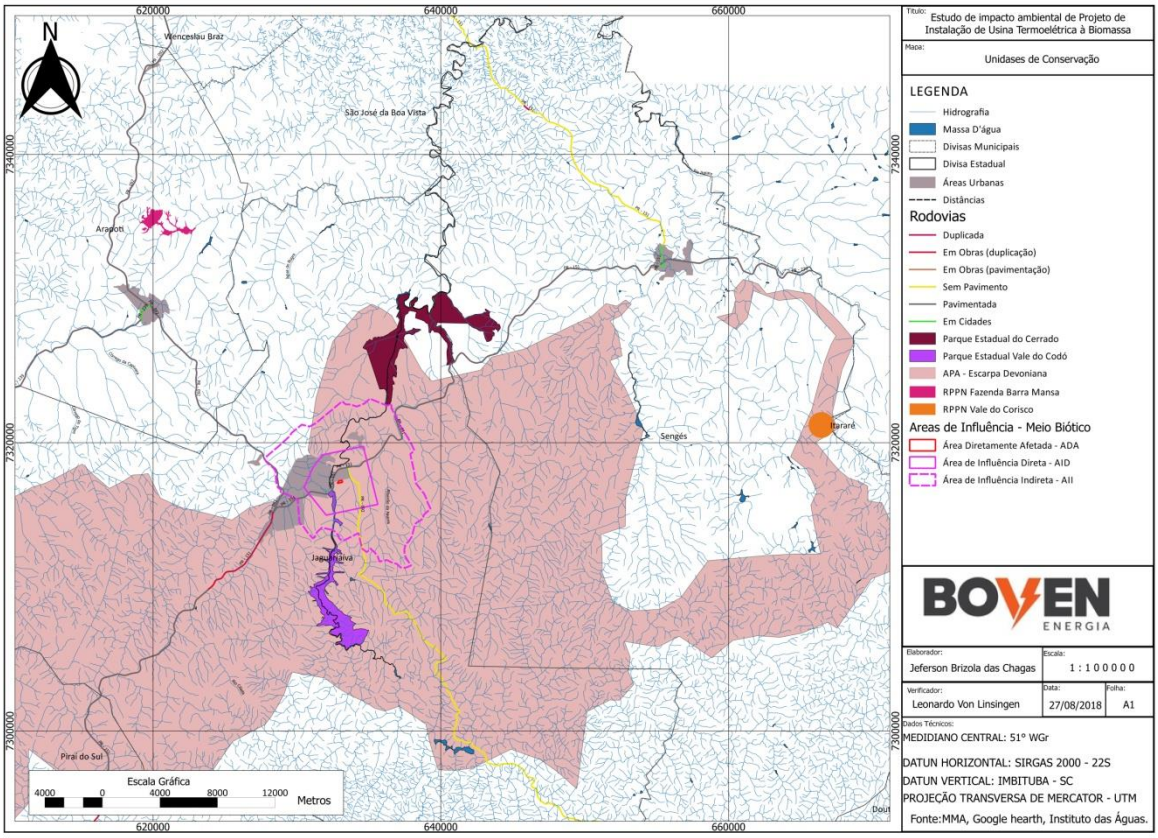
Figura 12 - Estrada de acesso pela Rua João Czekalski



5.1.3 UCs no Limite da Área de Influência

Existem três Unidades de Conservação, duas de proteção direta, Parque Estadual do Cerrado e o Parque Estadual Vale do Codó, e uma de proteção indireta, Área de Preservação Ambienta da Escarpa Devoniana. O Parque Estadual Vale do Codó abrange parte da AII do empreendimento e a APA da Escarpa Devoniana abrange todo o local, incluso o perímetro urbano do município.

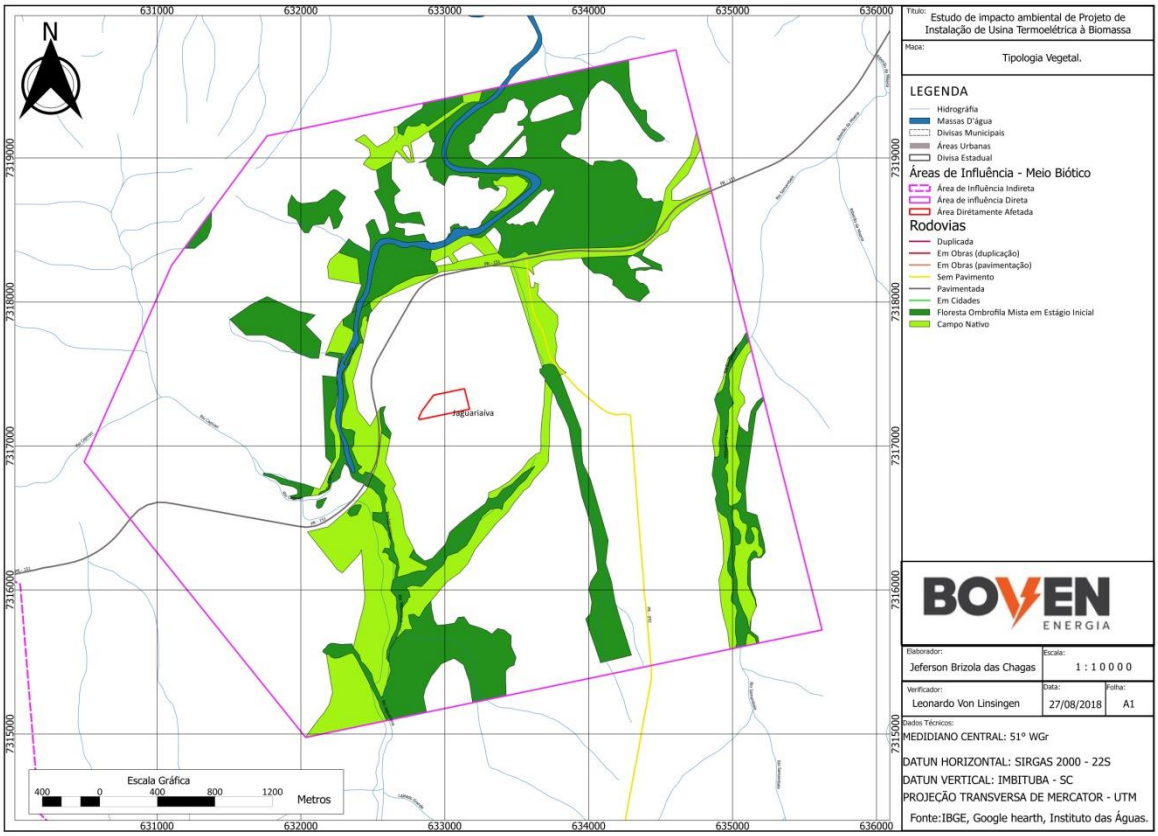
Figura 13 - Unidade de conservação, áreas de influência e perímetro urbano.



5.1.4 Fitofisionomias Presentes no Entorno do Empreendimento

A vegetação no entorno do empreendimento é formada pela floresta ombrófila mista e áreas de campo nativo (estepe gramíneo lenhosa). As áreas de floresta estão em estágio secundário de regeneração e os campos muitas vezes degradados pelas queimadas e/ou espécies exóticas.

Figura 14 – Fitofisionomia na área de estudo na área de influencia direta



5.1.5 Microbacias e Cursos de água

O município de Jaguariaíva faz parte de duas bacias hidrográficas: a Bacia Hidrográfica do Rio das Cinzas e a Bacia Hidrográfica do Rio Itararé. No município de Jaguariaíva existem 19 sub-bacias. Apresenta como principais rios o das Cinzas, Itararé, Jaguaricatu, Capivari, Jaguariaiva, Perdizes, Lajeadinho, Santo Antonio, Rolador e Gramadinho.

Tabela 1 - As bacias hidrográficas do município, com suas respectivas áreas, perímetros e as subbacias.

Sub-bacia	Bacia
Água do Lajeadinho	Rio das Cinzas
Água Santo Antonio	Rio das Cinzas
Gramadinho/cachoeirinha	Rio das Cinzas
Rio das Perdizes	Rio das Cinzas
Rio Rolador	Rio das Cinzas
Sub Bacia 1	Rio das Cinzas
Sub Bacia 10	Rio das Cinzas
Sub Bacia 11	Rio das Cinzas
Sub Bacia 12	Rio das Cinzas

Sub Bacia 2	Rio das Cinzas
Sub Bacia 3	Rio das Cinzas
Sub Bacia 4	Rio das Cinzas
Sub Bacia 5	Rio das Cinzas
Sub Bacia 6	Rio das Cinzas
Sub Bacia 7	Rio das Cinzas
Sub Bacia 8	Rio das Cinzas
Sub Bacia 9	Rio das Cinzas
Rio Jaguariaíva	Rio Itararé
Rio Jaguaricatu	Rio Itararé

Figura 15 - Localização da vertente paranaense da bacia hidrográfica do rio Itararé.

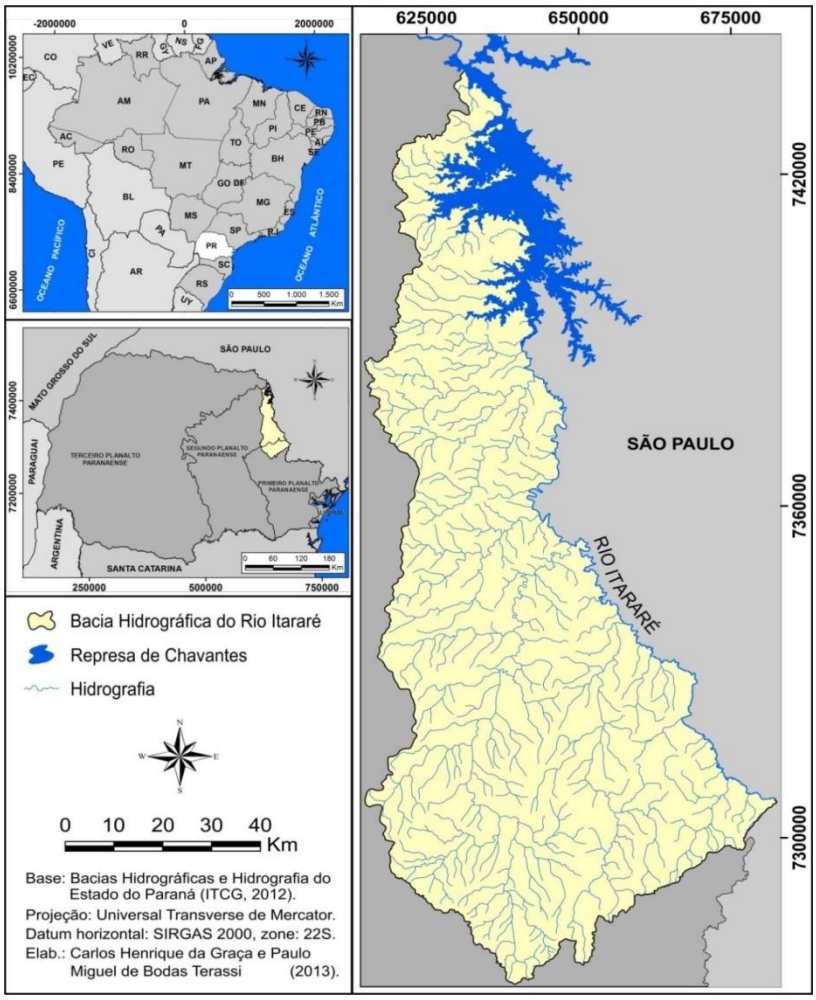


Figura 16 - Localização do empreendimento na bacia hidrográfica e os principais cursos hídricos.

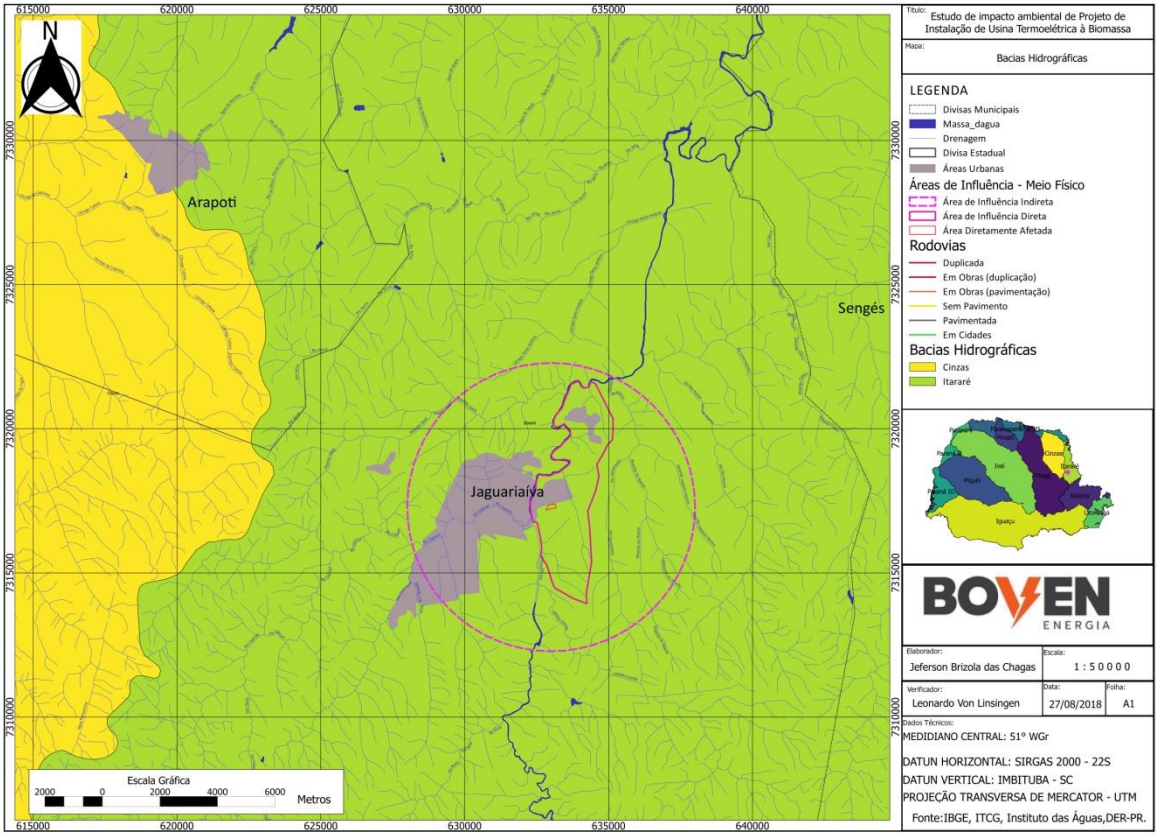


Figura 17 - As áreas de preservação permanente e os corpos hídricos.

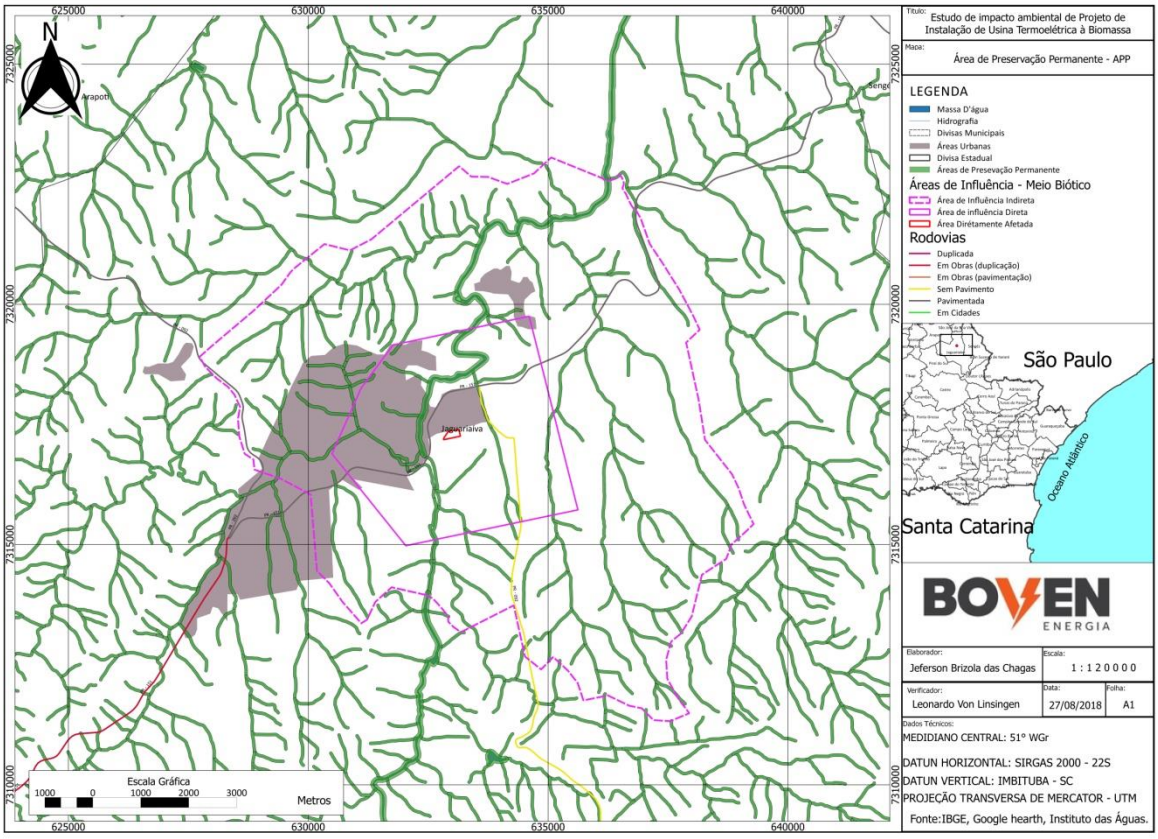
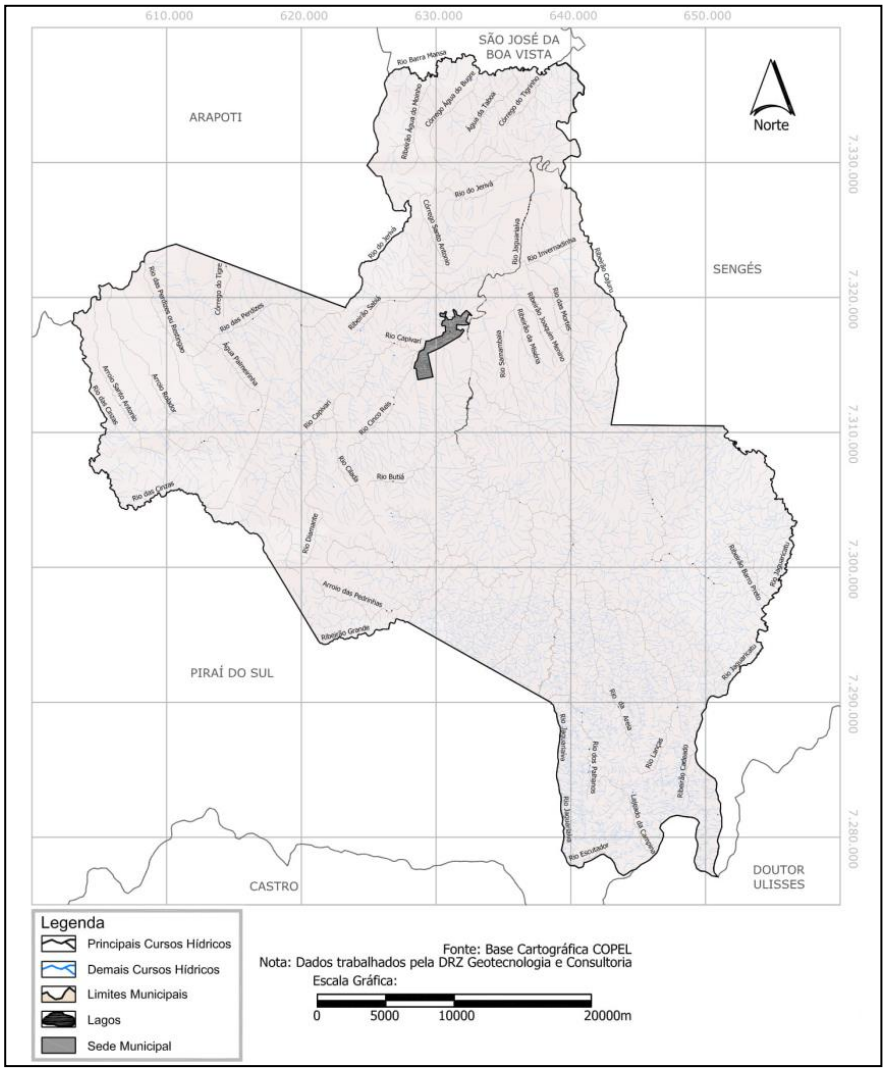


Figura 18 - Mapa da microbacia da malha hidrográfica do município de Jaguariaiva



5.1.6 Sítios Paleontológicos

O Devoniano da Bacia do Paraná está representado pelo Grupo Paraná, que compreende as formações Furnas e Ponta Grossa. A Formação Ponta Grossa é constituída, da base para o topo, por três membros: Jaguariaíva, Tibagi e São Domingos (Lange & Petri, 1967). O Membro Jaguariaíva é um pacote homogêneo de folhelhos sílticos de coloração cinza média a escura, muito fossilíferos e frequentemente bioturbados. Sua espessura varia de 50 a 100 metros nas faixas de afloramento, valores que se mantêm em subsuperfície na maioria dos poços (Assine, 1996).

A seção onde se encontra o Sítio Jaguariaíva foi levantada em detalhe por Petri (1948). Com cerca de 100 metros de espessura é uma seção bastante

representativa do Membro Jaguariaíva, podendo ser considerada a seção-tipo da unidade. Diversos pesquisadores contribuíram para ampliar o conhecimento sobre a paleontologia e estratigrafia da seção (Daemon et al., 1967; Lange, 1967; Lange & Petri, 1967; Popp& Barcellos-Popp, 1986; Melo, 1985; Melo, 1988 e Ciguel, 1989).

O sítio é praticamente todo fossilífero, possuindo importância paleontológica pela ocorrência de grande diversidade de fósseis invertebrados devonianos característicos da fauna Malvinocáfrica, além de microfósseis, vegetais e abundantes traços fósseis.

O sítio está localizado no ramal ferroviário Jaguariaíva-Arapoti (antigo ramal Jaguariaíva-Jacarezinho), na zona urbana do Município de Jaguariaíva (latitude 24o14' S e longitude 49o42' W), Estado do Paraná.

Segundo Ciguel (1989), aflora no ramal ferroviário entre os quilômetros 0,5 e 6,2 e entre as altitudes de 844 e 961 metros.

Figura 19 - Vista parcial do Sítio Jaguariaíva (Ramal Ferroviário Jaguariaíva-Arapoti, km 4,3).



Fonte: Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil (SIGEP)/Estado do Paraná - 1996.

Figura 20 - Imagem do local do sítio paleontológico e a distância do empreendimento.



5.1.6 Órgão financiador e Etapas do Empreendimento

As fontes de recurso financeiro serão proveniente da empresa Boven Energia e as etapas de licenciamento e construção estão com prazo para o ano de 2020.

Quadro 7 - Cronograma financeiro e planilha de implantação.

BOVEN ENERGIA — CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO - UTE JAGUAR

LEGENDA		Data	01/05/2018
Realizado	RE	Revisão	0
Em Andamento	EA		
Aguardando	AG		

Itens / Meses	Rateio do Investimento	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19	jan/20
Solicitação de Acesso	R$ 5,000,00	RE	RE																			
Estrutura Escritório	R$ 50,000,00	RE																				
Parecer de Acesso	R$ 15,000,00		EA	EA																		
Projeto Básico	R$ 150,000,00			RE																		
Licença Prévia	R$ 100,000,00				AG	AG	AG															
Projeto Executivo	R$ 800,000,00							AG	AG													
Inicio Terraplenagem	R$ 300,000,00					AG	AG	AG														
Inicio de Fabricação de Cercas	R$ 200,000,00					AG																
Aquisição Estrutura Metalica	R$ 2,000,000,00						AG	AG														
Montagens Eletromecânicas	R$ 1,680,000,00					AG																
Aquisição Gerador	R$ 3,000,000,00					AG																
Aquisição Turbina	R$ 6,600,000,00					AG																
Licença de Instalação	R$ 80,000,00							AG	AG													
Montagens Estrutura Metalica	R$ 1,500,000,00								AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG						
Inicio de Instalações Civis	R$ 1,200,000,00						AG	AG	AG	AG	AG					AG	AG	AG	AG	AG	AG	
Linha de Transmissão	R$ 1,000,000,00												AG	AG	AG							
Entrega do Gerador																	AG					
Entrega da Turbina																	AG					
Comissionamentos	R$ 600,000,00																				AG	
Licença de Operação	R$ 80,000,00																				AG	
Geração de Energia	R$ 3,000,000,00																					AG

5.1.7 Sistema de Adução de Água e Lançamento de Efluentes

A água necessária para o funcionamento da Usina, cerca de 12 m³/h, será captada por um poço tubular profundo a uma área adjacente a caldeira. O sistema de adução encaminha a água captada para uma estação de tratamento primário e subsequente para uma estação de desmineralização. A maior parte da água será utilizada no condensador, no sistema fechado de arrefecimento dos trocadores de calor e na caldeira (produção de vapor).

Junto ao sistema de captação haverá o sistema de tratamento de efluentes, que possuirá a mesma extensão do sistema de captação. Esse efluente será direcionado a uma caixa estabilizadora para remoção do material em suspensão e será reutilizada no processo, resultando em um sistema fechado sem formação de efluente a ser lançado no corpo hídrico. O resíduo, em suspensão, removido será encaminhado novamente a caldeira e o produto será destinado a empresas de fertilizantes da região. Inclusive existe uma empresa desse setor no mesmo distrito industrial.

A produção de material particulado removido do sistema é de aproximadamente 1 m^3/dia.

5.1.8 Resíduos Sólidos

As etapas de execução do empreendimento que foram consideradas nesse estudo estão listadas, e compreendem os serviços preliminares, correspondentes às atividades de topografia, sondagem e resistividade do solo, a fase de construção civil, sendo esta a fase mais crítica do empreendimento em função dos resíduos gerados e, por último, a montagem técnica referente a corte de chapas e soldagem.

Os resíduos foram mapeados de acordo com cada fase do processo construtivo e classificados segundo a Resolução CONAMA nº 307/ 02. O quadro 6 apresenta essas informações.

Quadro 8 - Etapa das execuções dos trabalhos, tipos de resíduos e a classificação.

ETAPAS DE EXECUÇÃO		**RESÍDUOS SÓLIDOS**	**CLASSIFICAÇÃO DE RESIDUOS (Resolução CONAMA n° 307/02)**
serviços preliminares	Topográfia	Resíduo Comum (copos plásticos, restos de alimentos)	Classe B
	Resistividade do Solo	Resíduo Comum (copos plásticos, resto de alimentos)	Classe B
	Sondagem SPT	Resíduo Comum (copos plásticos, resto de alimentos)	Classe B
construção civil	Limpeza de Faixa	Resíduo Comum (copos plásticos, resto de alimentos)	Classe B
	Escavações/ Estaqueamento	Resíduo Comum (copos plásticos, resto de alimentos)	Classe B
		Sobras de eletrodo	Classe D
		Resíduos provenientes de vazamentos de equipamentos (pó de serra, estopas contaminadas com óleo lubrificante e combustível) / EPIs contaminados	Classe D
	Armação e Ferragem/ Soldas	Resíduo Comum (copos plásticos, resto de alimentos)	Classe B
		Pontas de eletrodos	Classe B
		Sobras de estacas metálicas e aparas de aço	Classe B
		Sobra de vergalhões de aço	Classe B
		Sobra de madeira	Classe B
	Nivelamento Stubs / Concretagem	Resíduo Comum (copos plásticos, resto de alimentos)	Classe B
		Sobras de concreto	Classe A
	Montagem	Resíduo Comum (copos plásticos, resto de alimentos)	Classe B
		Sobras de eletrodos	Classe D
		Sobras de madeira	Classe B

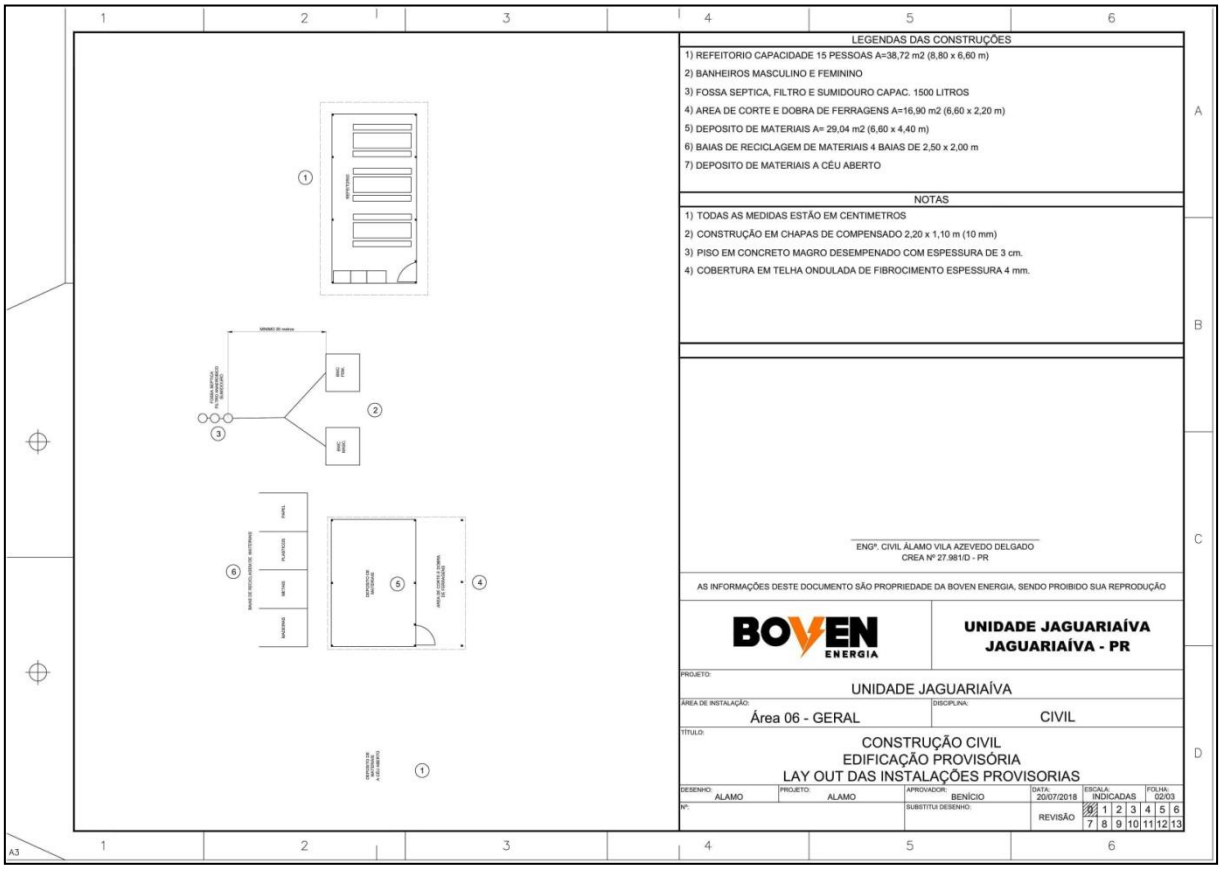
	Instalação de cabos condutor e acessórios	Resíduo Comum (copos plásticos, resto de alimentos)	Classe B
		Sobras de madeira (Embalagens)	Classe B

A fase de construção civil é a que gera o maior volume de resíduos e os mais significativos, por conta da problemática envolvida na destinação e cuidados com os mesmos. Observa-se a geração de sobras de concreto, madeira, eletrodos provenientes das soldagens, além de sobras de estacas metálicas e barras de ferro.

Nas fases de serviços preliminares a geração de resíduos se restringe ao resíduo comum, enquanto que a fase de montagem eletromecânica se difere por apresentar sobras de madeira e caixas dos isoladores e outros acessórios.

Os resíduos serão depositados no local de bota fora e classificados para posterior destino, e possíveis encaminhamentos a associação de recicladores do município.

Figura 21 - Disposição do canteiro de obras na planta do empreendimento



5.1.8.1 Segregação, Acondicionamento e Transporte Interno

As frentes de obra foram contempladas com pontos estratégicos (abrigos), localizados próximos às áreas delimitadas para a realização das atividades (praças de montagem). Os abrigos apresentavam tambores devidamente identificados para cada tipo de resíduo (plásticos, copos descartáveis e resíduo comum – sobras de alimento). Ao final de cada expediente, os tambores serão transportados até o canteiro de obras, e o resíduo será armazenado no depósito temporário, correspondendo à etapa de transporte interno.

Optou-se por fornecer a alimentação dos funcionários em restaurante próximo ao canteiro, para evitar a geração de resíduos orgânicos em grande quantidade nas frentes de obra e por ser uma logística estrategicamente favorável a este empreendimento, o que na maioria de obras similares não acontece pela indisponibilidade de restaurantes próximos ao traçado, o que acaba por gerar maior quantidade de restos de comida, além das embalagens de alumínio dos alimentos.

Durante a etapa de construção, fase mais crítica da obra em função dos resíduos produzidos, as sobras de concreto serão geradas durante a lavagem das betoneiras, que ocorrerá em campo logo após o despejo do concreto nas fundações. A lavagem seguirá um procedimento específico definido com a equipe de campo, a qual disponibilizará tambores de 200 litros. Após a lavagem, o tambor será vedado durante 24 horas para que ocorra a decantação do material. No dia seguinte, o material sedimentado será transportado até o canteiro de obras e acondicionado em caçambas específicas para sobras de concreto.

As sobras de madeira, de aço para concreto armado (vergalhões), estacas e aparas metálicas serão também transportadas para o canteiro de obras. Somente os resíduos de madeira serão acondicionados em caçambas específicas de 5m^3. As estacas metálicas e as sobras de aço são resíduas com potencial de reaproveitamento nos empreendimentos, e por conta dessa característica, serão armazenadas em local definido e sinalizado para posterior reutilização.

No campo, as sobras de eletrodo, serão acondicionadas em coletores metálicos por conta da alta temperatura em conseqüência da soldagem. Ao final

do dia, esses coletores serão transportados para o depósito temporário, onde serão acondicionados em coletor específico para resíduos perigosos.

A coleta e transporte internos, ou seja, coleta e transporte dos resíduos gerados nas frentes de obra para o depósito temporário localizado no canteiro serão coordenado pelos encarregados de cada equipe, que receberão treinamento específico antecipadamente.

5.1.8.2 Coleta, Transporte e Destinação Final dos Resíduos

Será realizada a contratação de uma empresa transportadora, localizada no município, que será responsável pela coleta e transporte de todos os resíduos gerados nesse empreendimento. A destinação dos resíduos comuns, copos plásticos e sobras de concreto será feita no município que apresente aterro devidamente licenciado para tais fins.

As sobras de estacas metálicas e vergalhões permaneceram armazenadas no canteiro de obras para futura reutilização na segunda etapa do empreendimento, ou será comercializado com empresas que reutilizem na forma de reciclagem. A coleta e transporte dos resíduos orgânicos, copos plásticos descartáveis, e papeis gerados nos sanitários, vestiários e alojamentos serão coletados uma vez por semana. A coleta de resíduos classe D será programada imediatamente após a geração.

As sobras de madeira e de concreto somente serão coletadas quando preencherem completamente a caçamba de 5 m^3 ou quando a fase de geração chegar ao fim, como o caso das sobras de concreto. A água a ser utilizada durante a construção bem como o efluente liquido será obtido e destinado pela empresa municipal SAMAE - Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto - Jaguariaíva. A energia elétrica disponível será fornecida pela Companhia Paranaense de Energia.

A produção de ruído será proveniente do transporte de caminhões e atividades relacionadas a construção civil, corte de chapas e soldagem. O material particulado será mínimo apenas o gerado pelo fluxo de caminhões, odores nessa fase não ocorrerão. Todo o processo estará em acordo com o Código de Postura do Município, Lei 1826/08.

5.1.8.3 Localização das Principais Estruturas do Empreendimento

A UTE Jaguariaíva é composta basicamente por um barracão de acondicionamento de cavaco, esteira de alimentação e a caldeira com os demais complexos mecânicos e elétricos. A figura a seguir apresenta a planta e a localização detalhada da Usina Termoelétrica.

Figura 22 - Elementos de drenagem, esgoto, águas pluviais e disposição das estruturas do empreendimento.

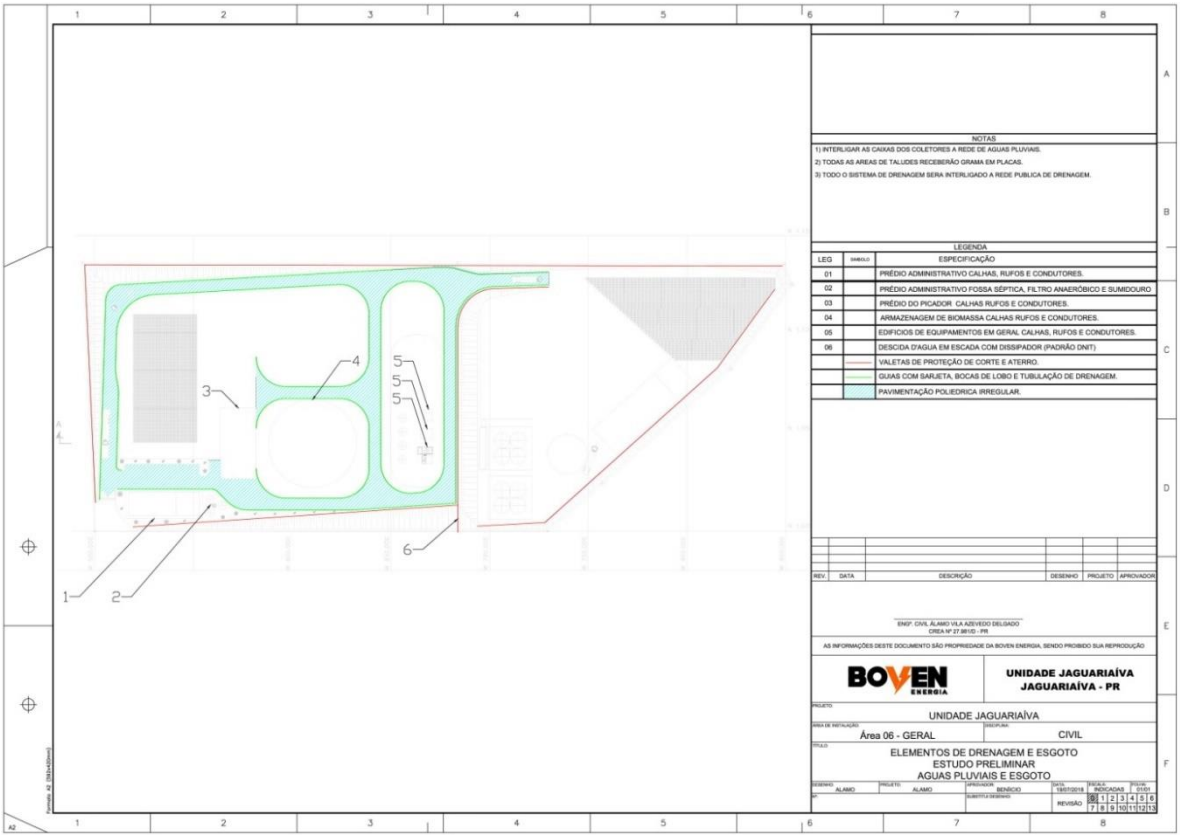


Figura 23 - Levantamento planialtimétrico da área do empreendimento

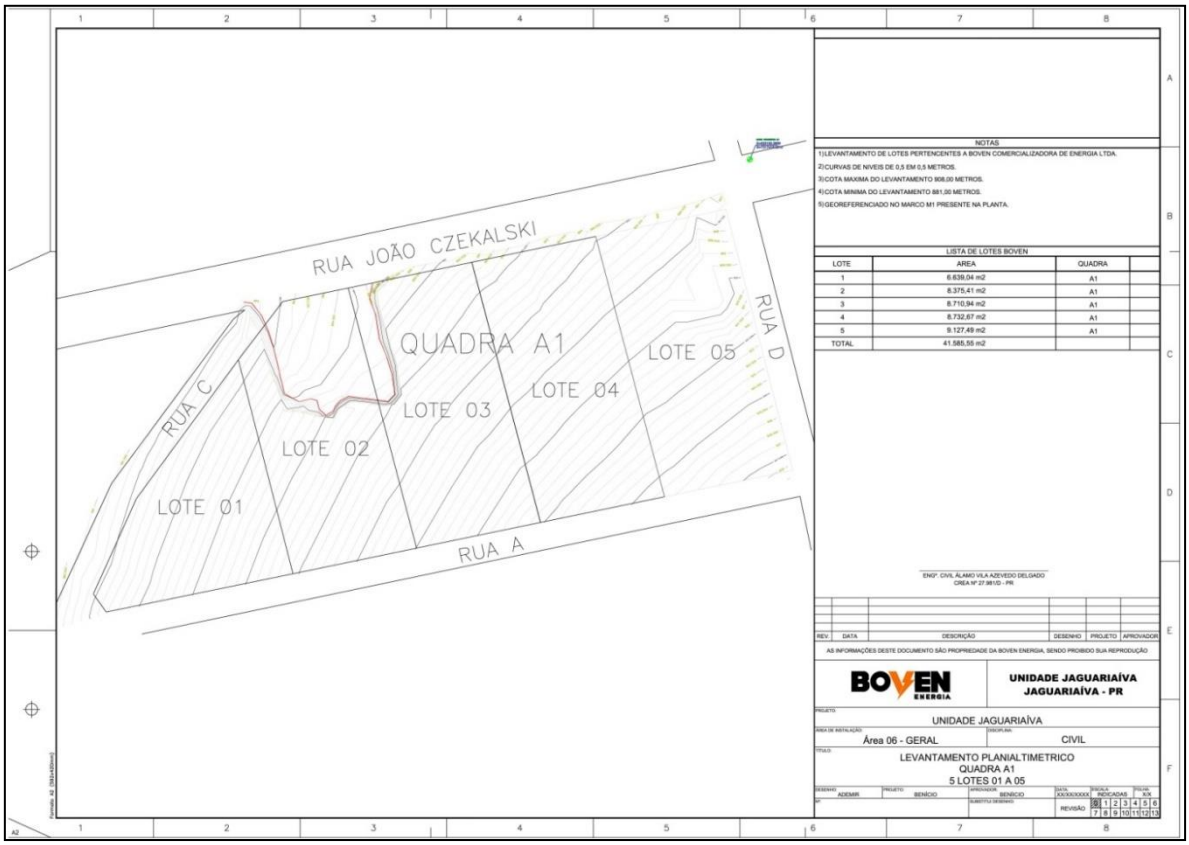
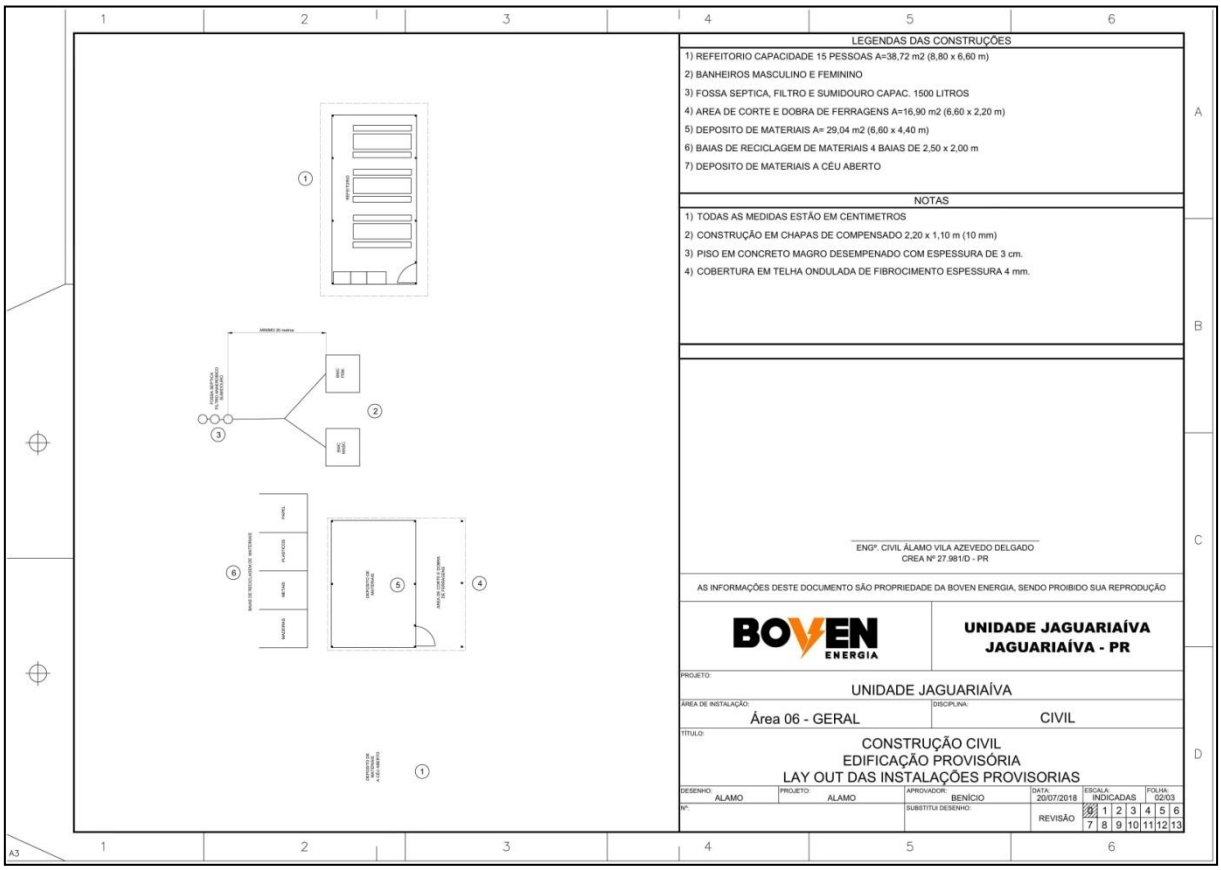


Figura 24 - Layout das instalações e áreas destinadas a construção civil



6 DETERMINAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Convenciona-se chamar de áreas de influência aos locais onde as condições físicas, bióticas ou socioeconômicas do meio são passíveis de perceber os efeitos do empreendimento, em suas fases de planejamento, implantação e operação. A definição destas áreas é um requisito legal, estabelecido nas Resoluções 001/86 e 237/97 do CONAMA, e muito importante para a avaliação dos impactos ambientais, bem como para a definição da área a ser objeto e diagnóstico e proposição de medidas e programas de controle e monitoramento ambiental.

Para a definição das áreas de influência do Meio Físico foram considerados os impactos que poderão incidir sobre os componentes do clima, geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos, enquanto para o Meio Biótico consideraram-se as condições da vegetação e da fauna, especialmente as incidências sobre biodiversidade, espécies raras e ameaçadas, e possibilidades de aparecimento de espécies exóticas.

Por fim, para o Meio Socioeconômico, a definição baseou-se nas interferências que o empreendimento poderá gerar sobre os modos de vida das comunidades, o uso e ocupação do solo regional, a infraestrutura pré-estabelecida, a base econômica e os aspectos sociais e culturais dos municípios onde o empreendimento será instalado, inclusive com vistas a se identificar os eventuais benefícios econômicos oriundos de sua implantação.

A caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico foi realizada em três escalas de análise, definidas pelo Termo de Referência do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), a saber: a Área Diretamente Afetada (ADA), a Área de Influência Direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AII).

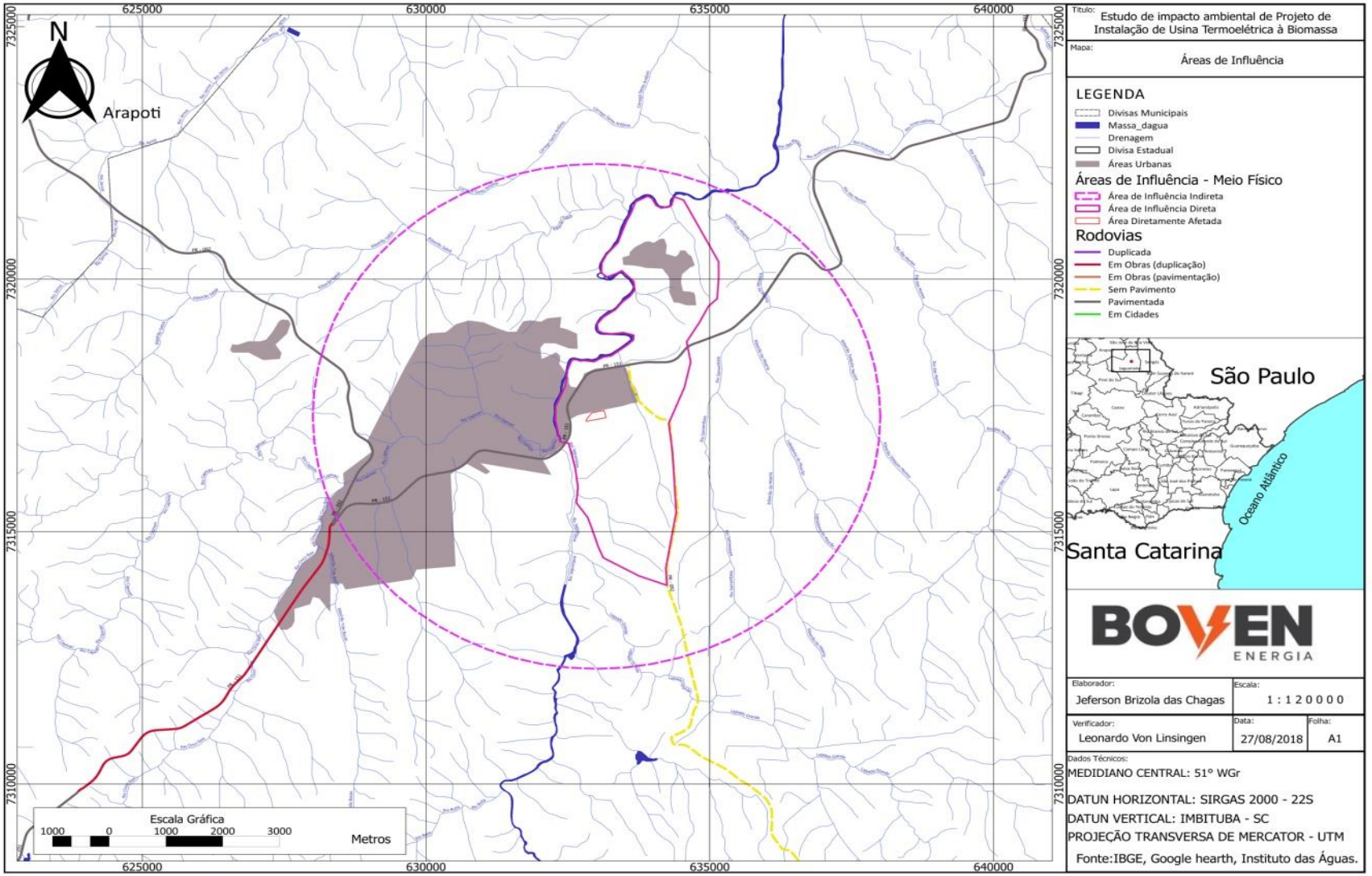
6.1 Determinação do Meio Físico

Área de Influência Indireta – AII: trata-se de um *buffer* com raio de 5 km a partir da UTE.

Área de Influência Direta – AID: foi considerada como o recorte geográfico da bacia hidrográfica na qual se insere o empreendimento.

Área Diretamente Afetada – ADA: Consiste na área efetiva do empreendimento

Figura 25 - Áreas de Influência do Meio Físico



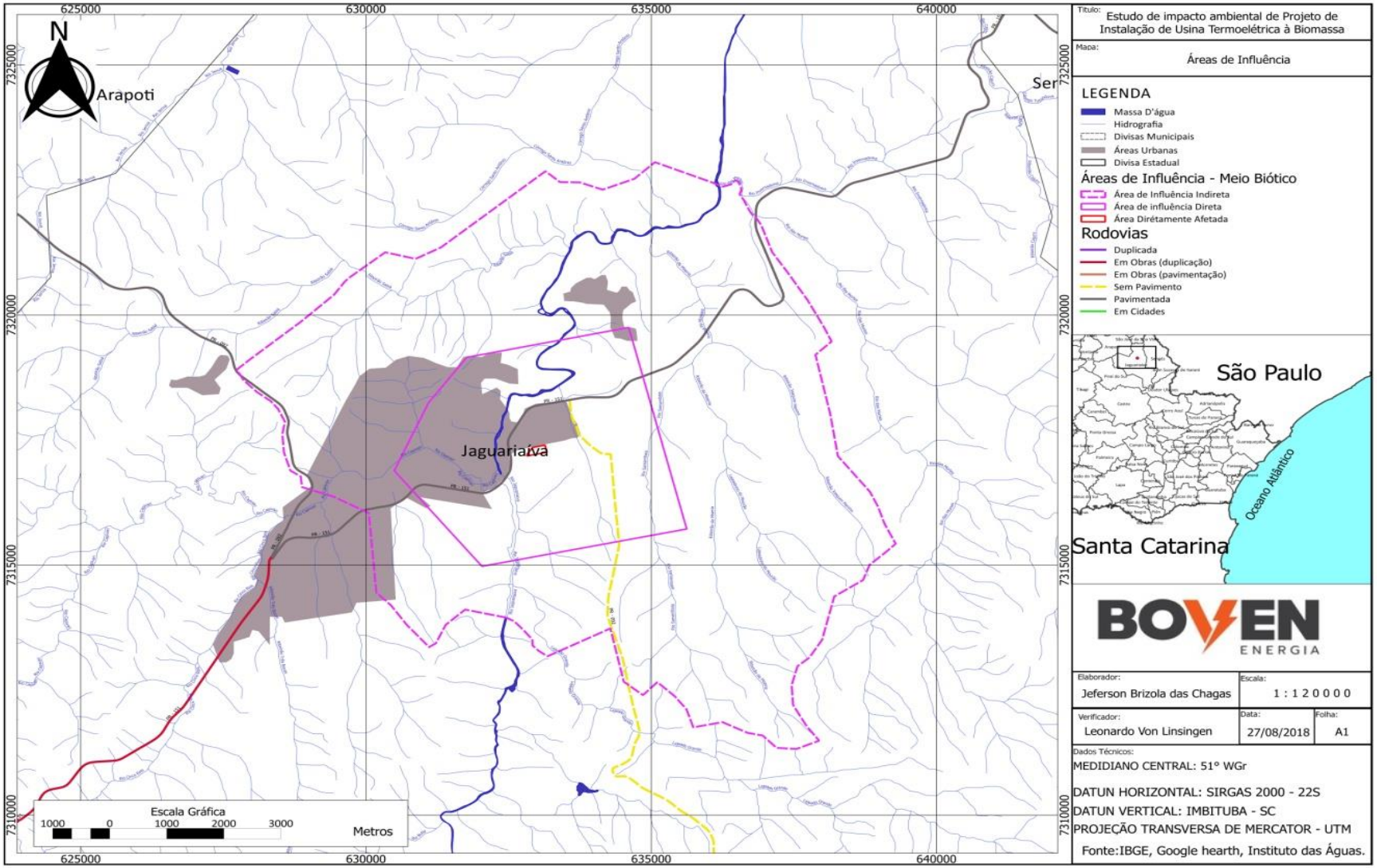
6.2 Determinação do Meio Biótico

Área de Influência Indireta – AII: compreende o território formado por um recorte geográfico da bacia hidrográfica do rio Jaguariaiva, região onde os efeitos dos impactos causados pelo empreendimento são menos significativos quando comparados às outras duas áreas de influência (ADA e AID).

Área de Influência Direta – AID: compreende a área formada por um *buffer* com 2 km de raio a partir da UTE.

Área Diretamente Afetada – ADA: compreende todas as áreas superficiais destinadas à implantação do empreendimento, considerando os impactos diretos sobre a fauna e flora local.

Figura 26 - Áreas de Influência do Meio Biótico



6.3 Meio Socioeconômico

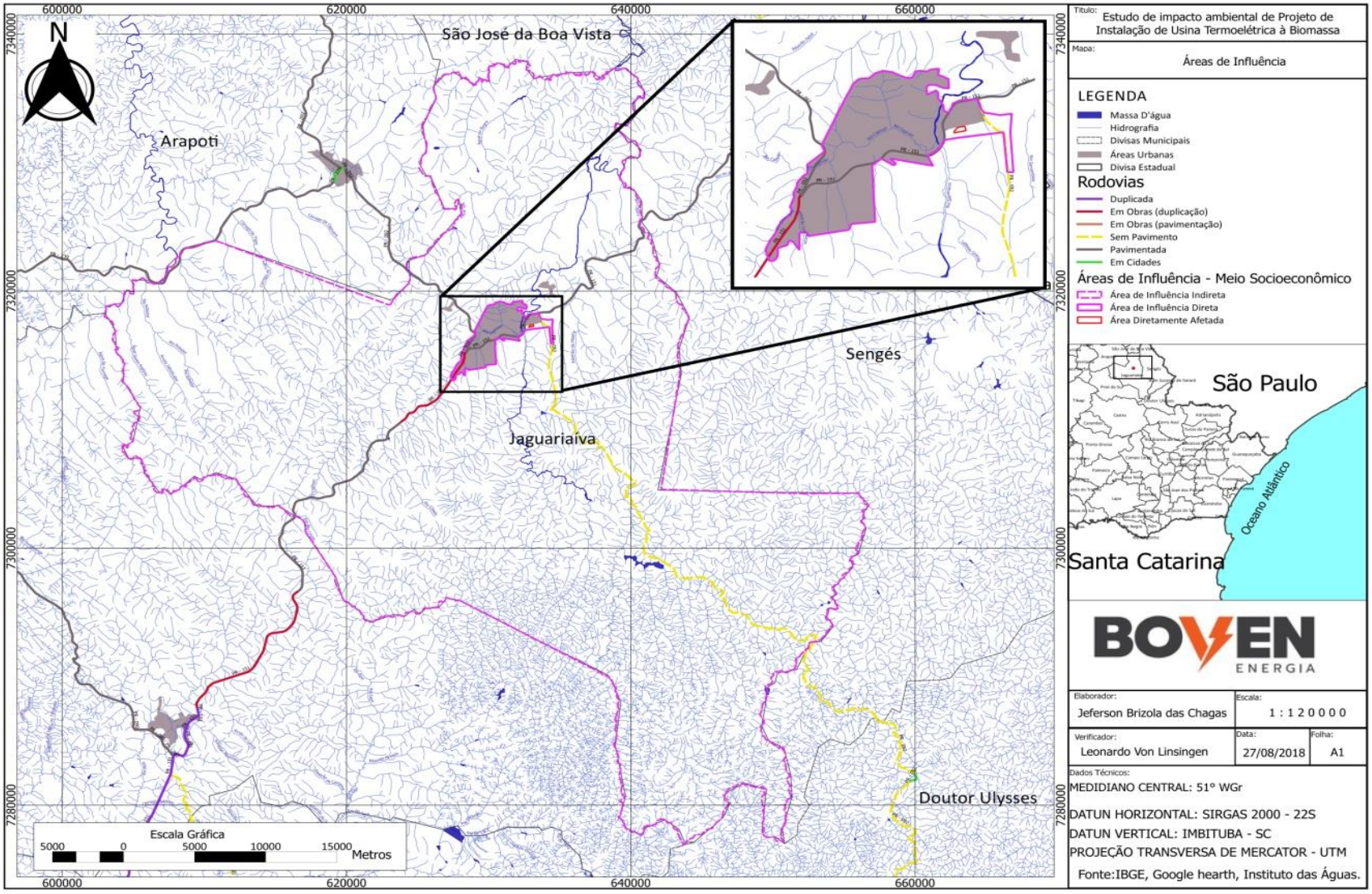
Área de Influência Indireta – AII: A área de influência socioeconômica indireta (AII) deste empreendimento é o território do município de Jaguariaíva. Tais influências estão associadas às expectativas sociais diversas relativas à geração de empregos e renda, negócios imobiliários, demanda por bens de consumo e serviços, impactos e riscos ambientais, crescimento demográfico, mudanças na infraestrutura, incremento nas receitas públicas e pressão sobre os serviços sociais de natureza pública e privada.

A região do município de Jaguariaiva prevista para a implantação deste empreendimento faz divisa com os municípios de Sengés, Doutor Ulisses, Piraí do Sul, Arapoti e São José da Boa Vista.

Área de Influência Direta – AID: A área de influência socioeconômica direta (AID) envolve as comunidades estabelecidas no entorno do empreendimento. O entorno esta associada ao distrito industrial e o perímetro urbano.

Área Diretamente Afetada – ADA: área de afetação socioeconômica direta (ADA) compreende as áreas de terras a serem utilizadas pelas estruturas do empreendimento.

Figura 27 - Áreas de Influência do Meio Socioeconômico



7 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental foi realizado com base nas áreas de influência (AII, AID e ADA). Consiste na análise integrada, realizada a partir de levantamentos secundários e primários dos componentes biótico, abiótico, socioeconômico e cultural, conceituando, delimitando e caracterizando a situação socioambiental das áreas de influência antes da implantação do empreendimento. Serão contempladas as variáveis suscetíveis a sofrer, direta ou indiretamente, efeitos significativos das atividades a serem realizadas nas diversas fases do empreendimento (planejamento, implantação, operação e desativação) e suas consequências. O diagnóstico de cada fator ambiental será apresentado seguindo: metodologia, diagnóstico, resultados e bibliografia. As informações levantadas serão apresentadas, em formato de textos, quadros, figuras e mapas temáticos, acompanhados de fotografias e legendas explicativas.

7.1 Meio Físico

Este tópico objetiva caracterizar o meio físico para o entorno imediato do local onde se insere o imóvel-alvo, mais especificamente o Distrito Industrial Ary Fanchin, área industrial do Município de Jaguariaíva, no qual será implantada a Usina Termelétrica à Biomassa, pela BOVEN Comercializadora de Energia Ltda.

O imóvel-alvo, relativamente ao âmbito regional e local, será inserido no contexto clima, recursos hídricos, geologia, relevo e solo, permitindo-se identificar as principais estruturas geológicas e feições geomorfológicas, contribuindo para o entendimento das características pedológicas e do relevo, definindo-se, por fim, estabelecer graus de fragilidade frente à implantação do Empreendimento, até porque estudos geológicos, através de escavações de poços-de-inspeção, para medição do nível do lençol freático e determinação do coeficiente de infiltração de água no subsolo, complementaram a consulta bibliográfica e acesso ao material cartográfico disponível, tanto obtido nos órgãos ambientais institucionalmente relacionados com o Projeto, destacando-se o IAP, AGUAS PARANÁ, SGE - Serviço Geográfico do Exército e IBGE, bem como naqueles criados com os levantamentos topográficos de detalhe especialmente

desenvolvidos na área-alvo, consolidando, em suma, os dados secundários pesquisados.

Os fatores ambientais que compõe o meio físico serão diferentemente afetados pelo empreendimento, no município de Jaguariaiva, tanto na fase de implantação como na fase de operação.

O diagnóstico do meio físico apresentado descreve uma caracterização da situação atual do meio ambiente relacionado diretamente e indiretamente ao futuro empreendimento em termos da paisagem, uso do solo, geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia e meteorologia, hidrografia, hidrogeologia, qualidade do ar, qualidade da água, solos e uso do solo, arqueologia e resíduos sólidos.

A caracterização climática regional envolveu a análise e sistematização dos dados de Cruz (2007), que diagnostica as características do clima da região dos Campos Gerais através dos dados das estações meteorológicas da Lapa, Ponta Grosa, Telêmaco Borba, Cerro Azul, Itaporanga, Salto de Itararé.

Para regularizar os recursos hídricos foram identificadas a micro-bacia e a Unidade Hidrográfica nas quais o imóvel-alvo está inserido, conforme os mapas do SGE – IBGE e dados disponibilizados pela SEMA, através do AGUASPARANÁ, Agencia Nacional de Águas – ANA, Instituto Agronômico do Estado do Paraná - IAPAR. Os parâmetros físico-químicos para as águas de entorno, visto que na imóvel-alvo não se tem qualquer corpo hídrico transpassando-o, são aqueles estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para seu enquadramento na classificação de uso estabelecida pela referida legislação.

O estudo dos aspectos relacionados à geologia e à geomorfologia envolveu a consulta à base de dados da MINEROPAR (2013) Instituto de Terras e Cartografia do Estado do Paraná - ITCG, que em consonância com os levantamentos *in loco*, tornou possível identificar os principais compartimentos geológicos e feições associadas ao relevo, e tipificar a classe de solo ocorrente, destacando-se os aspectos relacionados à susceptibilidade e/ou fragilidades.

Complementarmente ao levantamento de dados secundários e caracterização final dos mapas temáticos, realizaram-se outros trabalhos de campo, envolvendo o deslocamento / caminhamento por toda a superfície do terreno, no período compreendido pelos dias 07 e 08/08/2018, de relativa

estiagem, georreferenciando e fotografando todos os pontos notáveis observados, sejam pelos aspectos geomorfológicos, litológicos e/ou pedológicos reinantes, aferindo e complementando as informações levantadas.

7.1.1 Clima e Condições Meteorológicas

A influência mais importante sobre o meio ambiente da Terra seja o clima, consistindo dos comportamentos do tempo a longo prazo diante de largas áreas geográficas. Embora a atmosfera da Terra seja imensa e tenha uma enorme habilidade para resistir e corrigir as mudanças nocivas é possível que as atividades antropogênicas estejam alcançando um ponto no qual elas possam contrariamente afetar o clima (MANAHAN, 1997).

Serão apresentadas a seguir as principais características de climatologia relacionadas à precipitação, temperatura, umidade relativa do ar, insolação e regime dos ventos do município de Jaguariaiva e seus arredores.

No Estado do Paraná se constata a transição entre o clima tropical para o subtropical dominante na região sulina. No litoral, na bacia do rio Paraná e ao Norte do Estado forma-se um arco a partir do qual as temperaturas médias são elevadas. Porém os altiplanos ao Sul, onde predomina o bioma da Araucária, as temperaturas se amenizam. No inverno, sobretudo nos planaltos, além de esporádicas e tímidas nevadas, são frequentes as geadas e os termômetros atingem alguns poucos graus abaixo de zero.

Em que pese a variação altimétrica, não há variação no perfil climático, que é do tipo Subtropical Úmido Mesotérmico, com regime pluviométrico calculado de 1.460 mm/ano, com temperaturas máxima absoluta de 37º C e mínima absoluta de –5,2º C., estas sim, variando com a altitude. Os verões são frescos (temperatura média inferior a 22°C), invernos com ocorrências de geadas severas e frequentes (temperatura média inferior a 18°C).

A variação orográfica não induz à ocorrência de ventos fortes, com exceção de estreita faixa na crista da Escarpa do Devoniano. Os ventos medidos na região são da ordem de 1,2 m/s, caracterizando ambiente de calmaria. Incidem mais intensamente entre setembro e janeiro, época de maior precipitação, contudo, de menor umidade atmosférica. Na época de ventos brandos, entre fevereiro e agosto, a umidade atmosférica é maior, chegando ao máximo em

maio. Note-se que a variação sazonal da umidade é inversa à da temperatura: maior no inverno e menor no verão.

De acordo com a delimitação de Maack (2002), feita na década de 60 com poucos recursos e séries de dados muito pequenas e incompletas, na região dos Campos Gerais seria observada a ocorrência dos climas Cfa, Cfb, e Cfa(b).

Mas analisando-se dados mais recentes, com base em séries mais longas e obtidas através de recursos mais avançados, é possível identificar dois climas para a região, dentro da classificação de Köppen (IAPAR 2000):

Cfa é o clima subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18º C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22º C, com verões quentes, geadas pouco freqüentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida;

Cfb que corresponde ao clima temperado propriamente dito, com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18ºC (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22ºC e sem estação seca definida.

Quadro 9 - Série histórica obtida, para os principais dados climáticos, a partir da estação de Cerro Azul.

ESTACAO: CERRO AZUL / CODIGO: 02449013 / LAT: 24.49 S / LONG: 49.15 W / ALT: 360 M — PER.:1972/1997

	TEMPERATURA DO AR (.c)						U.REL	VENTO		PRECIPITACAO				EVAPOR.	INSOL.
MES	média máxima	média mínima	máxima abs	ano	min abs	ano	média comp	média %	dir pr.	m/s	total	máxima 24h	ano	dias chuva	total mm	total horas
JAN	31,6	19,8	40,4	1984	10,0	1980	24,4	79			182,7	71,6	1973	16	63,3	167,6
FEV	31,8	20,0	39,1	1984	12,2	1991	24,4	79			147,2	101,7	1975	14	52,7	152,9
MAR	30,5	19,1	37,4	1977	6,2	1987	23,3	81			120,1	90,6	1990	13	51,5	159,1
ABR	28,2	16,6	36,2	1990	4,6	1972	20,9	82			70,4	58,9	1982	8	43,7	151,0
MAI	24,9	13,7	32,6	vrs	-1,4	1979	17,6	85			101,7	130,0	1983	10	34,0	130,6
JUN	22,4	11,5	31,6	1982	-2,4	1978	15,4	86			85,6	70,0	1982	10	27,1	108,6
JUL	23,0	10,8	33,6	1977	-2,0	1975	15,2	84			76,7	80,0	1982	8	33,5	130,9
AGO	24,6	11,7	34,8	1985	-0,5	1991	16,5	81			69,5	71,0	1973	7	43,8	133,2
SET	25,3	13,6	38,2	1994	1,0	72/80	18,2	79			109,9	79,2	1990	10	49,8	123,9
OUT	27,8	15,9	37,8	vrs	4,6	1986	20,6	77			125,8	53,0	1996	12	59,1	150,2
NOV	30,0	17,5	40,2	1985	7,8	76/85	22,6	74			106,5	89,8	1997	11	67,8	169,5
DEZ	31,0	19,0	39,6	1985	10,0	1972	23,9	76			163,8	104,8	1989	15	69,0	171,5
ANO	27,6	15,8					20,2	80,4			1360			133	595	1749
EXT			40,4	1984	-2,4	1978						130,0	1983			

Fonte: IAPAR.

Adiante, a série histórica mais atualizada para os dados climáticos, a partir da Estação Meteorológica de Telêmaco Borba, período 1977 – 2015, visto ser a mais abrangente e próxima ao Município de Jaguariaíva.

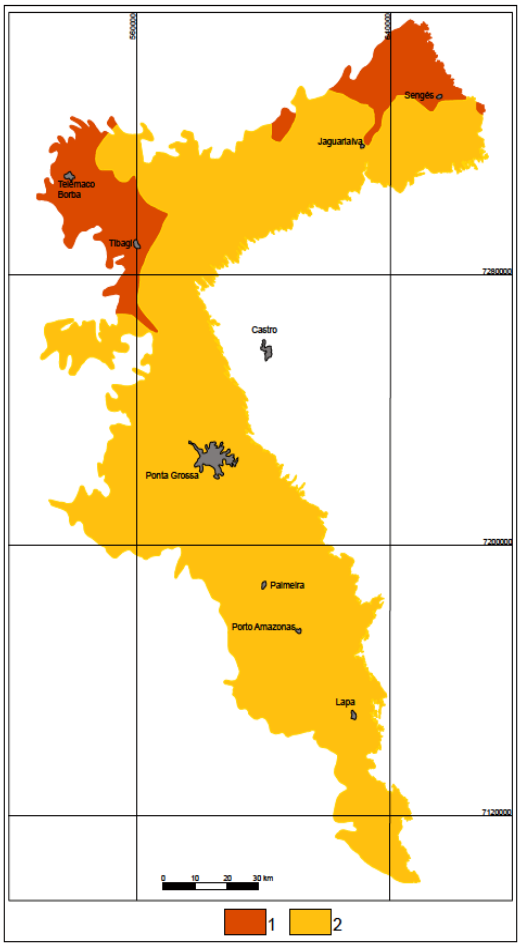
Quadro 10 - Série histórica, para os principais dados climáticos, gerada a partir da Estação de Telêmaco Borba.

ESTACAO : TELEMACO BORBA / CODIGO: 02450011 / LAT: 24.20 S / LONG: 50.37 W / ALT: 768 M — PER.: 1977/2015

	TEMPERATURA DO AR (.c)						U.REL	VENTO		PRECIPITACAO				EVAPOR.	INSOL.
MES	média máxima	média mínima	máxima abs	ano	min abs	ano	média comp	média %	dir pr.	m/s	total	máxima 24h	ano	dias chuva	total mm	total horas
JAN	28,9	18,0	36,4	1984	9,4	1980	22,5	79	SE	1,7	204,5	151,8	2003	16	78,9	189,0
FEV	29,1	18,0	36,0	2014	9,9	1987	22,4	80	SE	1,7	169,9	91,5	2007	15	68,8	174,7
MAR	28,5	16,7	35,5	2005	4,2	1987	21,4	79	SE	1,5	130,4	91,1	1992	13	73,2	200,0
ABR	26,3	14,2	32,8	2007	2,0	1999	19,1	81	SE	1,5	102,8	97,8	2012	10	62,5	197,0
MAI	22,9	10,6	30,4	1995	-1,6	77/78	15,5	83	SE	1,4	130,2	98,1	1983	13	51,3	185,6
JUN	21,7	9,0	27,8	01/02	-5,0	1978	14,0	84	SE	1,4	114,2	113,8	2013	14	44,3	169,0
JUL	21,9	8,3	29,6	1995	-4,3	2000	13,8	81	SE	1,5	103,1	91,0	1982	12	56,6	193,8
AGO	24,1	9,1	33,0	1994	-2,3	1993	15,3	76	SE	1,6	67,4	66,1	2011	8	75,9	213,4
SET	24,8	11,5	34,5	1988	-2,2	2006	17,1	75	SE	1,8	147,6	79,0	1997	11	79,3	177,3
OUT	26,8	14,2	35,4	2012	2,5	1982	19,6	75	SE	1,8	157,7	84,2	2001	12	85,3	191,1
NOV	27,9	15,6	38,2	1985	6,4	1979	20,9	74	SE	1,8	149,8	101,8	1982	11	89,1	202,3
DEZ	28,6	17,2	34,5	1985	9,0	01/08	22,1	76	SE	1,8	167,9	143,4	2014	14	87,9	198,0
ANO	26,0	13,5					18,6	78,6			1646			148	853	2291
EXT			38,2	1985	-5,0	1978						151,8	2003			

Fonte: IAPAR.

Figura 28 - Tipos de climas nos Campos Gerais segundo a classificação de Köppen (1: Cfa; 2: Cfb).

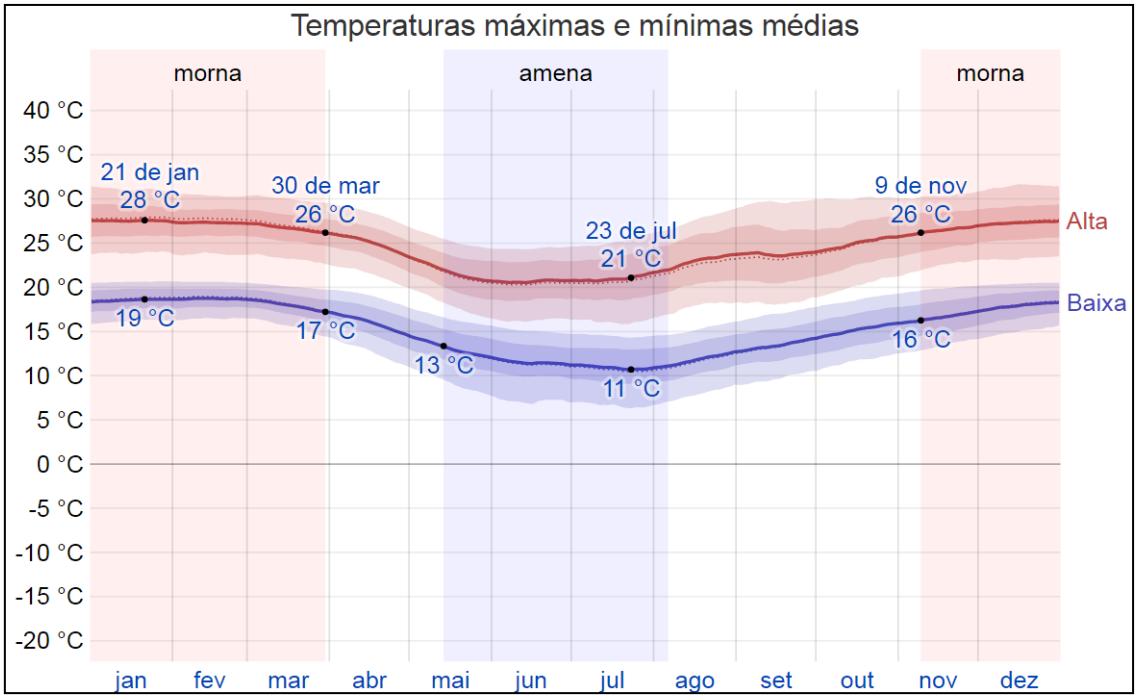


Cruz (2007)

Em Jaguariaíva, o verão é longo, morno e de céu quase encoberto; o inverno é curto, ameno e de céu parcialmente encoberto. Durante o ano inteiro, o tempo é com precipitação. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 11 °C a 28 °C e raramente é inferior a 6 °C ou superior a 32 °C.

A estação amena permanece por 4,7 meses, de 9 de novembro a 30 de março, com temperatura máxima média diária acima de 26 °C. O dia mais quente do ano é 21 de janeiro, cuja temperatura máxima média é de 28 °C e a mínima média é de 19 °C. A estação fresca permanece por 2,8 meses, de 14 de maio a 6 de agosto, com temperatura máxima diária em média abaixo de 22 °C. O dia mais frio do ano é 23 de julho, com média de 11 °C para a temperatura mínima e 21 °C para a máxima.

Figura 29 - Condições meteorológicas médias em Jaguariaíva, Brasil

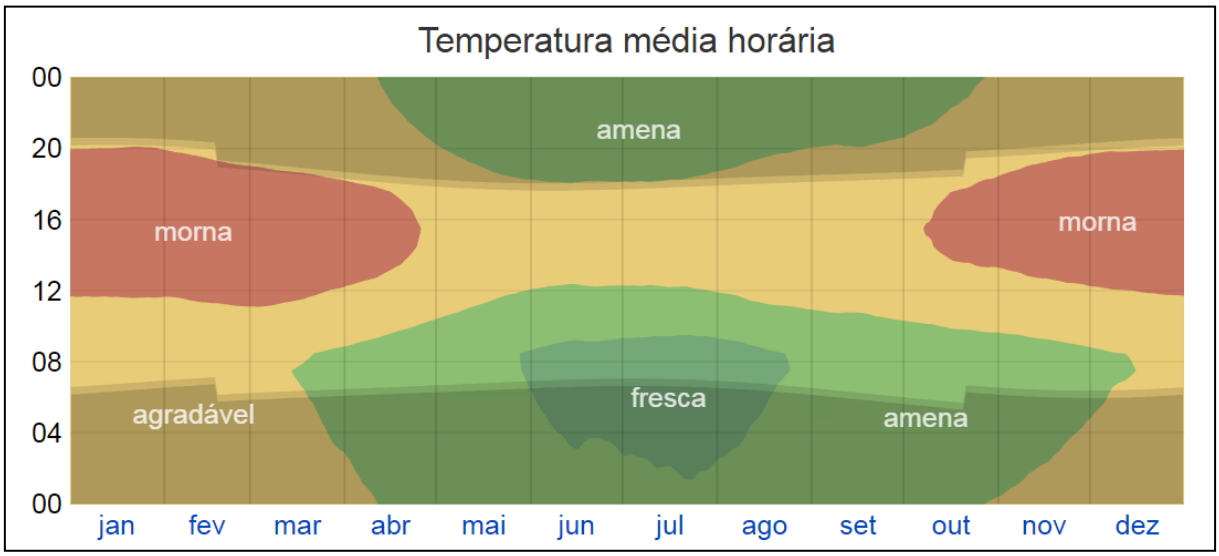


Fonte: www.climate-data.org.

A temperatura máxima (linha vermelha) e mínima (linha azul) médias, com faixas do 25º ao 75º e do 10º ao 90º. As linhas finas pontilhadas são as temperaturas médias percebidas correspondentes.

A figura abaixo mostra uma caracterização compacta das temperaturas médias horárias para o ano inteiro. O eixo horizontal indica o dia do ano e o eixo vertical indica a hora do dia. A cor é a temperatura média para aquele horário naquele dia.

Figura 30 - Temperatura média ao longo do dia.

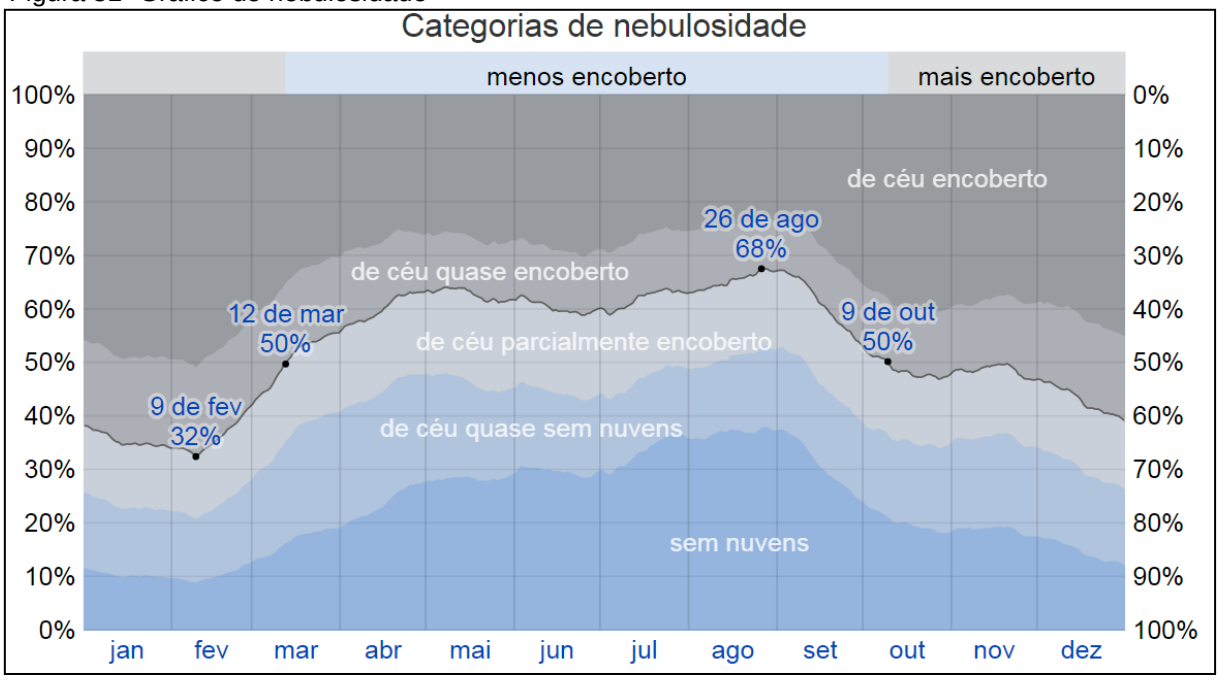


Fonte: www.climate-data.org.

Em Jaguariaíva, a porcentagem média de céu encoberto por nuvens sofre significativa variação sazonal ao longo do ano. A época menos encoberta do ano em Jaguariaíva começa por volta de 12 de março e dura 6,9 meses, terminando em torno de 9 de outubro. Em 26 de agosto, o dia menos encoberto do ano, o céu permanece sem nuvens, quase sem nuvens ou parcialmente encoberto durante 68% do tempo e encoberto ou quase encoberto durante 32% do tempo.

A época mais encoberta do ano começa por volta de 9 de outubro e dura 5,1 meses, terminando em torno de 12 de março. Em 9 de fevereiro, o dia mais nublado do ano, o céu permanece encoberto ou quase encoberto durante 68% do tempo e sem nuvens, quase sem nuvens ou parcialmente encoberto durante 32% do tempo.

Figura 31 -Gráfico de nebulosidade



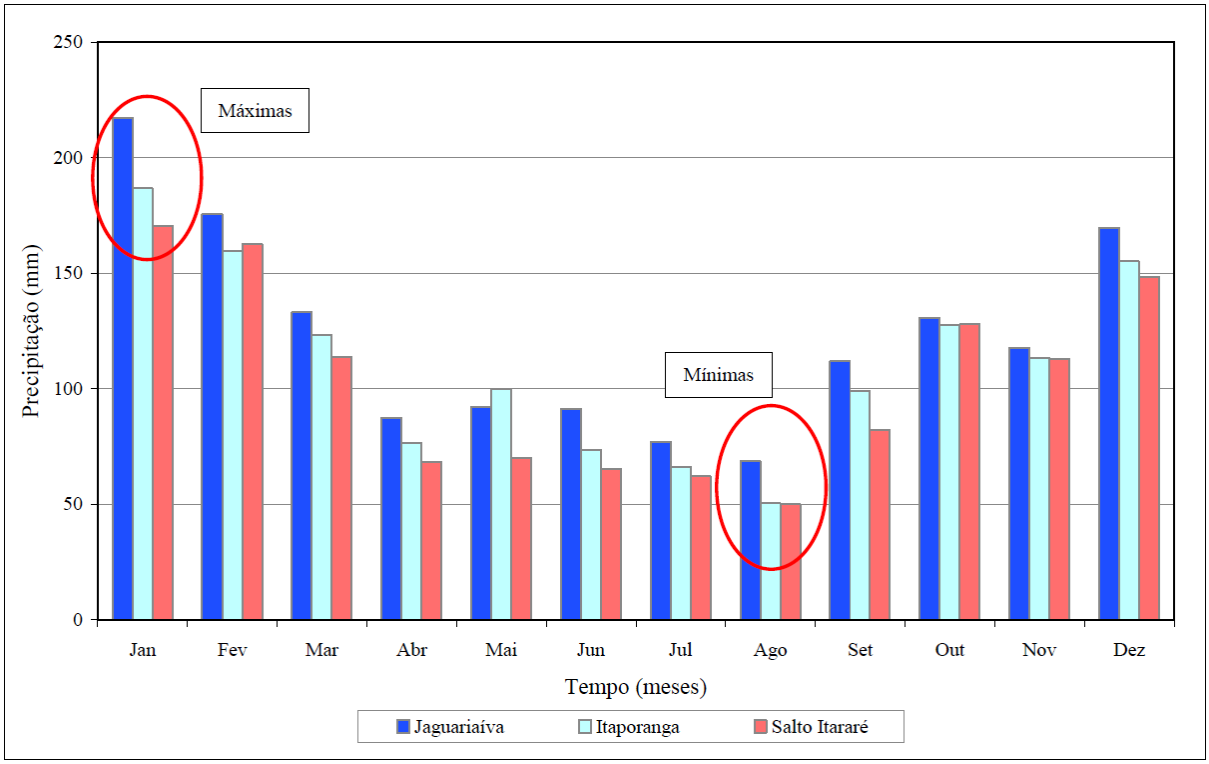
Fonte: www.climate-data.org.

Com vistas à caracterização pluviométrica da região em estudo foram utilizados os dados das estações Jaguariaíva, pertencente à bacia do rio Jaguariaíva, e Itaporanga e Salto Itararé, pertencentes à bacia do rio Itararé e localizados próximas e a jusante da foz do rio Jaguariaíva.

A estação de Jaguariaíva possui um registro histórico de 81 anos, com falhas de medição entre os anos de 1962 a 1973 e 1979 a 1983. A estação Itaporanga possui um registro histórico de 55 anos, com falhas de medição no período de janeiro a setembro de 1951, e a partir de agosto de 2006. A estação Salto Itararé possui medições desde maio de 1939 até dezembro de 1979, totalizando 40 anos de medições sem falhas. Todos os dados utilizados estão disponíveis na Agência Nacional de Águas – ANA.

A Figura abaixo apresenta as normais de precipitação média mensal, resultantes das séries pluviométricas das estações Jaguariaíva, Itaporanga e Salto Itararé.

Figura 32 - Precipitações médias mensais registradas nas três estações

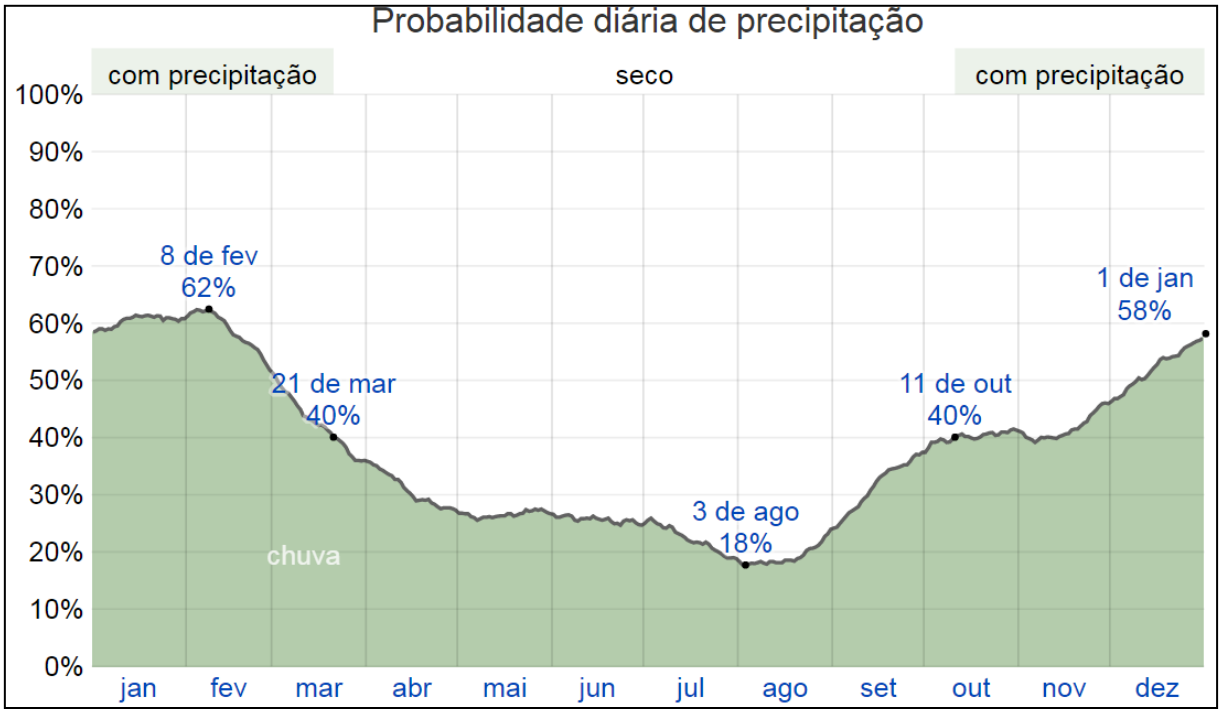


Comparando-se as precipitações médias mensais das três estações, pode-se verificar uma tendência sazonal dos seus comportamentos, com períodos chuvosos e de estiagem bem definidos: de acordo com a três estações, na região o mês mais chuvoso é janeiro e o mais seco é agosto.

A estação chuvosa vai de dezembro a março e concentra aproximadamente 45% da precipitação média anual. O período de estiagem vai de maio a agosto e tem cerca de 20% da precipitação média anual. As precipitações médias anuais destas três estações, variam de 1.200 a 1.500 mm. A probabilidade de dias com precipitação em Jaguariaíva varia significativamente ao longo do ano.

A estação de maior precipitação dura 5,3 meses, de 11 de outubro a 21 de março, com probabilidade acima de 40% de que um determinado dia tenha precipitação. A probabilidade máxima de um dia com precipitação é de 62% em 8 de fevereiro. A estação seca dura 6,7 meses, de 21 de março a 11 de outubro. A probabilidade mínima de um dia com precipitação é de 18% em 3 de agosto.

Figura 33 - Probabilidade de precipitação em Jaguariaíva



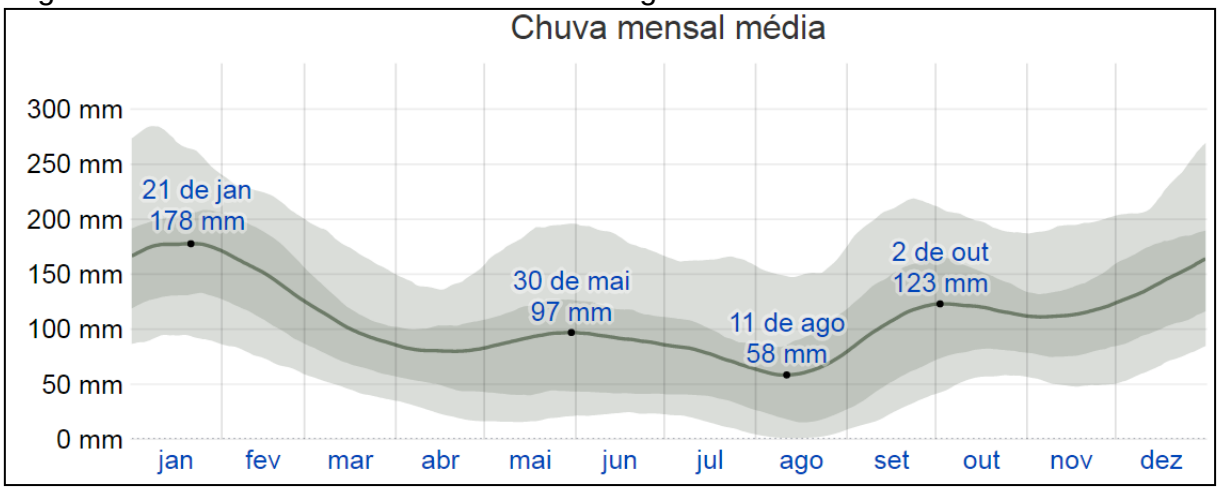
Fonte: www.climate-data.org.

Para demonstrar a variação entre os meses e não apenas os totais mensais, mostramos a precipitação de chuva acumulada durante um período contínuo de 31 dias ao redor de cada dia do ano. Jaguariaíva tem variação sazonal extrema na precipitação mensal de chuva.

Chove ao longo do ano inteiro em Jaguariaíva. O máximo de chuva ocorre durante os 31 dias ao redor de 21 de janeiro, com acumulação total média de 178 milímetros.

O mínimo de chuva ocorre por volta de 11 de agosto, com acumulação total média de 58 milímetros, com probabilidade máxima de 62% em 8 de fevereiro.

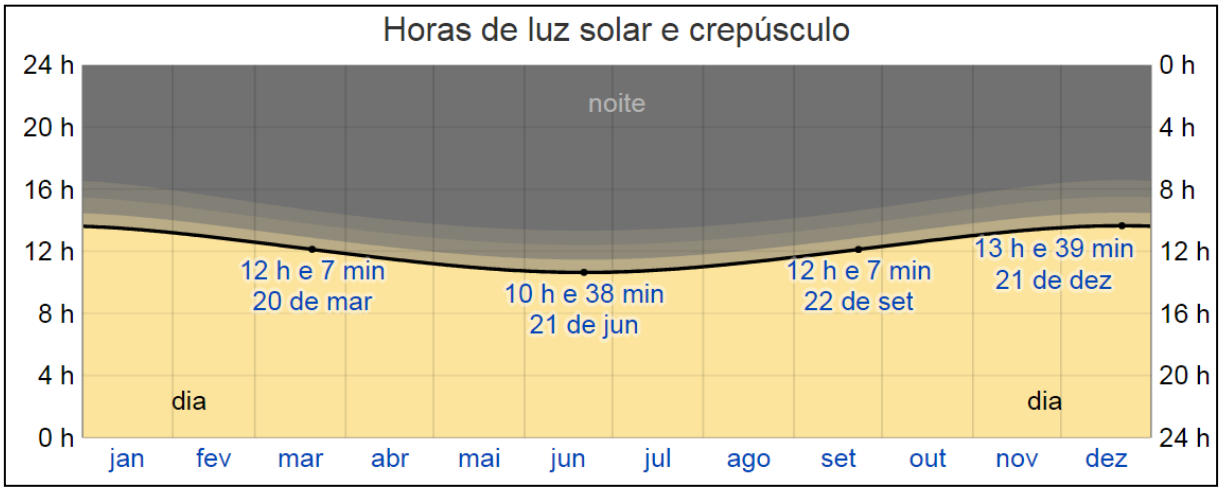
Figura 34 - Média de chuvas mensais em Jaguariaiva



Fonte: www.climate-data.org.

A duração do dia em Jaguariaíva varia ao longo do ano. Até o presente momento o mês com menos horário de luz solar foi junho e o mais longo foi dezembro.

Figura 35 - Horário diário de luz e crepúsculo

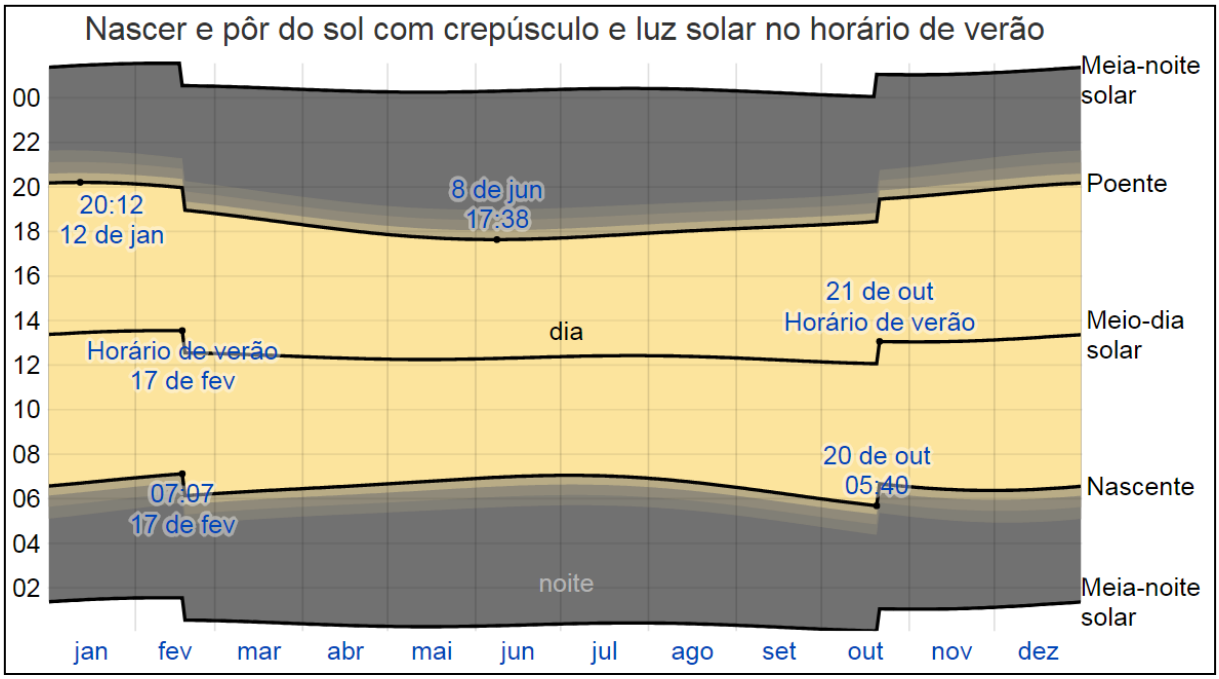


Fonte: www.climate-data.org.

O dia em que o sol nasce mais cedo é 20 de outubro, às 05:40. O nascer do sol mais tarde ocorre 1 hora e 26 minutos depois, às 07:07 em 17 de fevereiro. O dia em que o sol se põe mais cedo é 8 de junho, às 17:38. O dia em que o sol se põe mais tarde ocorre 2 horas e 34 minutos depois, às 20:12 em 12 de janeiro.

O horário de verão é observado em Jaguariaíva durante 2018, tendo início na primavera, em 21 de outubro, e terminando no outono, em 17 de fevereiro.

Figura 36 - Índices de luminosidade



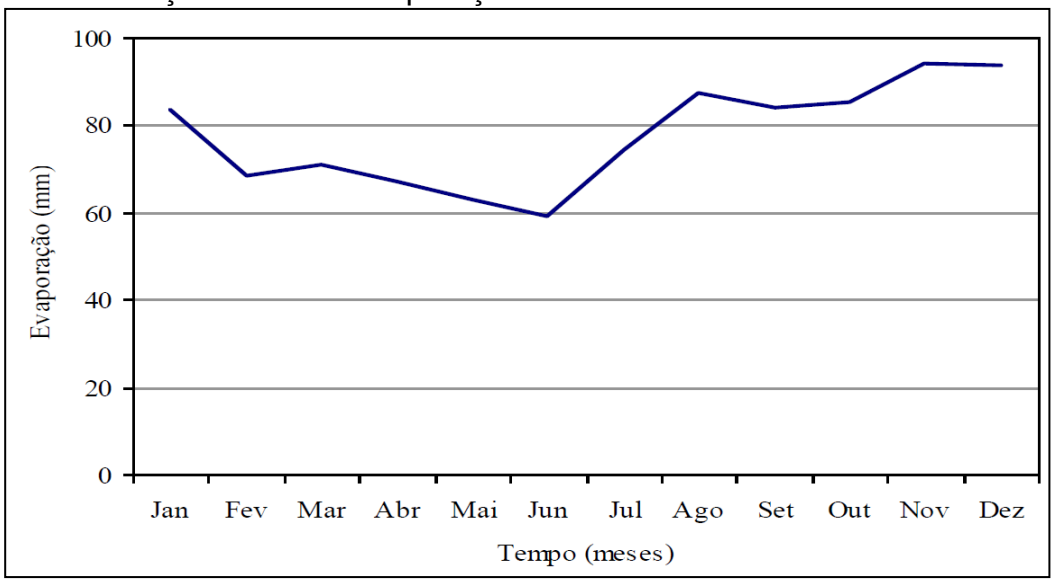
Fonte: www.climate-data.org.

Para caracterizar a **evaporação potencial** da região em estudo, foram utilizados dados da estação climatológica Ponta Grossa, localizada nas coordenadas 25° 13’ Sul e 50° 01’ Oeste, pertencente ao IAPAR.

De acordo com as informações ali obtidas, a evaporação média total anual é de 930,2 mm, com média mensal calculada variando de 59,2 mm em junho e 94,2 mm em novembro.

Considera-se a **umidade relativa atmosférica** na região elevada, com valor médio anual observado superior a 80%. Na relação pode-se observar uma relação entre a umidade relativa e a velocidade do vento. Nos meses de maior umidade relativa do ar, foram observadas menores taxas de velocidade do vento e vice-versa.

Figura 37 - Variação anual da evaporação total mensal



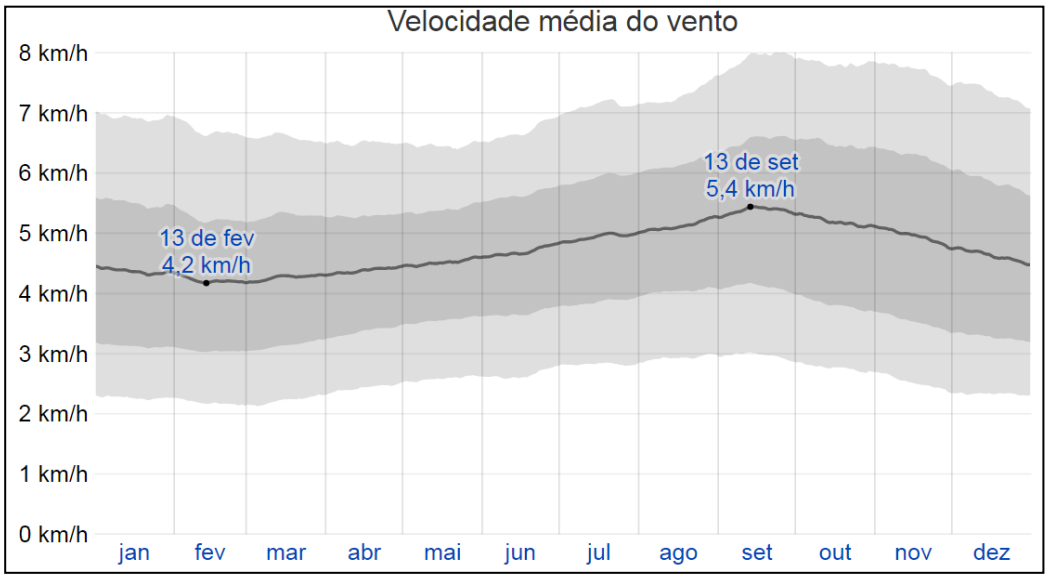
Na localidade de Jaguariaíva observa-se uma tendência de oscilação de direção dos ventos no período das 12 as 17 horas. Há também uma maior oscilação de direção nos outros períodos, ocorrendo durante um intervalo de 6 horas, mais de uma direção. Essa oscilação, que na maior parte ocorre tanto para vento dominante quanto rajada, está presente principalmente no período 2, que corresponde das horas 6 a 11, e oscila geralmente entre as direções SW e NE. Apesar de apresentar maior número de oscilações, é possível perceber que a tendência geral é que os períodos 1, 2 e 4 (1; 0-5 horas), (2; 6-11 horas), (3; 12-17 horas), (4; 18-23 horas) tenham a direção SW como a mais frequente, em vento dominante e rajada, e que no período 3 surja a direção NW apareça mais vezes.

Maack (1981) descreve que 38,1% dos ventos em Jaguariaíva são do quadrante sul e 29,2% são do quadrante norte, resultados de 43 anos de observação de registros diários. Ainda disponibiliza as porcentagens referentes a cada uma das direções, mesmo com baixos valores as que apresentam maiores porcentagens são SE (17,4%) e NW (17,4%), pois as demais direções também tem porcentagens relevantes. Desta forma, observamos que a tendência observada por Maack continua sendo confirmada no presente trabalho, com o diferencial de que as direções nos pontos colaterais não foram as mesmas que resultaram desta pesquisa. Tal resultado se deve, muito provavelmente, pela diferença nas escalas dos registros de dados utilizados, onde é possível perceber que detalhes evidenciados na escala horária, se perdem quando se trabalha com

médias diárias. No presente trabalho, percebe-se que de forma geral, SW e NE são as direções que aparecem com maior frequência.

A velocidade horária média do vento em Jaguariaíva não varia significativamente ao longo do ano, permanecendo mais e menos 0,6 quilômetro por hora de 4,8 quilômetros por hora durante o ano inteiro.

Figura 38 - Gráfico da média de velocidade dos ventos



Fonte: www.climate-data.org.

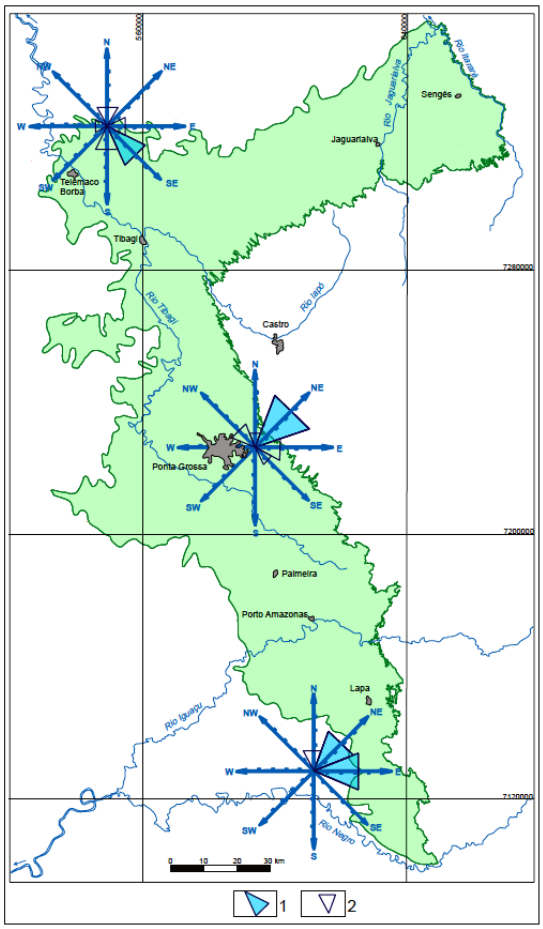
Quadro 11 -Direções do vento predominante e rajada em Jaguariaíva em quatro períodos horários.

	Dominante		Rajada			Dominante		Rajada	
	período	direção	período	direção		período	direção	período	direção
JAN	1	SW	1	SW	**JUL**	1	SW	1	SW
	2	NE	2	SW/NE		2	SW	2	SW
	3	NE	3	NE		3	NE	3	NE
	4	SW	4	S		4	SW	4	SW
FEV	1	SW	1	SW	**AGO**	1	SW	1	SW
	2	SW/NE	2	SW/NE		2	SW	2	SW
	3	N/NE	3	NE		3	NE	3	NE
	4	SW	4	SW		4	SW	4	SW
MAR	1	SW	1	SW	**SET**	1	SW	1	SW
	2	SW/NE	2	SW/NE		2	SW	2	SW
	3	NE	3	NE		3	NE	3	NE
	4	SW	4	SW		4	SW	4	SW
ABR	1	SW	1	SW	**OUT**	1	SW	1	SW
	2	SW	2	SW		2	SW/NE	2	SW/NE
	3	NE	3	NE		3	NE	3	NE
	4	SW	4	SW		4	SW	4	SW
MAIO	1	SW	1	SW	**NOV**	1	SW	1	SW
	2	SW	2	SW		2	NE	2	NE
	3	NE	3	NE		3	NE	3	NE
	4	SW	4	SW		4	SW	4	S/SW
JUN	1	SW	1	SW	**DEZ**	1	SW	1	SW
	2	SW	2	SW		2	NE	2	NE
	3	NE	3	NE		3	NE	3	NE

	4	SW	4	SW		4	SW	4	S/SW

Fonte: Burgardt, Leite & Virgens Filho (2011).

Figura 39 - Direção dos ventos nos Campos Gerais: freqüência média anual (1: direções predominantes de origem dos ventos; 2: direções subsidiárias de origem dos ventos).



Fonte: Cruz (2007)

7.1.2 Atmosfera e Qualidade do Ar

De acordo com Pires (2005), “o padrão de qualidade do ar é um nível de referência estabelecido legalmente através de um limite máximo para a concentração de um componente atmosférico que assegure a saúde e o bem e estar das pessoas, baseados em estudos científicos que possam determinar os efeitos produzido por tais poluentes, fixando valores que confiram uma margem de segurança adequada”. Estes padrões podem ser estabelecidos a partir de critérios de qualidade do ar, com base científica, e por alguns fatores e/ou abordagens subjetivas (STERN, 1984).

Nível de Referência, por seu turno, é o parâmetro utilizado para diferenciar o ar poluído daquele não poluído, sendo o nível de poluição medido para quantificação das substâncias poluentes presentes neste ar. Os níveis de referência fornecem suporte para determinar as relações entre as emissões dos poluentes (padrão de emissão) e os efeitos sobre o meio ambiente (padrão de qualidade) (ARRUDA 2009).

Na atmosfera encontram-se elementos sólidos e líquidos em suspensão. A porção sólida pode ser de origem inorgânica, formada por grãos de terra e areia, pode ser de origem orgânica, constituída por pólens e micro-organismos e por material de origem vulcânica, poeiras e cinzas. A porção líquida é constituída de gotículas resultantes da condensação do vapor d'água, que se apresentam em forma de nuvens, neblina e chuvas (AFUBRA, 2004).

A atmosfera é dividida em cinco camadas com características próprias, de acordo com a distância da terra:

a) Troposfera (aproximadamente 12 quilômetros de altitude) é a camada mais próxima do solo, onde ocorre uma intensa movimentação de elementos componentes do ar, tais como, ventos, tempestades, chuvas, geadas e neve. É nesta camada que os seres vivos retiram o oxigênio e o gás carbônico para a sobrevivência;

b) Estratosfera (aproximadamente 50 km de altitude) inicia onde termina a Troposfera. Nesta camada o ar é rarefeito, as temperaturas atingem 50°C negativos e está localizada a camada de ozônio;

c) Mesosfera (aproximadamente 640 km de altitude) caracteriza-se pela alta temperatura, que pode chegar a 1.000 °C nas camadas superiores. É também conhecida como Ionosfera devido às intensas radiações ultravioletas de luz solar, decompondo as moléculas em átomos e íons. Nesta camada, as ondas de rádio são refletidas permitindo a comunicação entre regiões mais afastadas;

d) Exosfera é a camada da atmosfera limite com o espaço, onde o ar é extremamente rarefeito. A temperatura varia intensamente, entre 2.000 °C de dia e -270 °C à noite.

Toda alteração ocorrida no meio ambiente que cause desequilíbrio e prejudique as atividades humanas e a biota de um modo geral é considerada poluição (Santos, 2003). Considerando que os seres vivos estão em permanente

contato com a atmosfera, é importante buscar o entendimento do termo “poluente atmosférico”.

O desenvolvimento industrial e urbano, o crescimento da frota automotiva, os atuais padrões de consumo, o desmatamento e as queimadas, entre outros, têm como consequência o aumento das emissões de poluentes do ar. O crescente aumento das concentrações de substâncias contaminantes no meio aéreo, sua deposição no solo, nos vegetais e nos materiais é responsável por danos à saúde, por reduções importantes na produção agrícola e, de uma forma geral, desequilíbrios nos ecossistemas. Ações de gestão necessárias à prevenção ou redução das emissões de poluentes atmosféricos e dos efeitos da degradação do meio, já demonstraram ser compatíveis com o desenvolvimento econômico e social.

A gestão da qualidade do ar envolve, assim, medidas mitigadoras que tenham como base a definição de limites permissíveis de concentração dos poluentes na atmosfera, restrição de emissões, bem como um melhor desempenho na aplicação dos instrumentos de comando e controle, entre eles o licenciamento e o monitoramento. Tendo em vista a compatibilização entre o crescimento econômico do país e a preservação da qualidade ambiental, percebeu-se a importância da criação de uma política nacional voltada às ações de caráter normativo e de fortalecimento institucional visando à prevenção e o controle da qualidade do ar no país.

Nesse contexto, de demandas institucionais e normativas, o CONAMA, por meio da Resolução n° 05, de 15 de junho de 1989, criou o Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar - PRONAR, com o intuito de “permitir o desenvolvimento econômico e social do país de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica, com vistas à melhora da qualidade do ar, ao atendimento dos padrões estabelecidos e o não comprometimento da qualidade do ar nas áreas consideradas não degradadas”.

Para alcançar os objetivos do PRONAR, definiu-se como estratégia básica o estabelecimento de limites nacionais para as emissões, por tipologia de fontes e poluentes prioritários, reservando o uso dos padrões de qualidade do ar como ação complementar de controle. Foram previstas, ainda, medidas de classificação das áreas conforme o nível desejado de qualidade do ar, de monitoramento,

licenciamento ambiental, inventário nacional de fontes e poluentes do ar, interface com outras medidas de gestão e capacitação dos órgãos ambientais.

O PRONAR também trouxe metas de aprimoramento da gestão da qualidade a serem cumpridas no curto, médio e longo prazo, sem, contudo, definir os limites temporais de cada categoria.

O primeiro dispositivo legal decorrente do PRONAR foi a Resolução do CONAMA n° 03, de 28 de junho de 1990, que estabeleceu os padrões nacionais de qualidade do ar, hoje ainda em vigor, conforme demonstrado abaixo.

Os níveis de concentração para os poluentes: partículas totais em suspensão (PTS), fumaça, partículas inaláveis, SO^2, NO^2, CO e O^3 são definidos em padrões primários e secundários:

a) Padrão primário são concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população;

b) Padrão secundário são concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, sobre a fauna, a flora, os materiais e o meio ambiente em geral.

Quadro 12 - Padrão Nacional de Qualidade do Ar e Poluentes.

Padrões Nacional de Qualidade do Ar Poluentes	Concentração						
	Padrão						Nível
	Primário		Secundário	Atenção	Alerta		Emergência
	Média (µg/m³)						
	Ano	Horas	Ano		Horas		Horas
PTS	80 (1)	240 (3)	60 (1)	150 (3)	375 (3)	625 (3)	875 (3)
Fumaça	60 (2)	150 (3)	40 (2)	100 (3)	250 (3)	420(3)	500 (3)
Partículas inaláveis	50 (2)	150 (3)	50 (2)	150 (3)	250 (3)	420 (3)	500 (3)
SO_2	80 (2)	365 (3)	40 (2)	100 (3)	800 (3)	1.600 (3)	2.100 (3)
NO_2	100 (2)	320 (5)	100 (2)	190 (5)	1.130 (5)	2.260 (5)	3.000 (5)
CO	-	10.000 (4) 40.000 (5)	-	10.000 (4) 40.000 (5)	17.000 (4)	34.000 (4)	46.000 (4)
O_3	-	160 (5)	-	160 (5)	400 (5)	800 (5)	1.0 (5) 2.0

Fonte: CONAMA n° 05.

Outro avanço dessa Resolução foi o estabelecimento de critérios nacionais para elaboração de plano de emergência para episódios agudos de poluição do ar, antes existentes apenas no Estado de São Paulo.

Sob uma ótica voltada à gestão e como meio de instrumentalizar suas medidas, outros programas foram incorporados ao PRONAR como:

(i) Programa de Controle da Poluição por Veículos Automotores (PROCONVE);

(ii) Programa Nacional de Controle da Poluição Industrial (PRONACOP);

(iii) Programa Nacional de Avaliação da Qualidade do Ar;

(iv) Programa Nacional de Inventário de Fontes Poluidoras do Ar;

(v) Programas Estaduais de Controle da Poluição do Ar.

Uma avaliação crítica acerca de seus resultados mostra, hoje, uma realidade de poucos ganhos na gestão da qualidade do ar no país decorrentes do PRONAR.

Alguns avanços outrora obtidos agora se limitam a ações emergenciais do Governo Federal, ou isoladas, comandadas por alguns estados e municípios, prioritariamente voltadas à aplicação de instrumentos de comando e controle, mas que não refletem o planejamento setorial, territorial ou ambiental em sua forma mais ampla.

Políticas efetivamente comprometidas com a melhoria ambiental devem basear-se em metas claras de qualidade do ar, a serem alcançados pelo sistema de gestão.

Baseado nessa premissa, uma ação de destaque foi a elaboração do Plano Nacional da Qualidade do Ar- PNQA (MMA, 2009), com o objetivo de "... proteger o meio ambiente e a saúde humana dos efeitos da contaminação atmosférica, por meio da implantação de uma política contínua e integrada de gestão da qualidade do ar no país". O PNQA tem como metas estratégicas:

- A redução das concentrações de contaminantes na atmosfera de modo a assegurar a melhoria da qualidade ambiental e a proteção à saúde;
- A integração das políticas públicas e instrumentos complementares, como planejamento territorial, setorial e de fomento;
- Contribuir para a diminuição da emissão de gases do efeito estufa.
- O Plano tem como principais linhas de ação:
- Fortalecimento do SISNAMA no trato da gestão de qualidade do ar;
- Redução de emissões geradas pelo setor de transportes;
- Redução de emissões da indústria e do setor de serviços (produção mais limpa).

- Redução e monitoramento das emissões causadas pelas atividades agrosilvipastoris;
- Integração de políticas de desenvolvimento urbano, transporte, saúde e qualidade do ar;
- Realinhamento e cumprimento dos marcos normativo e regulatório, incluindo a revisão dos padrões de qualidade do ar e limites de emissão;
- Geração de conhecimento, desenvolvimento tecnológico e acesso à informação;
- Ampliação de co-benefícios decorrentes da redução de contaminantes locais e de gases de efeito estufa.

Para se determinar a concentração de um poluente na atmosfera, mede-se o grau de exposição dos receptores (seres humanos, animais, plantas e materiais) como resultado do processo de lançamento deste poluente a partir de suas fontes de emissão e suas interações na atmosfera, do ponto de vista físico (diluição) e químico (reações químicas). Sendo assim, os poluentes atmosféricos são classificados em:

a) Poluentes primários são formados e emitidos diretamente da fonte poluidora para a atmosfera, destacando-se CO^2, CO, NO^2, SO^2, MP, HC e H2S;

b) Poluentes secundários são formados na atmosfera a partir de reações químicas com outros poluentes (poluentes primários) e com outras substâncias químicas presentes na atmosfera. Os principais são: O^3, peróxido de hidrogênio ($H2O^2$), peroxiacetilnitrato (PAN), sulfeto (SO^3), sulfato (SO^4), gás amoníaco (NH^3) e aldeídos (fórmico e acético).

A poluição atmosférica ocorre em três fases: Lançamento dos poluentes pelas fontes poluidoras (emissão); Transporte e difusão dos poluentes na atmosfera (dispersão); Recepção dos poluentes pelos seres vivos e pelo meio ambiente (imissão). Os poluentes atmosféricos mais importantes são o dióxido de enxofre, o material particulado, os poluentes minerais, CO^2, os hidrocarbonetos e os óxidos de nitrogênio.

A maneira mais eficaz de controle da poluição atmosférica consiste em trabalhar em sua origem, com a substituição de matérias-primas, mudanças em processos produtivos ou na tecnologia de fabricação. Porém essa forma é muitas vezes inviável do ponto de vista econômico, levando a organização a optar pelo

tratamento das correntes gasosas através da instalação de equipamentos de controle da poluição. O termo poluição deriva do latim pollutione, que significa “sujar”. Atualmente, o termo refere-se a qualquer alteração provocada no meio ambiente (IBGE, 2005).

A atmosfera é o resultado de uma mistura complexa de vários elementos que envolvem a Terra. Seus componentes variam de acordo com o lugar e de um dia para o outro. Sua importância está relacionada com a proteção da Terra contra a ação direta dos raios solares, com a manutenção de temperatura, que permite a vida, com o fornecimento de gás carbônico para a fotossíntese e de oxigênio para a respiração.

Emissão é o ato de emitir ou lançar algo em circulação. As emissões de poluentes podem ser divididas em dois grupos:

a) Emissões antropogênicas são provocadas pela ação do homem, tais como, nas indústrias, no transporte e geração de energia, mais concentradas nos centros urbanos;

b) Emissões naturais ocorrem quando a natureza emite os poluentes, tais como, processos microbiológicos e vulcões. Na maior parte das vezes essa forma de poluição é absorvida na natureza.

A qualidade do ar está associada não só as fontes emissoras de poluentes, mas também a dificuldade que o poluente tem para se dispersar.

A concentração real dos poluentes no ar depende tanto dos mecanismos de dispersão como de sua produção e remoção. Para a gestão da poluição do ar é preciso definir as áreas impactadas, a identificação, a qualificação e a quantificação das fontes emissoras de poluentes. Assim, torna-se importante considerar a ADA, AID, AII, a fim de avaliar a topografia local e as condições meteorológicas reinantes. É a interação entre as fontes de poluição e a atmosfera que vai definir a qualidade do ar, as condições meteorológicas determinam uma maior ou menor diluição dos poluentes, mesmo que as emissões não variem (FEEMA, 2004).

Por Santos (2003), os principais fatores que influenciam a dispersão de poluentes:

a) Dados meteorológicos – o vento e a chuva causam a diluição devido à mistura dos poluentes com o ar limpo. Em condições de pouco vento, a diluição

será lenta. Outro fato importante é que o vento deve ser turbulento, caso seja em um único sentido só ocorrerá deslocamento da massa poluente para outra região;

b) Chuva – é responsável pela remoção de muitos poluentes. Partículas suspensas no ar absorvem as gotículas de chuva e são removidas da atmosfera pela precipitação. A neve é outro processo natural de limpeza do ar.

A determinação da qualidade do ar é limitada a poluentes definidos em função da importância e da disponibilidade de recursos materiais e humanos. De uma forma geral, o grupo de poluentes que servem como indicadores da qualidade do ar são: SO^2, MP, CO, O^3 e NO^2. A escolha desses indicadores está ligada à frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao meio natural.

c) Relevo – a formação dos ventos depende das condições meteorológicas e dos obstáculos que irá encontrar na superfície da terra, tais como construções, edificações, montanhas, entre outros, que podem contribuir para a diminuição da velocidade do vento;

d) Estabilidade atmosférica – o movimento do ar sofre influência direta das condições de estabilidade da atmosfera. Convecção e turbulência são intensificadas quando o ar é instável, e inibido quando o ar é estável;

e) Profundidade de mistura – é a distância vertical entre a superfície da terra e a altitude das correntes de convecção. Quando a mistura em profundidade é grande, observa-se grande quantidade de ar limpo misturada a poucas quantidades de poluentes;

f) Inversão de temperatura – o ar vai esfriando com o aumento de altitude. Ao longo do dia, normalmente, o ar frio tende a descer, e o ar quente tende a subir, criando correntes de convecção que renovam o ar junto ao solo. Em algumas ocasiões locais (encostas de montanhas e vales, por exemplo) ocorre uma inversão: uma camada de ar frio se interpõe entre duas camadas de ar quente, evitando que as correntes de convecção se formem. O ar junto ao solo fica estagnado e não sofre renovação.

O monitoramento da qualidade do ar possibilita a tomada de decisão sobre episódios críticos de poluição conforme a legislação vigente prevê, e é fundamental no estabelecimento de estratégias de controle da poluição do ar. Assim, torna-se necessário apoiar e adequar os diversos órgãos ambientais com o objetivo de implantar redes otimizadas de monitoramento evitando a

superposição de estações de amostragem em uma mesma região (Mendes, 2004).

No Paraná, tem-se o SIMEPAR, estação de Ponta Grossa, que apresenta dados mensais de velocidade do vento (rajada máxima deste, em m/s), temperatura média (°C), precipitação acumulada (mm) e frequência mensal de direção do vento (%).

O monitoramento da qualidade do ar é realizado para determinar o nível de concentração dos poluentes na atmosfera; fornecer dados para ativar ações de controle durante períodos de estagnação atmosférica, quando os níveis de poluentes na atmosfera possam apresentar risco à saúde pública; acompanhar as tendências e mudanças na qualidade do ar devidas às alterações nas emissões dos poluentes e, assim, auxiliar no planejamento de ações de controle; informar à população, órgãos públicos e sociedade os níveis presentes da contaminação do ar. Os resultados obtidos permitem um acompanhamento na área monitorada e servem de base para a elaboração de diagnóstico da qualidade do ar (FEEMA, 2004). Os dados do SIMEPAR, quanto à velocidade e direção dos ventos, possibilitam uma grande dispersão dos poluentes.

O índice de qualidade do ar (IQA) é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice. Para efeito de divulgação é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso. Após obter o valor do IQA, a qualidade do ar é classificada como boa, regular, inadequada, má, péssima ou crítica de acordo com os critérios de definição de cada classificação (Oliveira, 2003).

Os efeitos da poluição atmosférica, de um modo geral, se manifestam não só na saúde humana, mas também na vegetação, na fauna e sobre os materiais expostos.

O monitoramento quantitativo do meio ambiente é fundamental para o estabelecimento de medidas mitigadoras da poluição atmosférica. Na maioria das vezes, o estudo de qualidade do ar necessita de grandes períodos de monitoramento para que possa produzir um grau mínimo de precisão tanto para os diagnósticos quanto para as recomendações (Almeida, 1999). Contudo, países

em desenvolvimento, como o Brasil, possuem restrições financeiras para implementar e manter em operação os equipamentos necessários para este monitoramento.

7.1.2.1 Aspectos Climáticos Correlacionados à Biomassa Para a Geração de Energia

A produção de uma grande quantidade de resíduos de madeira em diferentes tamanhos, transformados em cavaco, podem ser aproveitados como combustível nas caldeiras, para obtenção do vapor, procedimento este que oferece, ainda, benefícios de ordem ambiental. Quando transformados em cavaco e utilizados na caldeira, poderão contribuir para a minimização dos custos de produção e, consequentemente, do consumo de óleo diesel no transporte da lenha do campo até a indústria, normalmente é oriunda de propriedades distantes (ARRUDA, 2009).

O Município de Jaguariaíva possui indústrias processadoras da madeira, e inúmeras madeireiras, inclusive no próprio Distrito Industrial Ary Fanchin, no qual será implantado o Empreendimento da BOVEN, relatando-se a produção de mais de 25 mil toneladas/mês de cavaco energético (biomassa), predominantemente vendido.

Segundo ARRUDA, 2009, a atividade antrópica vem intensificando continuamente a poluição do ar com o lançamento de grandes quantidades de poluentes. A industrialização mundial traz consigo maior preocupação com o meio ambiente, pois utiliza os recursos naturais e gera resíduo, dentre estes as emissões gasosas dos processos de combustão, os quais devem ser submetidos a um controle ambiental através de padrões de qualidade do ar e de padrões de emissões.

Em sua tese, LUCON (2003) analisou diferentes combustíveis de caldeiras, avaliando os dados de fumos de combustão e confrontando com a literatura. Realizou medições das emissões gasosas em sete caldeiras operadas com combustíveis diferentes, entre eles biomassa, óleos e gases. A concentração de monóxido de carbono nas emissões de cada combustível foi analisada e comparada com os padrões da legislação, além da análise do excesso de ar e do teor de enxofre. Através da literatura, realizaram-se análise de custos, aspectos

técnicos, ambientais e sociais de cada combustível. A biomassa apresenta a vantagem ambiental de ser renovável, porém os óleos e os gases emitem menos poluentes. O custo de utilização é menor para a biomassa, enquanto os óleos e os gases mostram praticidade em armazenamento e manuseio, além de melhor queima e produção de energia.

DERISIO (2007) em termos gerais, o uso básico do ar é a manutenção da vida, devendo, qualquer outro uso, como as emissões industriais, estar sujeito a um controle de qualidade. O controle da poluição do ar abrange desde o planejamento de localização de núcleos urbanos até a ação realizada diretamente na fonte, com medidas de redução da emissão dos gases, bem como de avaliação da qualidade das emissões. A avaliação da qualidade do ar tem por objetivos dados para ações emergenciais, avaliar a qualidade do ar de acordo com limites estabelecidos e acompanhar as mudanças de qualidade do ar devido às alterações das emissões de gases (ARRUDA, 2009).

Para a atividade e projeto-alvo deste EIA-RIMA torna-se necessário estabelecer, por leis e normas regulamentadoras, padrões de qualidade, com definição do limite máximo de concentração de um componente atmosférico, garantindo a proteção da saúde e bem-estar da população.

A combustão é um processo químico no qual um oxidante reage rapidamente com um combustível, liberando energia térmica, geralmente na forma de gases / produto de combustão a altas temperaturas (GARCIA, 2002). A finalidade do processo é a obtenção de calor, embora, algumas vezes, a finalidade seja a obtenção de luz ou produtos químicos, por exemplo (ARRUDA, 2009).

A combustão completa é o processo que leva as substâncias combustíveis à sua forma mais oxidada e, a combustão incompleta é o processo no qual os produtos de combustão são constituídos, em parte, por formas que representam oxidação parcial dessas substâncias (SERFATY, 2007).

Para fins industriais os detalhes dos diversos estágios que ocorrem na queima dos combustíveis não têm, aparentemente, maior interesse, mas deve se tomar cuidado para que os produtos intermediários atinjam o seu estágio final antes de passarem aos gases da chaminé (GARCIA, 2002).

A fim de obter o máximo de calor, deve-se buscar o maior rendimento da combustão. Porém, para o rendimento calorífico atender às necessidades

requeridas, é necessário que isso seja feito de forma econômica, sendo necessário uma combustão eficiente em relação à quantidade de ar e a melhor mistura ar-combustível, e com transferência do máximo de calor da combustão para o material a ser aquecido (SERFATY, 2007).

O ar de combustão é o ar atmosférico que toma parte na combustão. Algumas vezes este ar entra em combustão sem maiores cuidados, mas em alguns casos pode receber um tratamento especial como filtragem, aquecimento, enriquecimento com oxigênio, etc. (ARRUDA, 2009).

A medição deste ar na combustão industrial é muito difícil, e a boa eficiência da combustão deve-se ao ar de combustão e suas condições, devendo ser dada especial atenção ao mesmo (SIVLA & SILVA, 2008).

No processo de combustão industrial é praticamente impossível obter uma combustão completa sem que haja excesso de ar, devido não se conseguir a homogeneização perfeita entre o ar e o combustível em face das eventuais variações de temperatura e pressão atmosférica, sendo dificilmente obtido o aproveitamento máximo do combustível (GARCIA, 2002).

7.1.2.1.1 Caldeiras

A caldeira é um trocador de calor que, trabalhando com pressão superior à pressão atmosférica, produz vapor a partir da energia térmica fornecida por uma fonte qualquer. É constituída por diversos equipamentos integrados, para permitir a obtenção do maior rendimento térmico possível e maior segurança. Segundo a NR 13, “Caldeiras a vapor são equipamentos destinados a produzir e acumular vapor sob pressão atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia” (BEUX, 2014).

“A caldeira” é o nome popular dado aos equipamentos geradores de vapor, cuja aplicação tem sido ampla no meio industrial e na geração de energia elétrica nas chamadas centrais termelétricas (ALTAFINI, 2002). Assim sendo, as atividades que necessitam de vapor para o seu funcionamento, em particular, vapor de água pela sua abundância, têm como componente essencial para sua geração, a caldeira.

Segundo BEUX (2014), a energia necessária à operação, isto é, o fornecimento de calor sensível à água até alcançar a temperatura de ebulição;

mais o calor latente a fim de vaporizar a água e; mais o calor de superaquecimento para transformá-la em vapor superaquecido, é dada pela queima de um combustível. A caldeira de vapor é um equipamento fundamental nos processos de produção de indústrias e empresas, as quais a utilizam para diferentes funções. A falta de manutenção ou falta de preparo do funcionário, para o uso desse equipamento, pode gerar falhas mecânicas ou falhas humanas que, consequentemente, podem acarretar em acidentes de trabalho irreparáveis ao responsável direto e/ou demais operários, bem como consideráveis prejuízos financeiros ao Empreendedor.

A caldeira é um equipamento altamente resistente que possui, como princípio básico, o aquecimento da água líquida que se transforma em gasosa por meio da troca térmica entre um combustível e a água. O vapor e a água em estado gasoso, usado desde os primórdios do desenvolvimento industrial, pelo alto conteúdo energético que possui. A caldeira e os vasos, por atuarem com pressões acima da pressão atmosférica, constituem um risco eminente na sua operação, vários são os aspectos relacionados ao perfeito funcionamento das caldeiras, pois qualquer falha pode ser catastrófica (Altafini, 2002).

Ainda segundo BEUX, 2014, para tais equipamentos, concernentes às atividades em seu escopo deve-se adotar os procedimentos obrigatórios da Norma Regulamentadora NR-13, a qual fornece orientações fundamentais e específicas para a segurança do processo, e tem caráter preventivo de danos ao ser humano e às instalações, requer inspeções, dispositivos de segurança, identificações, registros e documentos, projeto de instalação, manutenções e profissionais habilitados, entre outros.

Segundo Altafini (2002) as caldeiras representam um grande investimento e, portanto, gasto de capital pela Empresa. Sua operação segura e eficaz é frequentemente analisada para garantir lucratividade, sendo essencial o treinamento do funcionário responsável para o uso desse tipo de equipamento. Falhas nas práticas estabelecidas para o perfeito funcionamento das caldeiras podem ser desastrosas e acarretar risco à vidas humanas.

Conforme BEUX (2014) os processos que empregam o uso de caldeiras comportam fluidos à diversas pressões e temperaturas, tornando alto o risco de que tal atividade cause danos à pessoas e ao meio ambiente caso os equipamentos não apresentem a devida manutenção e segurança. A operação

de caldeiras implica na presença de riscos de explosões, incêndios, choques elétricos, intoxicações, quedas, ferimentos diversos, entre outros; e, frequentemente, a maioria dos acidentes ocorrem devido à falta de atenção ao nível de água, má operação e controle da queima dos combustíveis, instalações e reparos inadequados, falta de capacitação, falta de manutenção, desatenção ao tratamento da água, medidores desregulados e, nestes casos, estão ligados à falhas humanas.

A operação de caldeiras é considerada uma atividade com risco eminente, vê-se a necessidade de aprofundar os conhecimentos relativos a procedimentos operacionais com treinamentos, cursos e atendimento à NR 13, e sua aplicabilidade, visando à segurança do trabalho e do empregador.

As caldeiras são uma das fontes principais de emissão de poluentes em uma indústria. São equipamentos com a finalidade de transformar água em vapor, onde a energia necessária para tal operação é dada pela queima de um combustível (LEITE & MILITÃO, 2008).

Segundo a Norma Regulamentadora 13 (NR13), do Ministério do Trabalho e Emprego – TEM, caldeirão são: “[...] equipamentos destinados a produzir e acumular vapor sob pressão superior à atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia, excetuando-se os refervedores e equipamentos similares utilizados em unidades de processo (BRASIL, 1995).

Após ocorrer a combustão, é aproveitado o calor, e então os gases são descartados na atmosfera através da chaminé. A esta movimentação de retirada dos gases para permitir a entrada de nova quantidade de ar e combustível, ocasionada pelas diferenças de pressões, se dá o nome de tiragem. O processo de tiragem pode ser natural, quando ocorre simplesmente através da chaminé, ou pode ser forçada quando se dá a utilização de ventiladores (ARRUDA, 2009).

De acordo com NR-13, as caldeiras são classificadas em 3 (três) categorias:

Categoria A – são aquelas cuja pressão de operação é igual ou superior a 1960 KPa (19.98 kgf/cm2);

Categoria C – são aquelas cuja pressão de operação é igual ou inferior a 588 KPa (5.99 kgf/cm2);

Categoria B são todas as caldeiras que não se enquadram nas anteriores.

Recomenda-se um checklist para a correta operacionalidade de uma caldeira.

Quadro 13 - Checklist de operacionalidade de uma caldeira a biomassa.

Requisitos a serem analisados
Uso de EPI's.
Operador possui certificado de Treinamento de Segurança na Operacionalidade de Caldeiras, ou experiência mínima de 03 anos.
O operador recebe anualmente treinamento / capacitação.
Dispõe de 2 (duas) saídas amplas, desobstruídas e em direções distintas.
Iluminação conforme normas vigentes.
Iluminação de emergência caso operar à noite.
Placa com identificações da caldeira.
Caldeira instalada com afastamento mínimo de 03 (três) metros de outras instalações.
Acesso fácil e seguro, necessário à operação e manutenção da caldeira.
Possui registro de segurança, livro próprio com páginas numeradas, datadas e assinadas.
Manual e livro de registro disponível e de fácil acesso aos funcionários e operadores
Tratamento da água da caldeira.

Fonte: O Autor.

Existem 3 tipos de combustíveis diferentes, os sólidos, os líquidos e os gasosos, em diferentes formas comerciais. A utilização dos sólidos nas caldeiras se dá por ser a biomassa o combustível mais utilizado e contar com uma reserva significativa em certas regiões do país. O óleo teve na década de 70 incentivo muito grande ao seu consumo pelo baixo custo, enquanto o gás natural, que é um combustível novo na matriz energética do país, estando em fase de expansão, ainda necessita de diversos estudos para a adaptação do seu uso no mercado consumidor (Dadam *et al*. 2006).

Segundo ARRUDA (2009) Os combustíveis sólidos são formados de C, H2, O2, H2O e cinzas, sendo combustíveis somente o C, O2, H^2 e S.

Os utilizados são os derivados da madeira que, de acordo com a Resolução n° 054/06 da SEMA – Paraná, são definidos como lenha, cavacos, serragem, pó de lixamento, casca, aglomerado, compensado e outros que não receberam tratamento com produtos halogenados ou revestidos.

Segundo Floresta Colonial (2000), um estéreo de madeira seca, aproximadamente 450 kg, é equivalente a 210 litros de óleo combustível que, por sua vez, equivalem a 282 kg de carvão mineral quanto ao poder calorífico produzido, mas esses valores não são fixos, pois dependem também de fatores como composição química, a granulometria, a massa específica básica e o teor de umidade da madeira, além das características das instalações da queima (Gatto *et al*. 2003).

De acordo com o estudo de GATTO *et al*., (2003), foi encontrado para a espécie Eucalyptus viminalis, com teor de umidade de 12% e peso específico de 0,57 g/cm3, um poder calorífico de 4.961 kcal/kg para a madeira e 3.495 kcal/kg para a casca. Já Vale et al. 2000 apud ARRUDA, 2009, encontraram, para a Acacia mangium, um poder calorífico superior médio de 4.619 kcal/kg e para o *Eucalyptus grandis* 4.641 kcal/kg.

Para cálculos práticos, levando-se em conta um teor de umidade de 0%, o poder calorífico inferior deste material pode ser considerado 4.500 kcal/kg (GATTO *et al.* 2003 e ARRUDA, 2009).

As três formas mais utilizadas de biomassa são a lenha (toras de madeira), o cavaco (subproduto de serrarias) e o briquete (bloco cilíndrico compacto, de alta densidade, composto por resíduos de madeiras em geral).

O cavaco é um recurso renovável, composto por lascas obtidas a partir de toras de madeira, e na sua maioria destina-se à produção de energia em fornos e caldeiras. Apresenta um valor de poder calorífico inferior a 2.500 kcal/kg, massa específica de 330 kg/m^3 e teor de enxofre em valor mínimo (CTGAS, 2009).

7.1.2.1.2 Controle de Emissões Atmosféricas Relacionado a Queima de Biomassa

Com o objetivo de preservar a saúde e o bem-estar do homem, tanto para o presente como para o futuro, deve existir um controle da poluição do ar. Além de preservar plantas e os animais, também previne as propriedades físicas do meio natural, e das interferências ao seu uso normal, desta forma assegurando um desenvolvimento contínuo e a manutenção do meio ambiente (PIRES, 2005). Controlar a poluição do ar consiste principalmente em reduzir as emissões de poluentes primários para a atmosfera, pois são eles os causadores originais de efeitos adversos e os precursores dos poluentes secundários (Arruda, 2009).

Entre várias formas e estratégias que existem para tal controle, uma das mais empregadas é o gerenciamento da qualidade do ar em comparações com os padrões previamente estabelecidos em normas regulamentadoras. Outra estratégia também bastante difundida é o padrão de emissão, onde o valor é desenvolvido e promulgado, ou um limite de emissão é determinado caso a caso,

representando a melhor prática para o controle de emissões de fontes (LEITE, 2009).

O padrão de emissão é o limite da qualidade ou concentração de um poluente, especificando o nível máximo de emissão na fonte para a determinada substância.

Tais padrões podem ser definidos a partir dos padrões de qualidade do ar e de considerações sobre o processo, o equipamento e o combustível utilizados (ARRUDA, 2009).

Partindo disso, Jacomino et al. (2002) argumentam que a fixação de padrões de emissões primárias deve abranger, pelos menos, os itens:

a) Fornecer proteção adequada à saúde pública e ao meio ambiente;

b) Ser sistemático e tecnicamente válido;

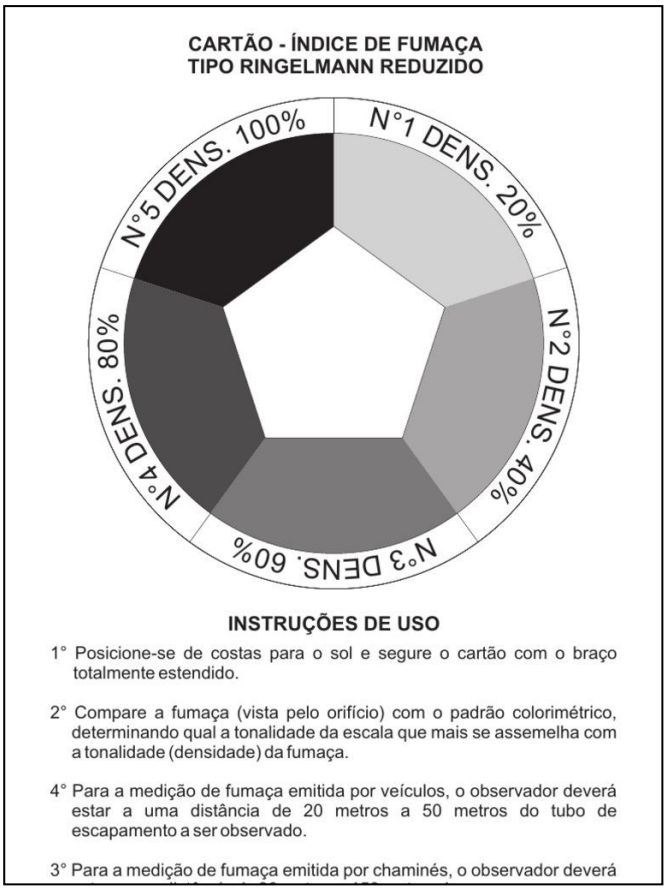
c) Minimizar imposição de rigidez à indústria, desde que o primeiro item seja satisfeito.

Segundo Boubel (1984) os padrões de emissões atmosféricas podem ser divididos em padrões subjetivos e padrões objetivos.

Os padrões subjetivos são baseados em aparência visual e no odor da emissão. Como exemplo existe a Escala Ringelman, utilizada para a verificação se a fumaça das emissões se apresenta dentro dos limites estabelecidos. Esta ferramenta consiste em uma graduação crescente de cinco tonalidades, do cinza claro ao preto, onde cada cor representa a porcentagem da densidade da pluma. As avaliações realizadas partindo do odor têm a dificuldade decorrente da saturação do olfato devido a um período de exposição, resultando na perda da habilidade de perceber a presença de baixas concentrações do odor (PIRES, 2005).

Os padrões objetivos, por seu turno, vêm das medições diretas das emissões. Estes podem ser expressos em termos absolutos (massa do poluente por unidade de tempo), ou em termos relativos (massa do poluente por massa de combustível queimado).

Figura 40 - Imagem da Escala de Ringelmann.



Fonte: www.cetesb.sp.gov.br

De acordo com a Resolução SEMA-PR 016/14, a densidade da fumaça não pode ultrapassar 20%, a qual equivale ao Padrão 1 da Escala de Ringelmann, exceto nas operações de aquecimento, modulação e remontagem, por um período que totalize 10 minutos, ao longo das 24 horas do dia. Tal análise foi realizada durante os dias de monitoramento das caldeiras, verificando se a mesma estava em conformidade com a Resolução SEMA-PR 016/14.

Quadro 14 - Lista com referência para a qualidade do ar.

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrões de Qualidade do Ar e Valores de Referência					
		OMS	USEPA (EUA)		União Europeia	Brasil (CONAMA 03/90)	
			Padrão Primário	Padrão Secundário		Padrão Primário	Padrão Secundário
Dióxido de Enxofre (SO_2)	24 horas	20 µg/m³			125 µg/m³	365 µg/m³	100 µg/m³
	10 minutos	500 µg/m³					
	1 hora	-	0,075 ppm (150 µg/m³)		350 µg/m³		
	3 horas	-		0,5 ppm (1.000 µg/m³)			
	1 ano					80 µg/m³	40 µg/m³
Dióxido de Nitrogênio (NO_2)	1 hora	200 µg/m³	0,10 ppm (190 µg/m³)		200 µg/m³	320 µg/m³	190 µg/m³
	1 ano	40 µg/m³	0,053 ppm (100 µg/m³)		40 µg/m³	100 µg/m³	100 µg/m³
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora		35 ppm (40.000 µg/m³)			35 ppm (40.000 µg/m³)	
	8 horas	9 ppm (10.000 µg/m³)	9 ppm (10.000 µg/m³)		10.000 µg/m³	9 ppm (10.000 µg/m³)	
Ozônio (O_3)	1 hora					160 µg/m³	
	8 horas	100 µg/m³	0,075 ppm (150 µg/m³)		120 µg/m³		
Partículas Inaláveis (PM-10)	24 horas	50 µg/m³	150 µg/m³		50 µg/m³	150 µg/m³	
	1 ano	20 µg/m³	-	-	40 µg/m³	50 µg/m³	
Partículas Inaláveis Finas (PM-2,5)	24 horas	50 µg/m³	35 µg/m³				
	1 ano	20 µg/m³	15 µg/m³	12 µg/m³	25 µg/m³		
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas	-	-	-	-	240 µg/m³	150 µg/m³
	1 ano	-	-	-	-	80 µg/m³	60 µg/m³
Fumaça	24 horas					150 µg/m³	100 µg/m³
	1 ano					60 µg/m³	40 µg/m³

http://www.atmabh.com.br

Um dos equipamentos usados para medições é o aparelho eletrônico marca Telegan Gás Monitoring, modelo Tempest 100, o qual oferece medições básicas de O^2, CO, NO/NOx, SO^2, pressão e temperatura, e calcula o teor de CO^2, NOx, além da eficiência da combustão para uma larga escala de combustíveis, entre outras funções, sendo que já vem acoplada uma impressora ao corpo do analisador. Possui opções para inclusão de sensor de NO^2, SO^2, H_2S, ou HCl (CONFOR, 2009).

O instrumento foi desenvolvido para medir a concentração de componentes gasosos de fumaça emitida por fornos, caldeiras, aquecedores ou incineradores, além de medir a temperatura dos gases e a pressão (CONFOR, 2009).

Uma bomba elétrica retira a amostra do gás, através de uma sonda inserida no duto da chaminé. Um filtro retém as partículas e a água condensada, limpando a amostra antes de a bomba a expelir para o tubo coletor, onde os sensores eletrônicos estão expostos aos gases (ARRUDA, 2009).

Quando o gás chega até os sensores, os sinais de saída analógicos são amplificados através de um multiplexor e convertidos em sinais digitais adequados para leitura por um microprocessador. Cada censor tem sua própria placa de circuito impresso, contendo um amplificador e um chip de memória que contém a identificação do sensor e os dados de calibração (CONFOR, 2009).

Os padrões de qualidade do ar e os padrões de emissões são estabelecidos através de legislação própria para garantir a qualidade do ar.

Também existem as normas técnicas específicas a respeito da realização do monitoramento ambiental (Arruda, 2009).

A Resolução n° 382/06, do CONAMA, estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas, onde os limites são fixados por poluente e por tipologia de fonte.

A Resolução n° 054/06, da SEMA-PR, define critérios para o Controle da Qualidade do Ar, estabelecendo padrões de emissões para fontes industriais, comerciais e de serviços, também estabelecendo padrões de acondicionamento e metodologias para as medições. A norma ABNT/NBR 10.700 (julho/1989) trata do planejamento de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias. A norma ABNT/NBR 10.701 (julho/1989) trata sobre a determinação de pontos de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias.

7.1.2.1.3 Dados de Emissão de Gases e Poluentes em Caldeiras Movidas a Biomassa

Apresentamos, a título comparativo, e mesmo devido ao fato de que o Empreendimento BOVEN ainda não foi implantado, os estudos desenvolvidos por ARRUDA (2009), em uma caldeira, com potência máxima de 10 MW, à biomassa por cavacos, tendo sido realizadas medições de emissões atmosféricas com até 10 amostragens e em cada campanha, de coleta de gases, foi seguido as normas da ABNT/NBR 10.700/89 e ABNT/NBR 10.701/89, utilizando-se do aparelho eletrônico Tempest 100^{R}, com sonda inserida na chaminé. A análise dos gases consistiu em corrigir a concentração de CO de acordo com o oxigênio referencial de combustão utilizado, segundo a Resolução n° 054/06 – SEMA/PR, e comparar os resultados com a mesma resolução, e os comparando entre si.

Nesse estudo de referencia foi realizado o balanço estequiométrico da queima do combustível cavaco a partir da concentração dos fumos de combustão das medições de emissões, a fim de definir, através de cálculos, a quantidade de combustível utilizada, a quantidade de oxigênio utilizada, o teor de enxofre do combustível e o excesso de ar da combustão.

Quadro 15 - Características da caldeira analisada

Combustível	Cavaco
Potência térmica nominal (MW)	1,99
Poluentes amostrados	CO e O_2
Regime de operação (dias / mês)	22

Consumo de combustível	88 m^3 / mês

Fonte: Arruda, 2009.

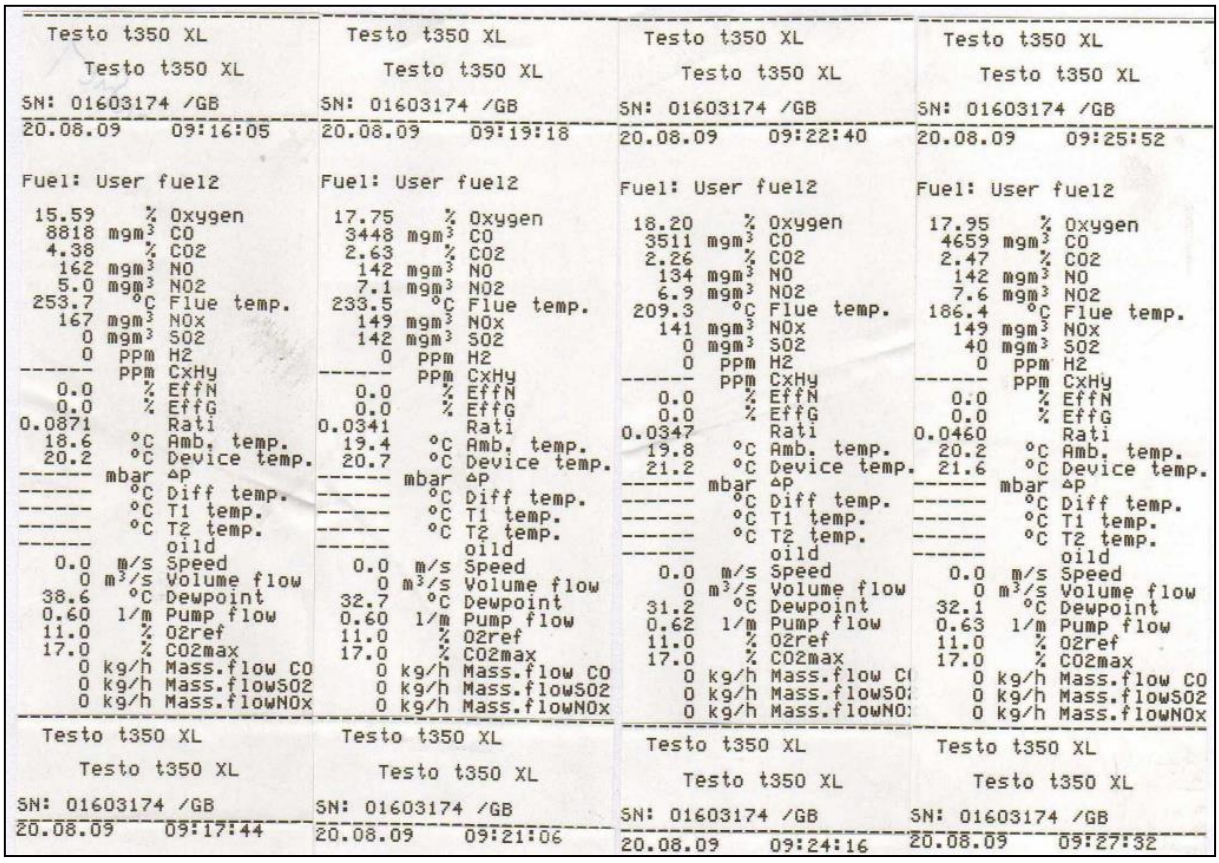
O poluente amostrado e analisado, para comparação com os padrões, estabelecido pela Resolução 054/06, é somente o CO e a análise do O_2 referencial, pois a caldeira apresenta valor de potência térmica nominal < 10 MW.

Quadro 16 - Amostragens da caldeira com cavaco de combustível.

Horário	Ponto	O_2 (%)	CO (mg/Nm^3)	CO_2 (%)	NO (mg/Nm^3)	NO_2 (mg/Nm^3)	No_x (mg/Nm^3)	SO_2 (mg/Nm^3)	T_{AMB} (ºC)	T_{GASES} (ºC)
12:00:06	**1**	18,2	2373	2,5	0	0	0	115	23	131
12:01:01	**2**	17,8	3763	2,9	0	0	0	201	23	135
12:03:02	**3**	11	1679	9,4	31	0	31	49	23	169
12:04:02	**4**	11	671	9,3	23	0	23	29	24	182
12:05:01	**5**	12,4	787	8	17	0	17	30	24	183
12:06:02	**6**	13,3	1279	7,1	10	0	10	37	24	181
12:07:04	**7**	17,5	3445	3,1	0	0	0	108	24	161
12:08:04	**8**	6,8	2502	13,4	44	0	44	149	24	184
12:09:03	**9**	9,5	781	10,8	60	0	60	50	24	193
12:10:02	**10**	11,9	445	8,5	41	0	41	35	24	190
MÉDIAS		**12,9**	**1772,5**	**7,5**	**22,6**	**0,0**	**22,6**	**80,3**	**23,7**	**170,9**

Observações: Data execução: 27/05/2009. Oxigênio referencial: 11 %.

Figura 41 - Registros da mensuração da combustão do cavaco.



Testo t350 XL

Testo t350 XL

SN: 01603174 /GB

20.08.09 09:16:05

Fuel: User fuel2

15.59	%	Oxygen
8818	mgm³	CO
4.38	%	CO2
162	mgm³	NO
5.0	mgm³	NO2
253.7	°C	Flue temp.
167	mgm³	NOx
0	mgm³	SO2
0	ppm	H2
------	ppm	CxHy
0.0	%	EffN
0.0	%	EffG
0.0871		Rati
18.6	°C	Amb. temp.
20.2	°C	Device temp.
------	mbar	ΔP
------	°C	Diff temp.
------	°C	T1 temp.
------	°C	T2 temp.
------		oild
0.0	m/s	Speed
0	m³/s	Volume flow
38.6	°C	Dewpoint
0.60	l/m	Pump flow
11.0	%	O2ref
17.0	%	CO2max
0	kg/h	Mass.flow CO
0	kg/h	Mass.flowSO2
0	kg/h	Mass.flowNOx

Testo t350 XL

Testo t350 XL

SN: 01603174 /GB

20.08.09 09:17:44

Testo t350 XL

Testo t350 XL

SN: 01603174 /GB

20.08.09 09:19:18

Fuel: User fuel2

17.75	%	Oxygen
3448	mgm³	CO
2.63	%	CO2
142	mgm³	NO
7.1	mgm³	NO2
233.5	°C	Flue temp.
149	mgm³	NOx
142	mgm³	SO2
0	ppm	H2
------	ppm	CxHy
0.0	%	EffN
0.0	%	EffG
0.0341		Rati
19.4	°C	Amb. temp.
20.7	°C	Device temp.
------	mbar	ΔP
------	°C	Diff temp.
------	°C	T1 temp.
------	°C	T2 temp.
------		oild
0.0	m/s	Speed
0	m³/s	Volume flow
32.7	°C	Dewpoint
0.60	l/m	Pump flow
11.0	%	O2ref
17.0	%	CO2max
0	kg/h	Mass.flow CO
0	kg/h	Mass.flowSO2
0	kg/h	Mass.flowNOx

Testo t350 XL

Testo t350 XL

SN: 01603174 /GB

20.08.09 09:21:06

Testo t350 XL

Testo t350 XL

SN: 01603174 /GB

20.08.09 09:22:40

Fuel: User fuel2

18.20	%	Oxygen
3511	mgm³	CO
2.26	%	CO2
134	mgm³	NO
6.9	mgm³	NO2
209.3	°C	Flue temp.
141	mgm³	NOx
0	mgm³	SO2
0	ppm	H2
------	ppm	CxHy
0.0	%	EffN
0.0	%	EffG
0.0347		Rati
19.8	°C	Amb. temp.
21.2	°C	Device temp.
------	mbar	ΔP
------	°C	Diff temp.
------	°C	T1 temp.
------	°C	T2 temp.
------		oild
0.0	m/s	Speed
0	m³/s	Volume flow
31.2	°C	Dewpoint
0.62	l/m	Pump flow
11.0	%	O2ref
17.0	%	CO2max
0	kg/h	Mass.flow CO
0	kg/h	Mass.flowSO2
0	kg/h	Mass.flowNOx

Testo t350 XL

Testo t350 XL

SN: 01603174 /GB

20.08.09 09:24:16

Testo t350 XL

Testo t350 XL

SN: 01603174 /GB

20.08.09 09:25:52

Fuel: User fuel2

17.95	%	Oxygen
4659	mgm³	CO
2.47	%	CO2
142	mgm³	NO
7.6	mgm³	NO2
186.4	°C	Flue temp.
149	mgm³	NOx
40	mgm³	SO2
0	ppm	H2
------	ppm	CxHy
0.0	%	EffN
0.0	%	EffG
0.0460		Rati
20.2	°C	Amb. temp.
21.6	°C	Device temp.
------	mbar	ΔP
------	°C	Diff temp.
------	°C	T1 temp.
------	°C	T2 temp.
------		oild
0.0	m/s	Speed
0	m³/s	Volume flow
32.1	°C	Dewpoint
0.63	l/m	Pump flow
11.0	%	O2ref
17.0	%	CO2max
0	kg/h	Mass.flow CO
0	kg/h	Mass.flowSO2
0	kg/h	Mass.flowNOx

Testo t350 XL

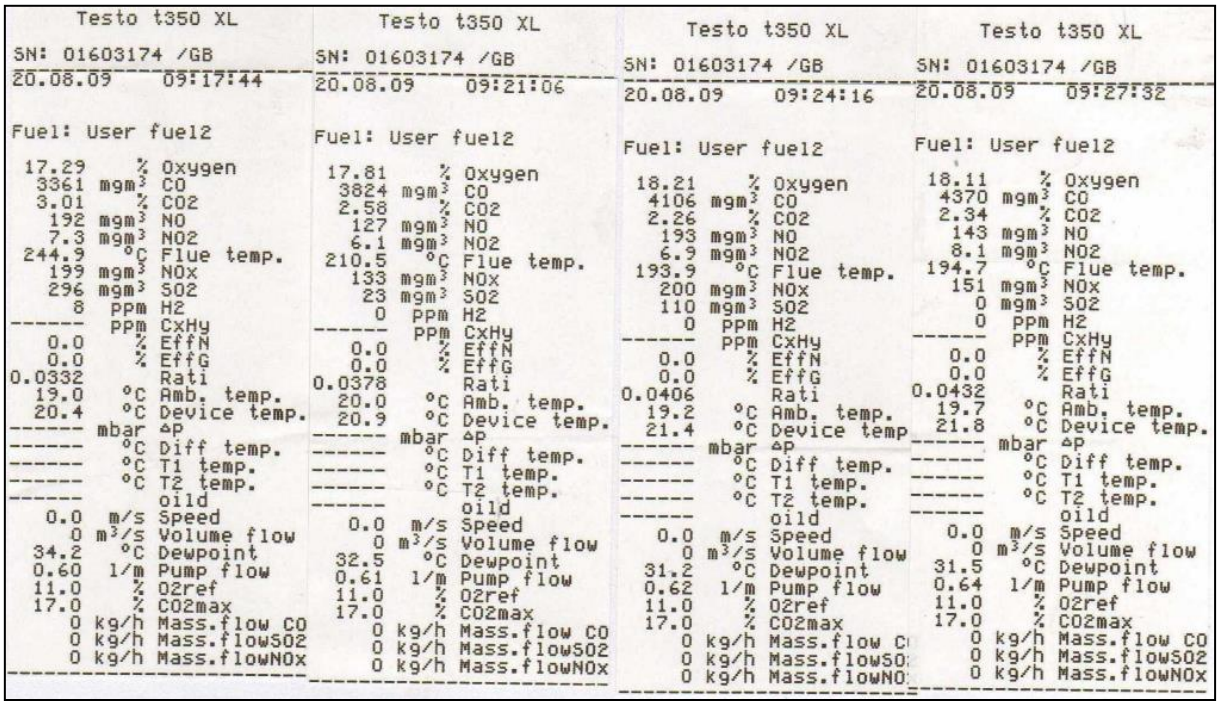
Testo t350 XL

SN: 01603174 /GB

20.08.09 09:27:32

Fonte: ARRUDA, 2009.

Figura 42 - Registros da mensuração da combustão do cavaco.



Testo t350 XL
SN: 01603174 /GB
20.08.09 09:17:44
Fuel: User fuel2
17.29 % Oxygen
3361 mgm³ CO
3.01 % CO2
192 mgm³ NO
7.3 mgm³ NO2
244.9 °C Flue temp.
199 mgm³ NOx
296 mgm³ SO2
8 ppm H2
------ ppm CxHy
0.0 % EffN
0.0 % EffG
0.0332 Rati
19.0 °C Amb. temp.
20.4 °C Device temp.
------ mbar ΔP
------ °C Diff temp.
------ °C T1 temp.
------ °C T2 temp.
------ oild
0.0 m/s Speed
0 m³/s Volume flow
34.2 °C Dewpoint
0.60 l/m Pump flow
11.0 % O2ref
17.0 % CO2max
0 kg/h Mass.flow CO
0 kg/h Mass.flowSO2
0 kg/h Mass.flowNOx

Testo t350 XL
SN: 01603174 /GB
20.08.09 09:21:06
Fuel: User fuel2
17.81 % Oxygen
3824 mgm³ CO
2.58 % CO2
127 mgm³ NO
6.1 mgm³ NO2
210.5 °C Flue temp.
133 mgm³ NOx
23 mgm³ SO2
0 ppm H2
------ ppm CxHy
0.0 % EffN
0.0 % EffG
0.0378 Rati
20.0 °C Amb. temp.
20.9 °C Device temp.
------ mbar ΔP
------ °C Diff temp.
------ °C T1 temp.
------ °C T2 temp.
------ oild
0.0 m/s Speed
0 m³/s Volume flow
32.5 °C Dewpoint
0.61 l/m Pump flow
11.0 % O2ref
17.0 % CO2max
0 kg/h Mass.flow CO
0 kg/h Mass.flowSO2
0 kg/h Mass.flowNOx

Testo t350 XL
SN: 01603174 /GB
20.08.09 09:24:16
Fuel: User fuel2
18.21 % Oxygen
4106 mgm³ CO
2.26 % CO2
193 mgm³ NO
6.9 mgm³ NO2
193.9 °C Flue temp.
200 mgm³ NOx
110 mgm³ SO2
0 ppm H2
------ ppm CxHy
0.0 % EffN
0.0 % EffG
0.0406 Rati
19.2 °C Amb. temp.
21.4 °C Device temp
------ mbar ΔP
------ °C Diff temp.
------ °C T1 temp.
------ °C T2 temp.
------ oild
0.0 m/s Speed
0 m³/s Volume flow
31.2 °C Dewpoint
0.62 l/m Pump flow
11.0 % O2ref
17.0 % CO2max
0 kg/h Mass.flow C
0 kg/h Mass.flowSO
0 kg/h Mass.flowNO

Testo t350 XL
SN: 01603174 /GB
20.08.09 09:27:32
Fuel: User fuel2
18.11 % Oxygen
4370 mgm³ CO
2.34 % CO2
143 mgm³ NO
8.1 mgm³ NO2
194.7 °C Flue temp.
151 mgm³ NOx
0 mgm³ SO2
0 ppm H2
------ ppm CxHy
0.0 % EffN
0.0 % EffG
0.0432 Rati
19.7 °C Amb. temp.
21.8 °C Device temp.
------ mbar ΔP
------ °C Diff temp.
------ °C T1 temp.
------ °C T2 temp.
------ oild
0.0 m/s Speed
0 m³/s Volume flow
31.5 °C Dewpoint
0.64 l/m Pump flow
11.0 % O2ref
17.0 % CO2max
0 kg/h Mass.flow CO
0 kg/h Mass.flowSO2
0 kg/h Mass.flowNOx

Fonte: ARRUDA, 2009.

Quadro 17 - Valor corrigido da emissão de CO da queima do cavaco, comparada com a Legislação. Legenda: NA- Não aplicável.

Tipo de monitoramento	Descontínuo					
Parâmetros monitorados (mg/Nm³)	MP_{TOTAL}	SO_X	CO	NO_X	O_2 (%)	Outros
Média das amostragens	N.A	N.A	1.772,5	N.A	12,9	N.A
Início da medição	N.A	N.A	2.373	N.A	18,2	Duração da Medição: 10 min.
Final da medição	N.A	N.A	445	N.A	11,9	
Resultado corrigido para O_2 referência	N.A	N.A	2.188,3	N.A	N.A	
Padrão da Res. nº 054/06	N.A	N.A	3.000	N.A	N.A	N.A
Atendimento ao padrão (sim ou não)	N.A	N.A	**Sim**	N.A	N.A	N.A

Fonte: ARRUDA, 2009.

O valor final de emissão de CO da queima do combustível cavaco não ultrapassou o limite de 3.000 mg/Nm³ estabelecido pela Resolução n° 054/06. Este combustível apresenta melhor queima, comparativamente a outros combustíveis sólidos (lenha, briquete), já que sendo menor tem maior superfície de queima e menor umidade (ARRUDA, 2009).

O balanço estequiométrico da combustão do combustível cavaco revelou os seguintes índices:

a) Massa de combustível utilizado: 46,02 kg (0,14 m^3);

b) Oxigênio utilizado: 183,54 kg (138 m^3);

c) Teor de Enxofre: 286 mg/m^3 (0,000087%);

d) Excesso de ar: 236,5%;

e) Oxigênio necessário: 54,54 kg (41 m^3).

Ao analisar esses dados ficou evidenciado o elevado excesso de ar que caldeiras a biomassa (cavaco) consomem. O elevado excesso de ar resulta, ainda, em uma maior utilização de combustível, pois se perde calor para aquecer o ar que entra, o que também pode resultar em menor eficiência da combustão e maior emissão de CO.

Os quadros abaixo demonstram os aspectos técnicos comparativos da biomassa (cavaco) e óleos e gases, frente as suas utilizações em caldeiras e aspectos econômicos.

Quadro 18 - Aspectos técnicos comparativos da biomassa e, óleos e gases.

BIOMASSA	ÓLEOS E GASES
Combustível heterogêneo tanto na forma como na composição;	Combustíveis homogêneos;
Menor poder calorífico	Maior poder calorífico
Automatização de manuseio do combustível tem operação mais difícil	Automatização de manuseio dos combustíveis tem operação mais fácil
Mão-de-obra é necessária para atividades como alimentação da caldeira	Mão-de-obra não é necessária
Maior área necessária para depósito do combustível	Pouca área necessária para depósito do combustível
Umidade bastante presente representa um maior consumo de combustível	Praticamente sem umidade
Produz cinzas na combustão	Inexistência de cinzas na combustão
Risco de acidentes durante utilização é mínimo	Alto risco de acidentes com os combustíveis

Fonte: ARRUDA (2009)

Quadro 19 - Aspectos econômicos comparativos da biomassa (cavaco) e, óleos e gases.

BIOMASSA	ÓLEOS E GASES
Mais barato para a produção	Mais caro para a produção
Preço é definido por mercado regional, não sendo vulnerável às mudanças macro-econômicas	Preço é definido por mercado externo, com grande dependência das mudanças macro-econômicas
Manuseio geralmente realizado por funcionário	Investimentos para o manuseio e utilização (aquecedores, bombas injetoras, etc.)
Produção depende de reposição florestal, projetos de manejo, etc.	Maiores produtores estão em áreas de permanente conflito

Fonte: ARRUDA (2009)

Os aspectos ambientais e sociais expostos no estudo são positivos, principalmente pela baixa poluição que gera e no aspecto social a geração de renda ao pequeno produtor ao plantar espécies com finalidade.

Quadro 20 - Aspectos ambientais comparativos da biomassa (cavaco) e, óleos e gases.

BIOMASSA	ÓLEOS E GASES
Combustível renovável	Combustível finito
Retira CO_2 da atmosfera	Somente emite CO_2 para a atmosfera
Produz cinzas na combustão	Inexistência de cinzas na combustão
Leis severas de proteção da origem do combustível	Controles rígidos das emissões de gases
Imagem ecologicamente positiva para a empresa	Causas de desastres e acidentes ambientais

Fonte: ARRUDA (2009)

Quadro 21 - Aspectos sociais comparativos da biomassa (cavaco) e, óleos e gases.

BIOMASSA	ÓLEOS E GASES
Emprega intensivamente mão-de-obra local	Pouca ou nenhuma mão-de-obra na utilização do combustível
Empregos requerem menor qualificação, e gera mais empregos em relação ao investimento	Emprego gerado custa altos investimentos
Relação com agricultura e agroindústria	Empresas globais são os grandes produtores
Recursos ficam na região	Recursos não ficam na região

Fonte: ARRUDA (2009)

A biomassa (cavaco) como combustível em caldeiras apresenta vantagens econômicas na aquisição do produto, necessita de trabalho manual e o operador não precisa de qualificação para a atividade. Ambientalmente, a produção e uso da biomassa se mostram vantajosos, por ser um combustível renovável e se

apresentar em grande quantidade, ratificando, como apresentado anteriormente, no Município de Jaguariaíva são geradas, mensalmente, 25.000 toneladas de cavacos, invariavelmente encaminhados para o Estado de São Paulo. Para a produção de óleos e gases, objetivando utilizá-los como combustíveis em caldeiras, tem-se a emissão de poluentes para a atmosfera.

Resultados semelhantes ao de ARRUDA (2009), foi relatado por KAWÁS (2014), ao estudar uma caldeira movida a biomassa. Nessa analise foi verificado em amostragem semestral, que os gases liberados estão de acordo com a Resolução SEMA-PR 016/14. Ficou enfatizado que a maior média da concentração de CO, entre os monitoramentos da caldeira, foi de 939 $mg.Nm^{-3}$, e as demais concentrações estavam em conformidades com a legislação vigente. Além do analisador de gases também foi utilizado a Escala de Ringellman, e em nenhum momento as concentrações ultrapassaram o limite estabelecido no Padrão 1 da escala. Pode-se afirmar que a caldeira automatizada e dotada de pré-aquecedores, sistemas de controle de admissão de ar e tiragem de gases integrados à caldeira, geram maior eficiência de combustão do e diminuem a emissão de gases poluentes, alinhando o sistema a legislação vigente. Devido a isso entende-se que o sistema adotado pela empresa Boven Energia estará em conformidade com a Legislação.

Quadro 22 - Padrões de emissões atmosféricas exigidos utilizando derivados de madeira como combustível. Segundo Kawás (2014).

Potência Térmica Nominal	Densidade colorimétrica	MP-total	CO	NO_x	SO_2	Automonitoramento - Amostragem	
(MW)		($mg.Nm^{-3}$)	($mg.Nm^{-3}$)	($mg.Nm^{-3}$)	($mg.Nm^{-3}$)	Parâmetros	Frequência
Até 0,5	20% equivalente ao Padrão 1 da Escala Ringelmann	560	6.000	NA	NA		Anual
Entre 0,5 e 2,0		560	3.000	NA	NA	CO ou MP-Total, O_2	Anual
Entre 2,0 e 10		560	2.500	NA	NA		Semestral
Entre 10 e 50		400	2.000	500	NA		Semestral
Entre 50 e 100		200	1.000	500	NA	MP-total, CO,NOx e O_2	Semestral
Acima de 100		100	500	500	NA		Contínuo

Fonte: Resolução nº 016/14 SEMA-PR.

Observação: Condição máxima de operação da unidade de geração de calor para o qual o equipamento foi projetado, determinado em termos de potência térmica, com base no Poder Calorífico Inferior - PCI -, calculado a partir da multiplicação do PCI do combustível pela quantidade máxima de combustível queimada por unidade de tempo
Fonte: Resolução nº 016/14 SEMA-PR.

Quadro 23 - Médias dos monitoramentos realizados na Caldeira Automatizada.

	Caldeira Automatizada						
Data do monitoramento	Temperatura			Resultados com correção(O_2 Ref. 11%)			
	Ambiente (^0C)	Gases (^0C)	O_2 (%v/v)	Fator de correção	NOx ($mg.Nm^3$)	SOx ($mg.Nm^3$)	CO ($mg.Nm^3$)
27/03/2014	28	92	15,4	1,7857	100	2	521
24/04/2014	29	91	15,4	1,7857	96	13	939
22/05/2014	26	86	16,3	2,1277	74	0	187
26/06/2014	25	89	14,9	1,6393	54	46	692
Limite					**NA**	**NA**	**2.500**

NA - Não aplicável

Fonte: Kawás (2014).

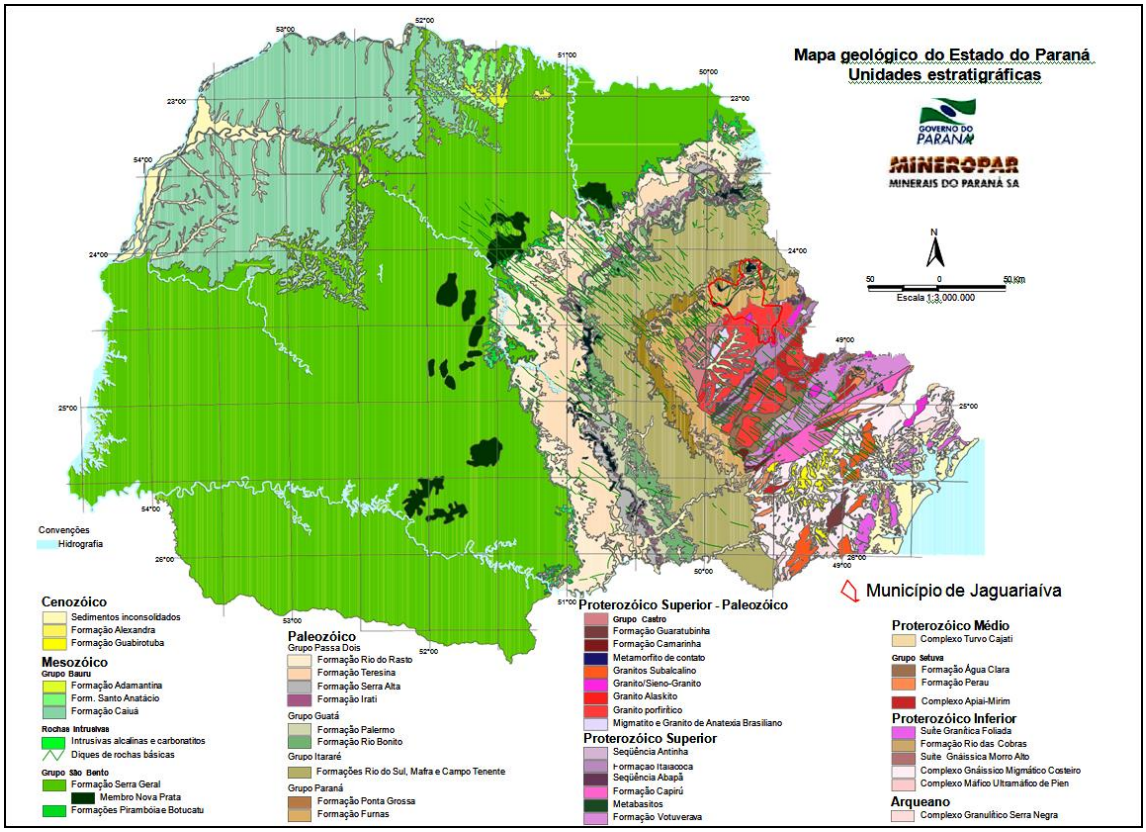
7.1.3 Relevo, Geologia, Geomorfologia e Pedologia

O município de Jaguariaíva situa-se na meso-região Centro Oriental do Paraná, região fisiográfica dos campos gerais, Campos de Jaguariaíva no domínio do Segundo Planalto Paranaense, 236 km a norte-nordeste de Curitiba. O município abrange uma superfície de 1.748,422 km^2 e tem uma altitude média de 840 m sobre o nível do mar, sendo 891 m na sede do município e o ponto culminante a 1.317 m de altitude. A região caracteriza-se por um clima subtropical úmido mesotérmico, com verões frescos e invernos rigorosos, sem estação seca. A temperatura média no verão é inferior a 22ºC e inferior a 18ºC no inverno, estação em que são freqüentes e severas as geadas.

No município de Jaguariaíva afloram rochas sedimentares da Bacia do Paraná, rochas graníticas e metamórficas do Embasamento Cristalino, bem como rochas vulcânicas mesozóicas, cujas unidades são:

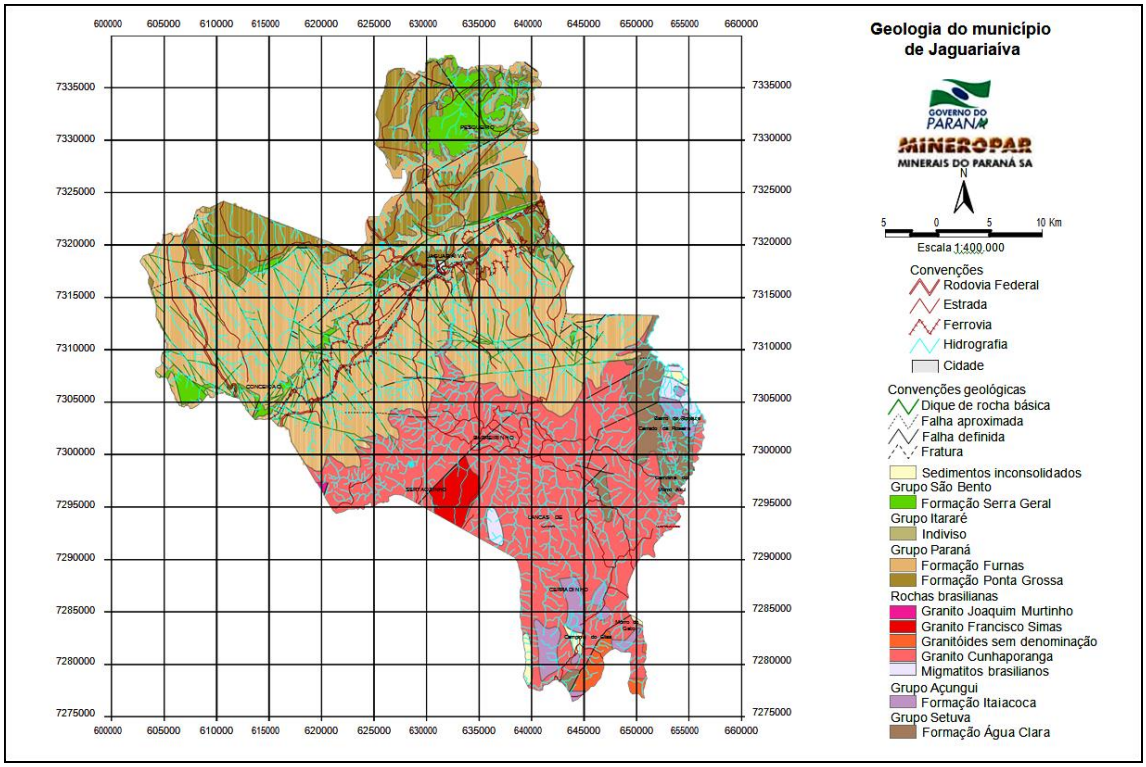
- Rochas metamórficas de idade proterozóica, da Formação Água Clara;
- Rochas metavulcânicas e metasedimentares da Formação Itaiacoca;
- Rochas vulcânicas e subvulcânicas, graníticas e gnáissicas de idade proterozóica do Complexo Granítico Cunhaporanga e outros corpos graníticos menores;
- Rochas sedimentares devonianas das formações Furnas e Ponta Grossa;
- Rochas sedimentares permianas do Grupo Itararé;
- Rochas vulcânicas mesozóicas da Formação Serra Geral.

Figura 43 - Mapa geológico do Estado do Paraná



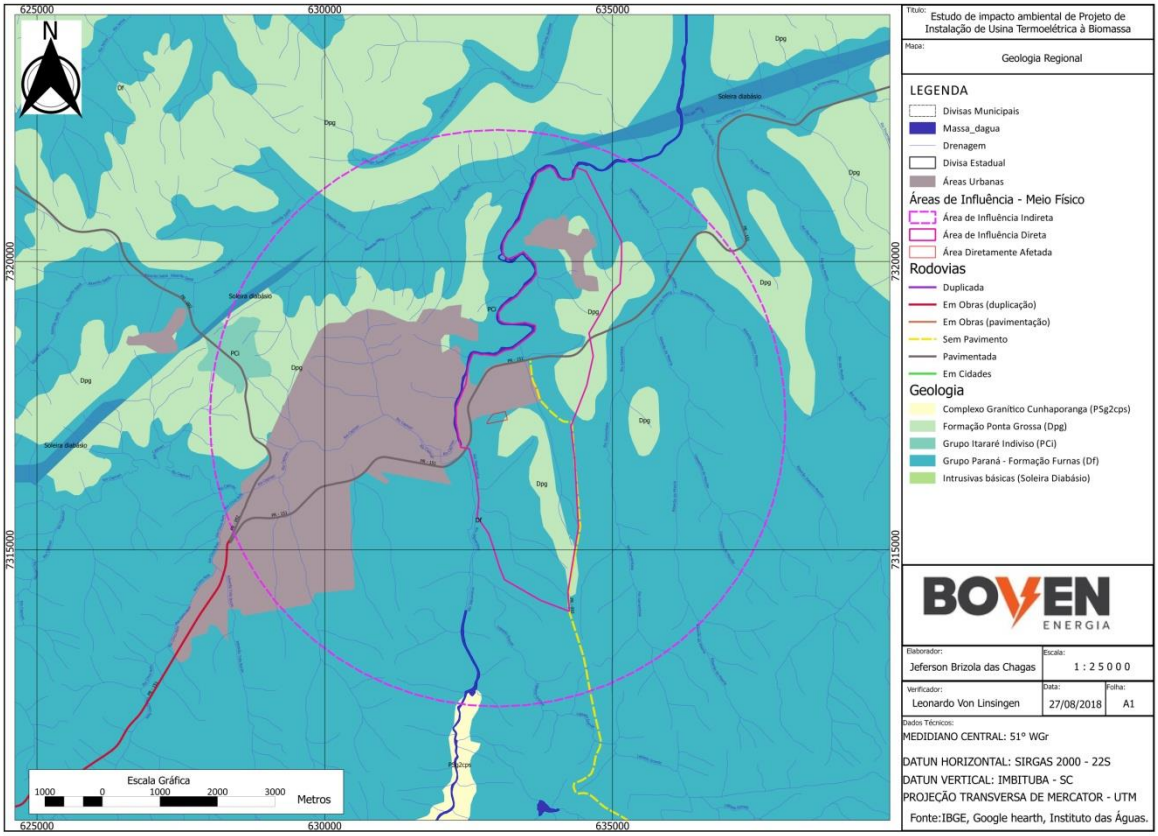
MINEROPAR (2008)

Figura 44 - Mapa geológico do município de Jaguariaiva



MINEROPAR (2008)

Figura 45 - Mapa com a geologia na área de influência indireta do empreendimento



A Formação Furnas corresponde no município a porção basal da bacia sedimentar do Paraná. Limita-se a leste, por discordância erosiva com as rochas do primeiro Planalto Paranaense. O seu contato com a Formação Ponta Grossa é considerado concordante segundo alguns autores e discordante para outros. Assim sua idade devoniana não é aceita de forma unânime. Para muitos autores atuais, baseados na avaliação de dados de subsuperfície da prospecção de petróleo, a idade da formação é siluriana.

Em geral é formada por arenitos esbranquiçados a amarelados. A granulometria é variável, de fina a grossa. Em alguns locais são regularmente selecionados, em outros mal selecionados. Os grãos são subangulares e subarredondados, quartzosos e com matriz caulinítica. A sua deposição ocorreu em ambientes aluviais e litorâneos.

O Escarpamento Estrutural Furnas constitui uma feição geomorfológica contínua, de cerca de 260 km de extensão, alongando-se por entre o sul do estado de São Paulo e a porção oriental do Paraná, onde está Jaguariaíva. Situa-se no limite dos compartimentos regionais de relevo denominados Patamares da Bacia do Paraná e Planalto do Paranapiacaba. A linha de escarpa é muito

irregular, apresentando um padrão festonado, devido aos recortes em anfiteatros profundos, cortados por rios que formam cânions. Esses rios estão geralmente condicionados por falhas antigas, fraturas e diques básicos, cujas orientações N-S e E-W são transversais às direções regionais do escarpamento (NE-SW e NW-SE). Essa configuração define uma zona de influência do escarpamento de cerca de 5 km de largura.

As altitudes de topo da escarpa são bastante regulares e estão sempre em torno de 1.100 e 1.200 m. Da mesma forma, as amplitudes também variam pouco ao longo de todo o escarpamento, entre 100 e 200 m, proporcionando a exposição completa da seqüência sedimentar da Formação Furnas. O exuberante e contínuo ressalto topográfico do escarpamento torna-o facilmente identificável em imagem de satélite e de radar, fotografias aéreas e mapas topográficos.

A sua origem e evolução estão associadas a uma série de processos geodinâmicos endógenos, iniciados com a ruptura do Gondwana no Mesozóico Superior, e exógenos associados a alternâncias climáticas e à atuação de erosão diferencial intensa ocorrida principalmente durante o Terciário e o Quaternário Inferior.

A ocorrência de arenito nesta formação abre a possibilidade de aproveitamento como material para construção civil, nas áreas em que a alteração superficial torna a rocha inconsolidada, fácil de desmontar. Por outro lado, nas áreas em que a rocha se apresenta mais dura e resistente, por cozimento do magma básico, mas passível de ser desdobrada por talhe ou corte ao longo das camadas e fraturas, para produção de lajes e blocos para calçamento.

A formação Ponta Grossa, conteúdo litológico desta formação de idade devoniana, acha-se representado por folhelhos, folhelhos sílticos e siltitos, localmente carbonosos, fossilíferos, micáceos, e com intercalações de arenitos finos a muito finos, micáceos. A coloração destes folhelhos é mui- to variada: cinza-claro (esbranquiçado), amarelado, alaranjado, cinza-escuro, violáceo, acastanhado, avermelhado, etc. O ambiente de sedimentação é considerado marinho face ao conteúdo fossilífero existente. Admite-se ainda, que boa parte dos sedimentos desta formação tenha sido depositada sob a influência de marés.

Em Jaguariaíva, está localizado o Sítio Jaguariaíva, com cerca de 100 m de espessura. É uma seção do membro Jaguariaíva, que representa a parte basal

da Formação Ponta Grossa. Os outros dois membros, da base para o topo, são Tibagi e São Domingos. O sítio é praticamente todo fossilífero, possuindo importância paleontológica pela ocorrência de grande diversidade de fósseis invertebrados devonianos (ou silurianos) característicos da fauna Malvinocrática, além de microfósseis, vegetais e abundantes traços fósseis. O sítio está localizado no ramal ferroviário Jaguariaíva-Arapoti, na zona urbana do município.

O Grupo Itararé são sedimentos de idade estabelecida no intervalo do Carbonífero ao Permiano Inferior foram originados por processos sedimentares ocorridos em ambientes marinhos e continentais, com forte influência glacial. No município, as litologias encontradas desta unidade geológica são arenitos finos a grosseiros, esbranquiçados e amarelados, também argilitos de coloração amarela e rosa. Encontram-se também seixos e blocos de quartzitos, granitos e gnaisses, resultantes da atividade glacial á época da sedimentação.

A Formação Serra Geral é representada por um espesso pacote de lavas basálticas continentais, com variações químicas e texturais importantes, resultantes de um dos mais volumosos processos vulcânicos dos continentes. Esta unidade cobre mais de 1,2 milhão de km^2, correspondentes a 75% da extensão da Bacia do Paraná. Com espessura de 350 m nas bordas a mais de 1.000 m no centro da bacia, o volume atual é estimado em torno de 790.000 km^3. A zona principal de efusão das lavas situa-se ao longo do Arco de Ponta Grossa, identificado no Mapa Geológico do Estado pelo enxame de diques de direção geral N45ºW. A área de afloramento da Formação Serra Geral corresponde atualmente ao que restou da erosão sofrida a partir do período Cretáceo.

Centenas de diques, orientados dominantemente para N45ºW e espaçados a intervalos de aproximadamente 500 m, alinham-se paralelamente ao eixo do Arco de Ponta Grossa, registrando as fraturas que conduziram as lavas da Formação Serra Geral à superfície do continente. As espessuras individuais dos diques variam de poucos metros até 500 m. A maioria tem de 20 a 50 m de espessura e o comprimento varia de 1 a 50 km.

Devido à distância do eixo da faixa preferencial de ocorrência, o município de Jaguariaíva contém no seu território poucos diques de diabásio, aflorantes dentro das camadas das formações sedimentares descritas acima. Entretanto, a fissilidade do Grupo Itararé e da Formação Furnas favoreceu, por sua vez, o alojamento de soleiras de mesma composição, entre as quais destacam-se as

mapeadas na região da Reta Grande. As suas espessuras variam de 2 a 200 m, sendo mais espessas as soleiras próximas às zonas de maior espessura de derrames.

Os contatos das soleiras de diabásio com as formações sedimentares, principalmente as mais arenosas, devem ser usados como guias de campo para a prospecção de possíveis zonas de cozimento das rochas vizinhas. Esta ação do magma sobre as rochas sedimentares endurece as, aumentando a resistência mecânica e permitindo o seu uso como material adequado à construção civil, como mencionado acima.

As rochas do embasamento proterozóico constituem o Primeiro Planalto Paranaense, com relevo nivelado entre 900 e 1.000 m no município. As unidades sedimentares paleozoicas da Bacia do Paraná constituem o Segundo Planalto Paranaense, nivelado por superfície com caimento para oeste, e altitudes máximas a leste em torno de 1.300 m. Entre o Primeiro e o Segundo Planalto Paranaense destaca-se a Escarpa Estrutural Devoniana, predominantemente erosiva, com até 200 m de desnível.

A Formação Água Clara ocorre, em partes isoladas do município e não está presente na AII, é constituída fundamentalmente por rochas metamórficas com teor variável de carbonatos, predominando as rochas calcárias impuras. As litologias desta formação são representadas por mármores calcíticos e dolomíticos, cálcio-filitos, cálcio-xistos, filitos e quartzitos. O ambiente de deposição desta formação é considerado marinho de águas profundas.

A Formação Itaiacoca apresenta litologias bastante diversificadas, ocorre fora da AII, mais precisamente perto do Bairro Morro Azul, podendo ser encontrados filitos, metassiltitos, metarritimitos, quartzitos, metarcósios, metavulcânicas, mármores dolomíticos, metabasitos, entre outras. Estas litologias metassedimentares, destacando-se os mármores, quartzitos e, subordinadamente filitos, caracterizam uma sedimentação marinha em águas rasas.

O Complexo Granítico Cunhaporanga é formado por rochas pertencentes ao Primeiro Planalto Paranaense, são rochas graníticas de coloração rósea a cinza-claro, com textura porfiróide a equigranular. Apresentam variações petrografias para quartzo-monzonito e granodiorito, podendo ocorrer dioritos. O feldspato predominante é o microclínio.

O contato das rochas deste complexo faz-se de forma discordante e erosiva com os sedimentos da bacia sedimentar do Paraná, e através de falhamentos com as litologias das formações Água Clara e Itaiacoca.

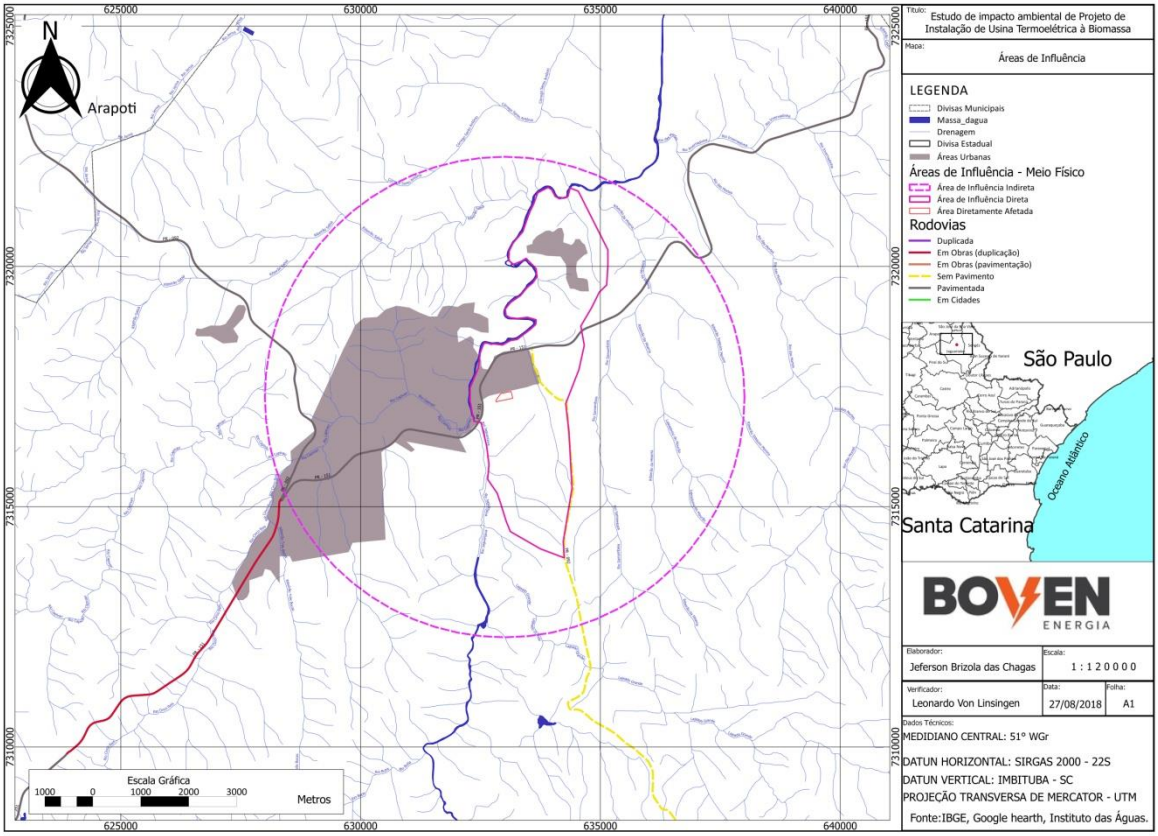
7.1.3.1 Geologia Local – Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

Na área de estudo, ocorrem predominantemente a formação furnas, sendo esta uma formação geológica da Bacia do Paraná. É representada principalmente por arenitos quartzosos, brancos, de granulometria média a grossa e que exibem estratificações cruzadas de diversas naturezas e porte. Sua cor branca se deve à presença do argilomineral caulinita. Na base da formação ocorrem camadas de conglomerados.

Atinge espessuras de até 250m, sendo que sua faixa de afloramentos ocorre principalmente na região da chamada "Escarpa Devoniana", Paraná, Brasil. A idade da sua porção basal é problemática, sendo sua deposição possivelmente iniciada no final do Siluriano. Já sua porção superior é seguramente Devoniana. A Formação Furnas teve sua denominação introduzida pelo geólogo Eusébio Paulo de Oliveira, em 1912, que a chamou de grés de Furnas, sendo “grés” uma antiga denominação para arenito e Furnas uma referência às furnas existentes nos arenitos desta formação, no Parque Estadual de Vila Velha.

A Formação Furnas pertence à supersequência estratigráfica de segunda ordem denominada Supersequência Paraná. A interpretação de seu conteúdo icnofossilífero indica que sua deposição se deu provavelmente numa plataforma marinha rasa.

Figura 46 - Geologia na Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).



7.1.3.2 Geomorfologia e Relevo

Na Área de Influência Indireta (AII) esta no segundo planalto ou Planalto de Ponta Grossa. Essa região apresenta relevo ondulado do Paleozóico. Ocorre ainda a Região das Mesetas Mesozóicas, inserida no segundo planalto paranaense, o qual limita-se a leste pela Escarpa Devoniana, em altitudes de 800 a 1200 m acima do nível do mar, exibe relevo suave ondulado a ondulado, sendo constituído por sedimentos paleozóicos da Bacia Sedimentar do Paraná. A oeste limita-se com o Terceiro Planalto, através da Serra da Esperança, ou da Serra Geral (MAACK, 1968). Ao sul faz limite com o primeiro planalto.

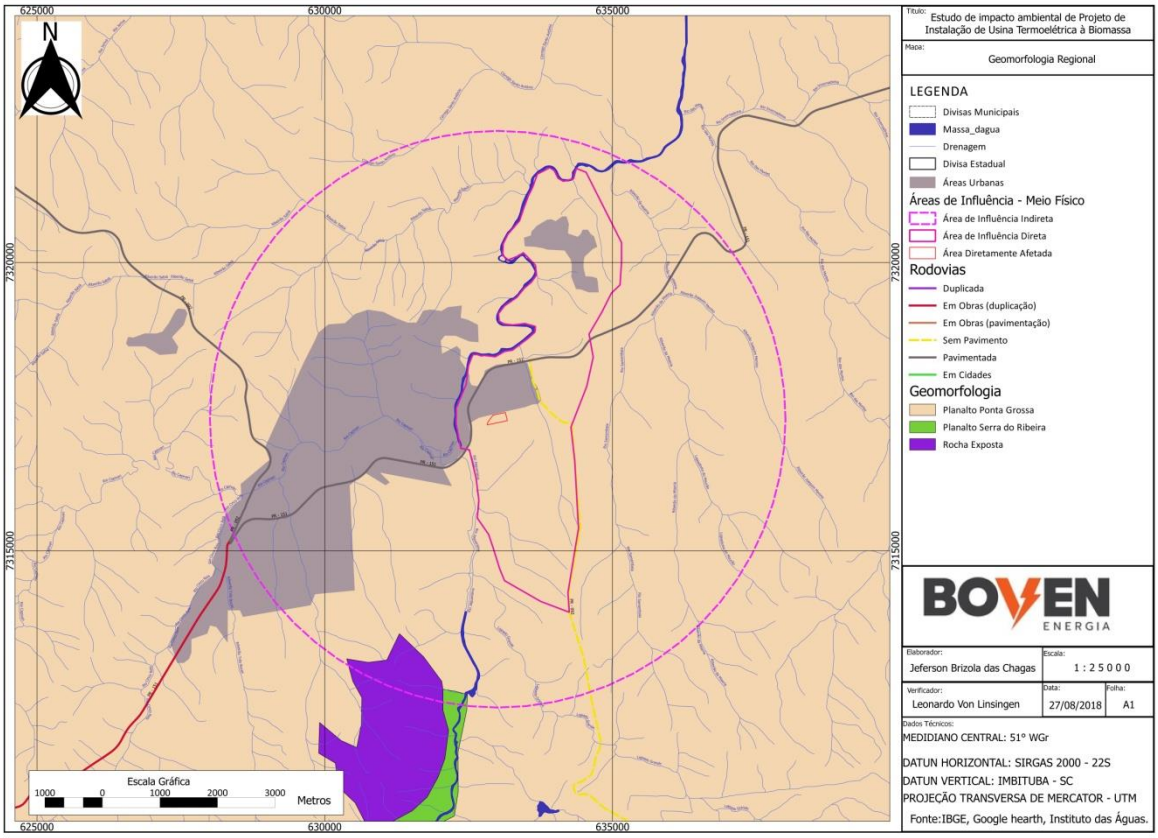
Tabela 2 - Descrição da Geomorfologia do Município

Tipo	Descrição
1	Planalto dessecado - apresenta-se em formas de manchas de maior energia no relevo, de dissecação mais intensa. O relevo é apresentado em formas de colinas alongadas com desníveis acentuados para os vales dos rios. Por vezes os topos são planos com ruptura.
2	Relevo com dissecação fraca. Apresenta morros não muito altos com topos aplainados e vertentes convexizadas.
3	Relevo com forma de dissecação média. Apresentam topos aplainados e vales entalhados

4	Relevo com formas de dissecação forte. Apresenta adensamento de morros convexados, mantendo uma mesma altitude.
5	Relevo com formas de dissecação média, com topos aplainados
6	Relevo com formas de dissecação média, com topos aplainados apresentando vertentes íngremes com vales profundos e abertos.
7	Relevo com topos planos convexizados apresentando rios de grande porte
8	Relevo de dissecação média. Observa-se formação de topos em cristas não oferecendo orientação dominante com presença de morros alongados.

A Área de Influência Direta (AID) e a Área Diretamente Afetada (ADA) ocorre a subunidade moro escultural denominada de Campos Gerais ou Planalto de Ponta Grossa.

Figura 47 - Geomorfologia da Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)



O estudo da geomorfologia local consistiu em analisar as formas de relevo através de modelo digital de elevação do terreno e mapa de classes de declividade, além de fotointerpretação e identificação em campo. Também foram considerados na análise os domínios e subdomínios geoambientais definidos pela CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais).

A declividade foi classificada em seis classes expressas em percentagem de acordo com a Tabela abaixo.

Tabela 3 - Classes de declividade e respectivos padrões de relevo.

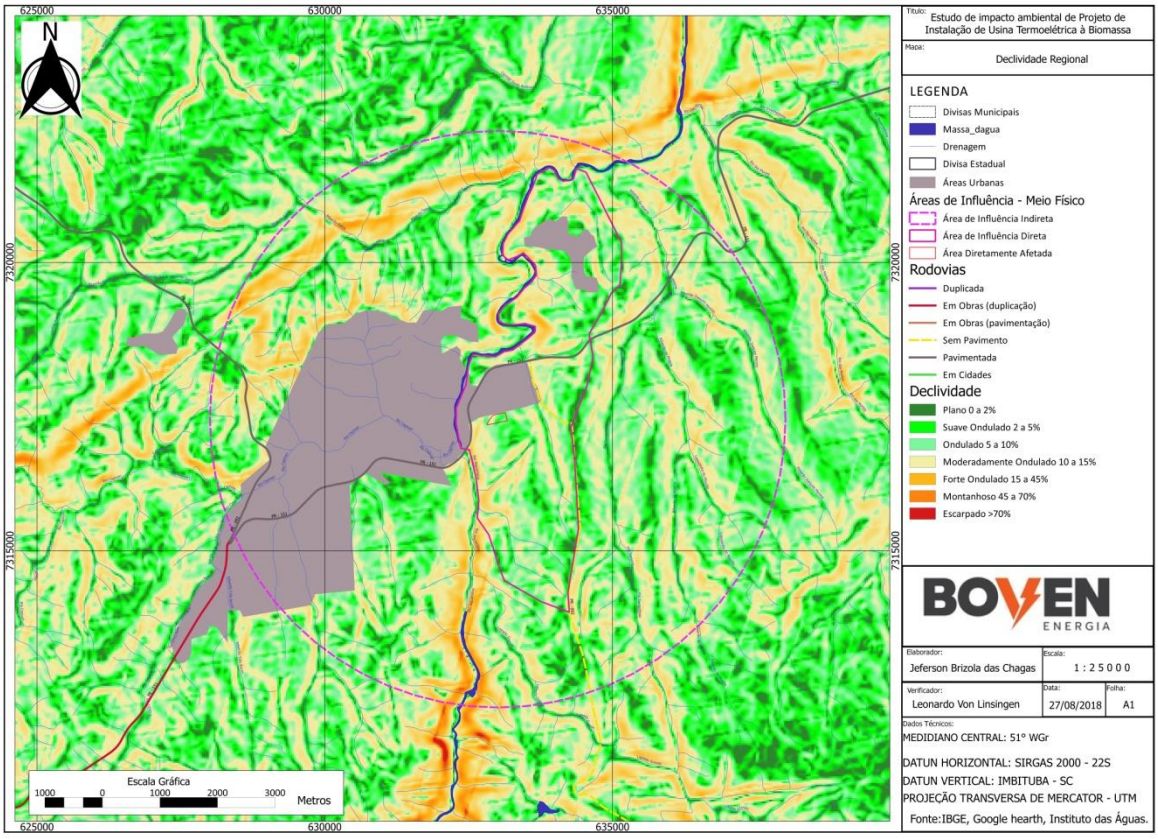
Classe de Declividade	Relevo
0 – 3 %	Plano
3 – 8 %	Suave Ondulado
8 – 20 %	Ondulado
20 – 30 %	Forte Ondulado
30 – 45 %	Muito Forte ondulado
45 – 90 %	Montanhoso

Tanto na Área de Influência Direta (AID) quanto na Área Diretamente Afetada (ADA) ocorrem faixas de declividade de relevo plano ao ondulado. Na região do empreendimento, onde a altitude local é 951 m, há o predomínio de declividade entre 3 e 8%, caracterizando um relevo suave ondulado.

Tabela 4 - Ocupação do relevo nas áreas de influência.

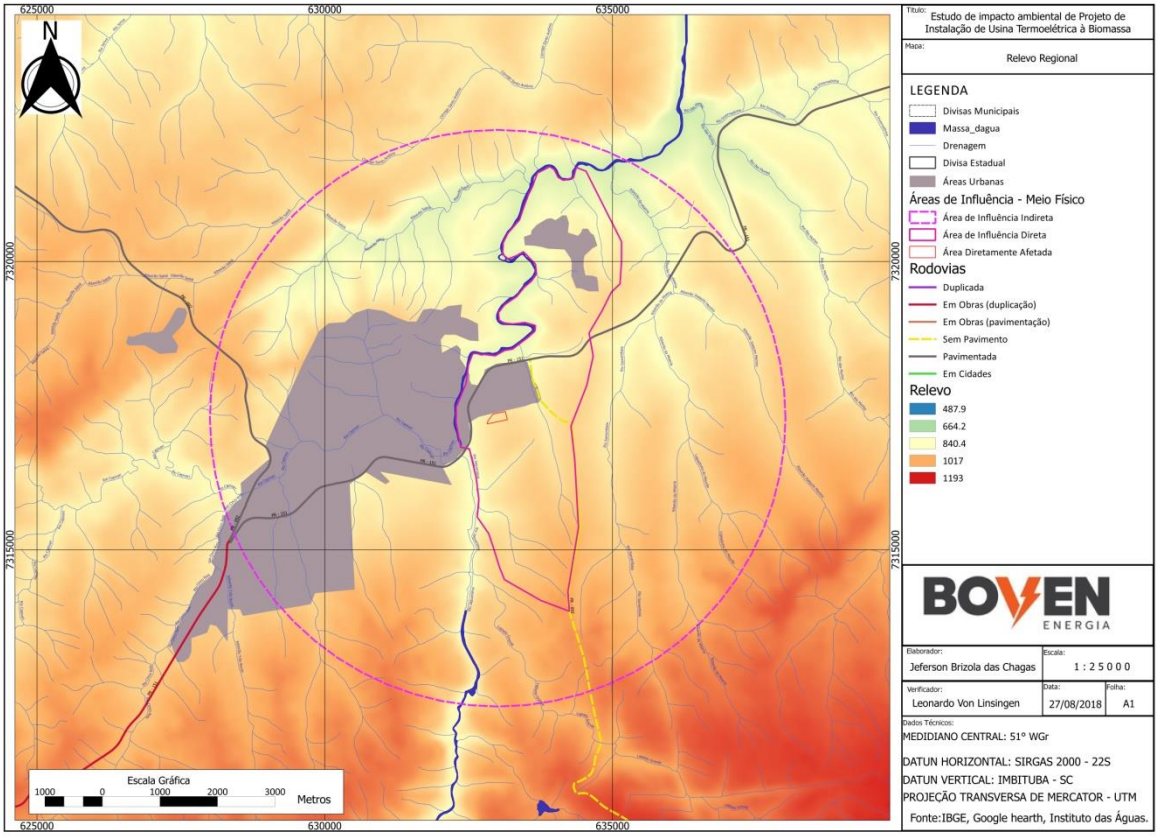
% de Ocupação na Área de Influência		
Relevo	AID	ADA
Plano	23	22
Suave ondulado	69	77
Ondulado	8	1
Forte ondulado	9	0

Figura 48 - Declividade nas áreas de influência do empreendimento – AID e ADA.



A hipsometria trata-se de uma operação voltada a medição de altitudes dos pontos de um terreno e a representação dessas altitudes numa planta topográfica. No método hipsométrico, as altitudes de uma região são apresentadas por diferentes cores. Na AII e na ADA não ocorre diferença significativa de altitude, o relevo se mante plano com elevação em media de 840 metros acima do nível do mar.

Figura 49 - Hipsometria para a região de implantação do empreendimento.



A interpretação de levantamento de solos é uma tarefa de alta relevância para a utilização racional desse recurso natural na agricultura e em outros setores que utilizam o solo como elemento integrante de suas atividades.

Quando submetida a qualquer uso, sem medidas conservacionistas a superfície do solo poderá sofrer desgaste, tornando-o suscetíveis à erosão. A aptidão agrícola do solo pode ser caracterizada a partir das condições climáticas (especialmente do regime pluviométrico), das condições do solo (textura, estrutura, permeabilidade, profundidade, capacidade de retenção de água, presença ou ausência de camada compacta e pedregosidade) e das condições do relevo (declividade, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização).

Consideram-se cinco graus de limitação por suscetibilidade à erosão: nulo, ligeiro, moderado, forte ou muito forte. Leva ainda em conta, o grau de mecanização e manejo com base nas limitações consideradas, determinando quatro classes de aptidão agrícola para cada utilização possível da terra.

Os graus de limitação por suscetibilidade à erosão são:

Nulo (N) – Relevo plano ou quase plano, declive < 3% e boa permeabilidade. Erosão insignificante após 10 a 20 anos de cultivo, controlada com práticas conservacionistas simples.

Ligeiro (L) – Terras que apresentam pouca suscetibilidade à erosão. Seu relevo é normalmente suave ondulado, com declives de 3 a 8 %.

Moderado (M) – Terras que apresentam moderada suscetibilidade à erosão. Seu relevo é normalmente ondulado, com declives de 8 a 20%. Esses níveis de declives podem sofrer variações segundo o grau de declive específico local. Essas terras podem apresentar sulcos e voçorocas, requerendo, pois, práticas intensivas de controle à erosão, desde o início de sua utilização.

Forte (F) – Terras que apresentam grande suscetibilidade à erosão. Ocorrem em relevo forte ondulado, com declives normalmente de 20 a 45%, os quais podem ser maiores ou menores, dependendo de suas condições físicas. Na maioria dos casos a prevenção à erosão é difícil e dispendiosa, podendo ser antieconômica.

Muito Forte (MF) e Extremamente Forte (EF) – Terras que apresentam severa suscetibilidade à erosão. Trata-se de terras ou paisagens com declives superiores a 45%, nas quais deve ser estabelecida uma cobertura vegetal permanente que evite o seu arrastamento.

Quanto à classificação de aptidão agrícola dos solos, as terras foram classificadas nas seguintes classes:

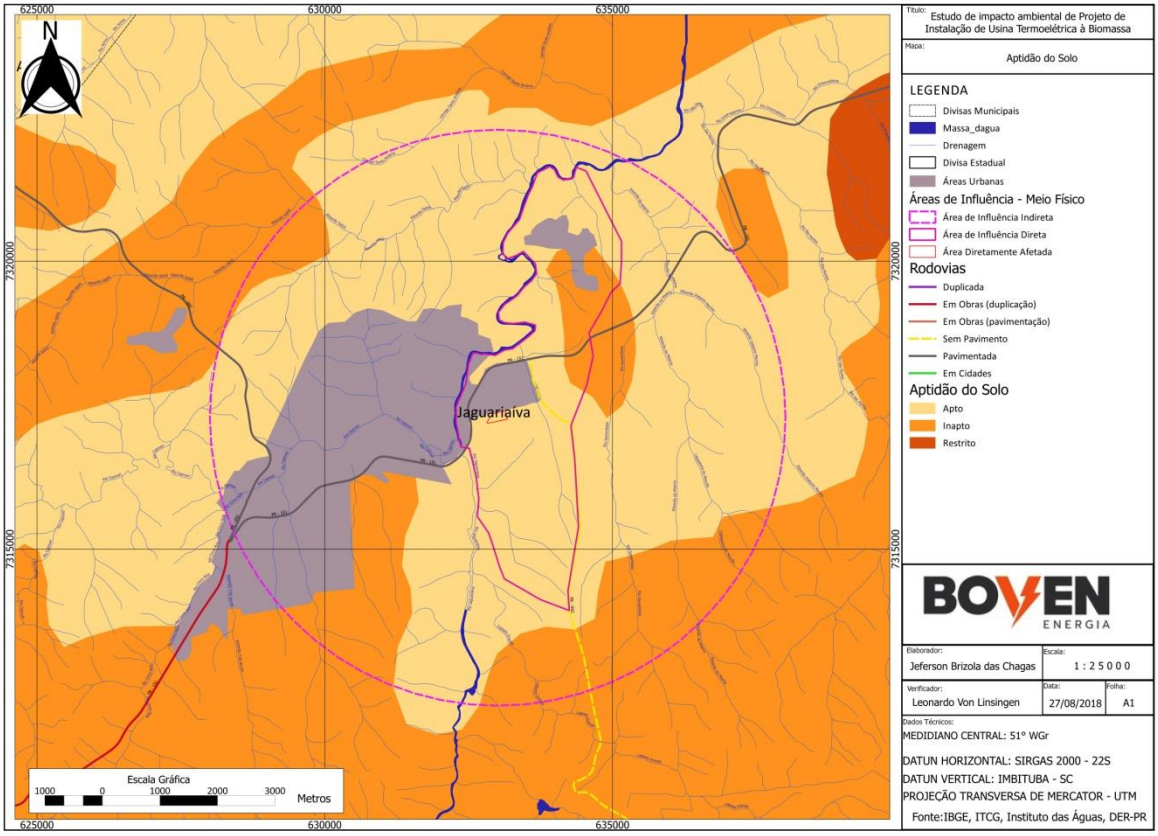
Boa - compreendem solos sem limitações significativas, com produção sustentável, observadas as condições do nível de manejo. Há um mínimo de restrições que não reduzem a produtividade de forma expressiva e que não aumentam os insumos exigidos acima de um nível considerado aceitável.

Regular - nesta classe estão compreendidos os solos que apresentam limitações moderadas, com produção sustentável, de acordo com o nível de manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, aumentando a necessidade de insumos de forma a elevar as vantagens a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas essas são sensivelmente inferiores àquelas obtidas das terras da classe Boa.

Inapta - os solos enquadrados nesta classe apresentam sérias limitações ao uso agrícola, que excluem a produção sustentada das culturas, independentemente do nível de manejo.

Tanto na Área de Influência Direta quanto no local de implantação da Usina Termoelétrica há o predomínio de relevo suave ondulado e solos que apresentam pouca suscetibilidade à erosão, e a aptidão dos solos classificadas como terras aptas para uso agrícola.

Figura 50 - Mapa de aptidão do solo no local do empreendimento



7.1.3.3 Pedologia

Conforme carta de Solos do Estado do Paraná (escala 1:600.000), EMBRAPA/IAPAR, (2008), na Área de Influência Indireta (AII), ocorrem 7 (dez) associações de solos, entre os principais grupos citam-se Latossolos, Argissolos, Cambissolos, Neossolos, Gleissolos, Nitossolo e Afloramentos de Rocha.

Na área diretamente afetada (ADA) ocorre a formação de Latossolo Vermelho Distrofico (LVd6).

Segundo a EMBRAPA (2018), o Latossolo Vermelho Distrofico são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.

Apresentam Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Apresentam cores vermelhas acentuadas (Figura acima), devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade. São identificados em extensas áreas nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do país, sendo responsáveis por grande parte da produção de grãos, pois ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado, propiciando a mecanização agrícola. Em menor expressão, podem ocorrer em áreas de relevo ondulado. Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, principalmente se forem eutróficos (de fertilidade alta). No entanto, o potencial nutricional dos solos será bastante reduzido se forem álicos, pois existe a "barreira química" do alumínio que impede o desenvolvimento radicular em profundidade. Se o solo for ácrico, existe também uma "barreira química", mas neste caso, sendo mais relacionados aos baixos valores da soma de bases (especialmente cálcio) do que à saturação por alumínio, que não é alta nos solos ácricos. Além destes aspectos, são solos que, em condições naturais, apresentam baixos níveis de fósforo.

Figura 51 - Imagem do latossolo vermelho distrófico na ADA



Na Área de Influência Direta (AID), que é formada por uma porção do município inserido em um raio de 500 m a partir do centro do empreendimento e uma distância de 100 m para cada lado da principal estrada de acesso ao local, ocorrem 03 (três) associações de solos sendo:

LVd6 – Latossolo Vermelho Distrofico

São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura. Apresentam Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA);

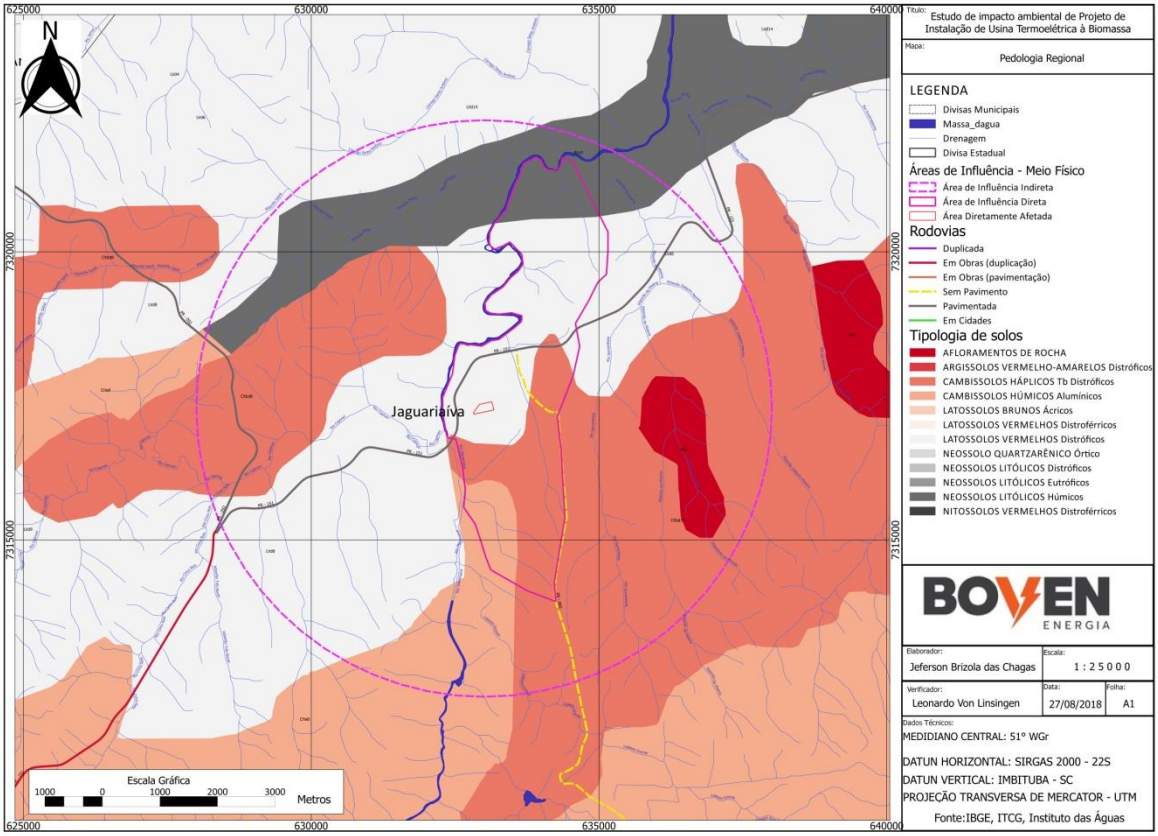
CXbd12 – Cambissolo Háplico Tb Distrofico

Solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial (exceto hístico com 40 cm ou mais de espessura) ou horizonte A chernozêmico, quando o B incipiente apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta. Plintita e petroplintita, horizonte glei e horizonte vértico, se presentes, não satisfazem os requisitos para Plintossolos, Gleissolos e Vertissolos, respectivamente.

RLd9 – Neossolo Distrófico

Solos com horizonte A ou hístico assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90 % (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo. Admitem um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

Figura 52 - Classes de solo na Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA).



7.1.3.4 Recursos Hídricos e Qualidade da Água

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA elaborou um Diagnóstico para o Plano Estadual de Recursos Hídricos, instrumento básico na definição da política e da gestão dos recursos hídricos no Paraná.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Federal n° 9.433/97 e a Lei Estadual n° 12.726/99, indica que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e participativa. Para a SEMA, a participação social deve começar na sensibilização das pessoas / empresas sobre as características ambientais das bacias hidrográficas onde estão inseridas.

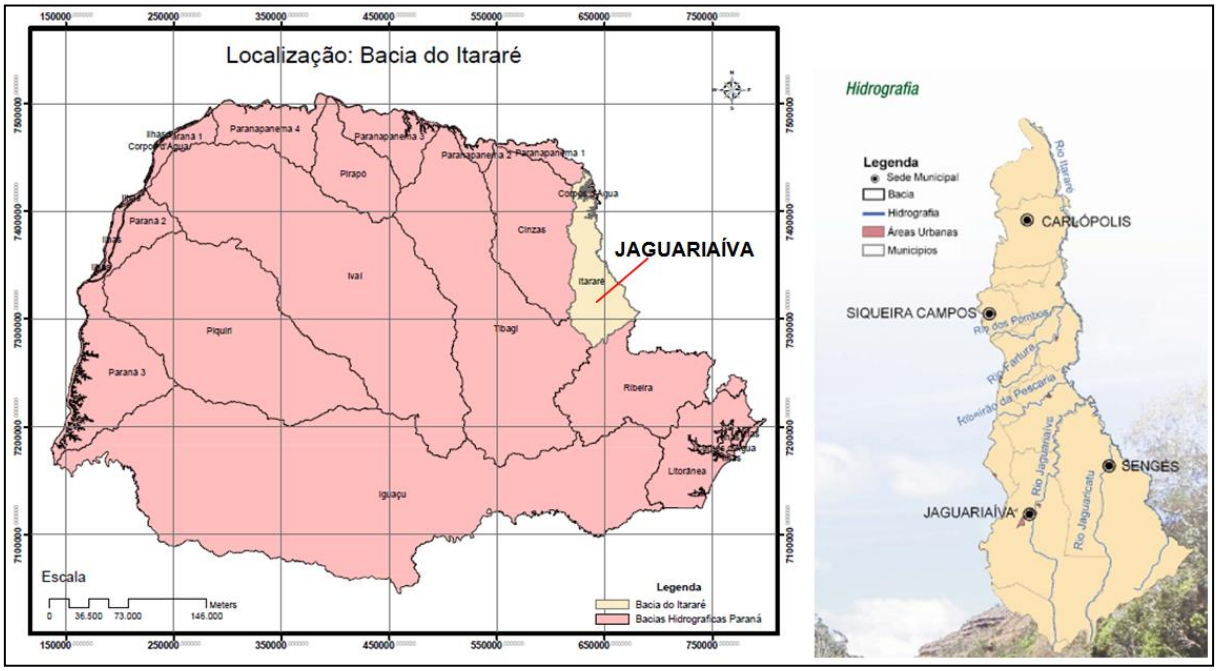
A bacia hidrográfica é uma região geográfica limitada por um divisor de águas (terreno mais elevado) que direciona as águas das chuvas (precipitação) de uma área mais alta para uma mais baixa, formando, a partir de vários afluentes, um curso d´água principal. A qualidade e a quantidade das águas são reflexas das atividades humanas existentes na bacia.

Todas as atividades realizadas na bacia e desenvolvidas por indústrias, produtores rurais, empreendimentos mineiro-ambientais, refletem-se na

qualidade da água do rio, desde suas nascentes até a foz. É uma relação de causa-efeito. Este é um dos motivos que justificam adotar a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento para atuação do poder público, da sociedade civil e de seus usuários.

O Paraná possui 16 bacias hidrográficas (Resolução n° 024/2006/SEMA): Bacia Litorânea; Bacia do Rio Ribeira; Bacia do Rio das Cinzas; Bacia do Rio Iguaçu; Bacia do Rio Paraná 1, 2, 3; Bacia do Rio Tibagi; Bacia do Rio Ivaí; Bacia do Rio Piquiri; Bacia do Rio Pirapó; Bacia do Rio Itararé; Bacia do Rio Paranapanema 1,2,3, 4.

Figura 53 - Mapa da Bacia do rio Itararé situa-se na Bacia do Rio Itararé.



Fonte: AGUASPARANÁ. Adaptado por CELSO F., 2018.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná – Resumo Executivo, Março 2011, Itararé em tupi-guarani significa "pedra que o rio cavou", pois o rio Itararé corre em um leito rochoso que foi sendo desgastado pela correnteza formando altos paredões, grandes cachoeiras e belas grutas. Inicialmente habitado por índios Guaianazes, tornou-se ponto conhecido de bandeirantes, exploradores, jesuítas e estudiosos, firmando-se como um dos pontos de descanso dos tropeiros que convergiam do sul levando animais para a feira de Sorocaba pelo conhecido Caminho das Tropas. A Barreira de Itararé é o ponto onde o rio se estreita e suas margens se unem, o que permitia aos viajantes uma passagem natural, evitando um rio caudaloso e perigoso de atravessar. O

rio foi estabelecido como divisa entre as vilas de Sorocaba e Curitiba, então Quinta Comarca de São Paulo, que com sua emancipação em 1853 se tornou Província do Paraná, passando o rio Itararé a ser a divisa.

A Bacia Hidrográfica do Itararé possui uma área total de 4.845,40 km² (SEMA-2007), cerca de 2% da área do Estado, e uma população de 114.488 habitantes (IBGE-2004), em torno de 1% do total do Estado. O rio Itararé tem seu fluxo de sul para norte e conta com o rio Jaguariaíva como principal afluente, em cujas bacias ocorrem, predominantemente, solos denominados de Argilossolos Vermelho-Amarelos.

A Bacia do Itararé possui uma população urbana de 82.462 habitantes (IBGE-2004) e o índice de atendimento para abastecimento público de água é de 99%. Já o índice de atendimento de coleta de efluentes domésticos é de 76%.

Quadro 24 - Aspectos socioeconômicos de Jaguariaíva no contexto da Bacia do Itararé.

População IBGE-Censo 2010 Estimativa 2017	IDHM IPARDES - 2010	Área total km²	Densidade demográfica hab / km² (2010)	Área do Município na Bacia (km²) (SEMA 2007)	% da Área na Bacia
32.606 habitantes 34.822 habitantes	0,743	1.453,067	22,44	1.193,80	23,6

Fonte: IBGE - IPARDES.

A Bacia do Itararé possui áreas de reflorestamento comercial de exóticas (Pínus e Eucaliptos) sendo esta a atividade que mais se destaca, abastecendo pelo menos cinco fábricas de papel, sendo duas de grande porte. Uma delas está localizada no Município de Arapoti, às margens do ribeirão Barra Mansa (afluente do rio Jaguariaíva) e outra no Centro industrial de Jaguariaíva. Completam o quadro industrial laticínios e micro destilarias. Figura a classe de uso misto, em grande parte na região norte e em uma pequena área ao sul da Bacia. A região central da bacia está dividida em classes de agricultura intensiva, reflorestamentos e áreas de pastagem artificial e campos naturais.

Na porção sul da bacia ocorre parte da APA Estadual da Escarpa Devoniana, que tem seu limite norte entre os municípios de Jaguariaíva e Sengés. Em Jaguariaíva, localiza-se também o Parque Estadual do Cerrado, com seus 420,4007 hectares. Na Bacia do Itararé ocorre tanto Floresta Estacional Semi-Decidual Montana, quanto florestas com Araucária e Campos Gerais.

No âmbito local, o Empreendimento BOVEN será implantado internamente ao Distrito Industrial Ary Fanchin, na área urbana do Município de Jaguariaíva, à margem direita da Rodovia Estadual PR-151, sentido Jaguariaíva – Sengés.

Topograficamente, o imóvel tem superfície de morro levemente abaulado, na interface das serrarias já implantadas com talhões de Pínus, podendo ser correlacionado à micro-bacia do Rio Jaguariaíva, corpo hídrico fluindo, a oeste do Empreendimento BOVEN, de sul para norte, do outro lado da referida PR-151, distante cerca de 1.000,00 metros. Ao sudeste da área de implantação do empreendimento-alvo deste EIA-RIMA, tem-se uma linha de drenagem, distante aproximadamente 550,00 metros, fluindo de NE para SW, afluente à margem direita do Rio Jaguariaíva, este o mais importante corpo hídrico alimentador do Rio Itararé, um divisor natural, em grande parte, dos Municípios de Jaguariaíva, Sengés e Siqueira Campos. O Rio Jaguariaíva desagua no Rio Itararé, divisa de Sengés com Siqueira Campos, a nordeste de Jaguariaíva.

Figura 54 - Mapa com os principais rios e bacia hidrografia no local do empreendimento

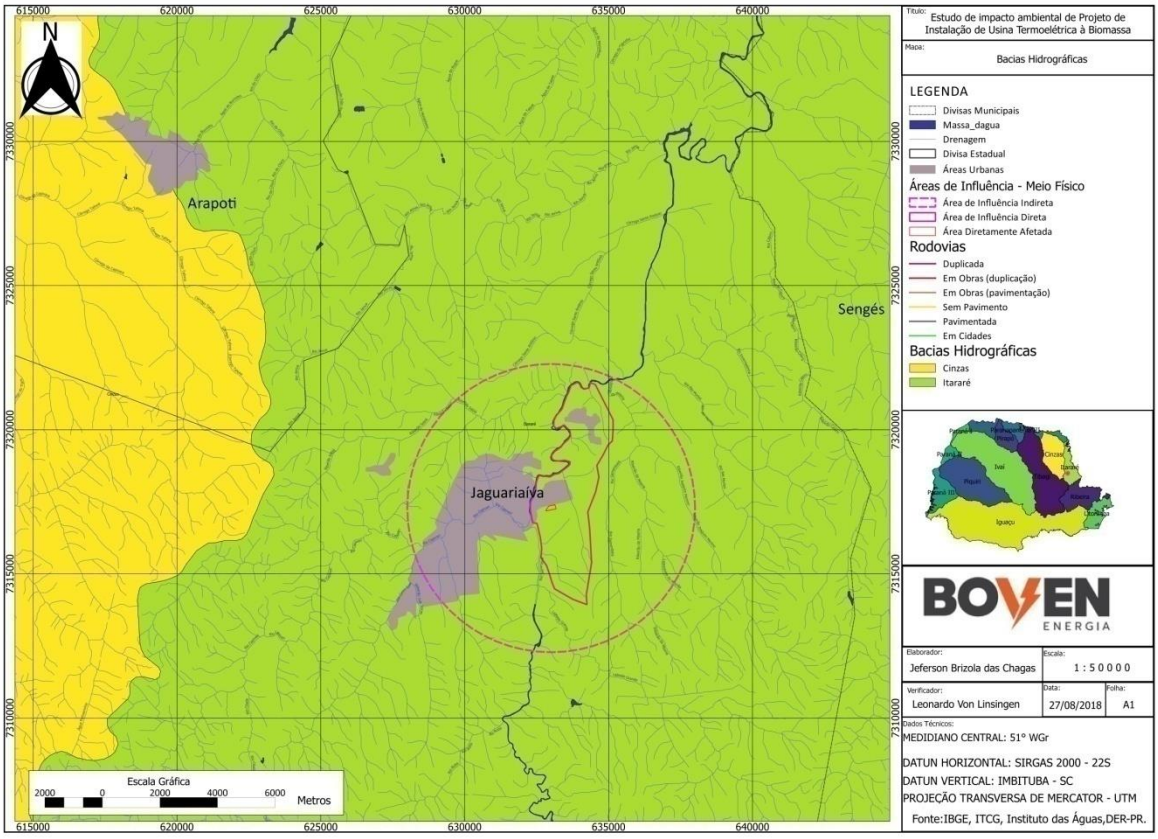
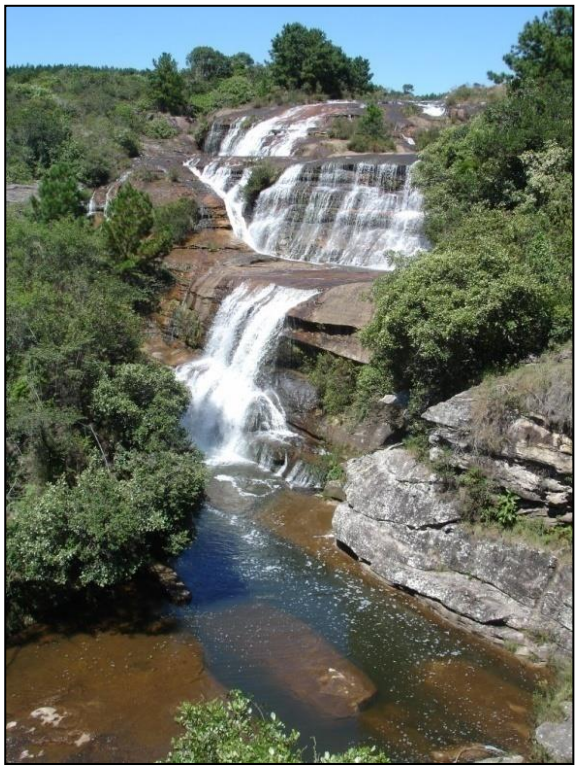


Figura 55 - Aspecto do rio Jaguariaíva e da geologia



Figura 56 - Aspecto dos rios da região e das fraturas geológicas



Segundo ÁGUAS PARANÁ (2018), o Paraná apresenta 11 Unidades Aquíferas, denominada Pré-Cambriana, Karst, Paleozóica Inferior, Paleozóica Média-Superior, Paleozóica, Guarani, Serra Geral (Norte e Sul), Caiuá, Guabirotuba e Costeira.

A maior entre elas é o Aquífero Guarani, uma reserva subterrânea de água doce localizada na região sul da América do Sul, abrangendo partes do território do Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. No Brasil, o Guarani se apresenta no subsolo dos Estados do Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Atualmente não existe nenhum tipo de rede de monitoramento de águas subterrâneas sistemático pelo órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos no Estado do Paraná. As informações sobre qualidade e quantidade de água são obtidas no momento da obtenção ou renovação da outorga. Cabe salientar que a SANEPAR realiza o monitoramento sistemático de vazão e de nível dinâmico em todos os poços de abastecimento público desde 1991. Já os parâmetros físico químico e bacteriológico exigidos para novas outorgas e renovação dessas foram ampliados pela Instrução Normativa 001/2006 da SUDERHSA.

A disponibilidade hídrica das Bacias que englobam o município de Jaguariaíva foi avaliada através da vazão Q95% (vazão com freqüência igual a 95 % da curva de permanência). A vazão Q95% foi obtida a partir da curva de permanência, segundo o qual o numero de classes em que se divide a amplitude de variação das vazões é igual a raiz quadrada do numero de observações.

Com esse cálculo obteve-se os seguintes números: para a Bacia do Rio Itararé, há uma disponibilidade hídrica de 9,74 L/s/Km^2.

A quantificação da água subterrânea nos aqüíferos é necessária para estabelecer a vazão sustentável para exploração e outorga. Mas a dificuldade em quantificação deste recurso é maior quando comparada com a água superficial, isto devido à inexistência de série histórica de observações de níveis, vazão e qualidade.

Porém, através de um esforço anterior realizado pelo Convênio de cooperação entre o Estado do Paraná e a Japan International Cooperation Agency (JICA) em 1995, foram estimadas as quantidades de água em cada unidade aqüífera do Estado apresentadas no atlas hídrico da SUDERHSA (1998).

A circulação de recarga de transição ou circulação rápida é dada pelo ciclo: precipitação → infiltração (água subterrânea); água subterrânea → descarga (água superficial). A circulação profunda, mais lenta representa a água subterrânea armazenada cuja circulação leva dezenas e até centenas de anos desde a sua infiltração no solo até sua descarga na superfície, como no caso do Aqüífero Guarani. As águas de circulação transitórias regularizam as vazões dos rios através de suas descargas. Outra dificuldade reside na influência de mais de um aqüífero na descarga de base de uma bacia além de não haver coincidência entre os limites dos aqüíferos e das bacias hidrográficas demandando mais estudos. Desta forma atribui-se a disponibilidade de água subterrânea, ainda preliminarmente e de acordo com as estimativas do JICA.

Os aqüíferos que o município de Jaguariaíva é englobado são os Aqüíferos Paleozóico Inferior, Karst e Pré-Cambriana. Para o Aqüífero Paleozóico Inferior temos uma disponibilidade hídrica estimada pela de 12,96 m3/h/Km2, para o Aqüífero Karst é de 29,84 m3/h/Km2 e o Aqüífero Pré-Cambriano é de 20,16 m^3/h/Km^2.

A qualidade da água subterrânea é resultado da interação entre água e rocha que os compõem. A composição hidro química natural varia entre os

aqüíferos e dentro deles em função da proximidade e distância das áreas de recarga, do grau de confinamento, do tempo de residência e do tipo e velocidade de fluxo. Esta característica hidro química natural é afetada pelas atividades antrópicas como supressão de vegetação, impermeabilização de grandes áreas, aplicação de defensivos agrícolas, lançamento de efluentes e mudanças climáticas.

Através de análises da água dos poços realizadas pelo LPH da UFPR, apresentadas no PLERH, em elaboração, pode-se concluir as seguintes classificações das águas subterrâneas na BHT, em função da caracterização físico química, conforme as Unidades Aqüíferas em que o município de Jaguariaíva está inserido:

Pré-Cambriana

Apresenta águas subterrâneas classificadas como bicabornatadas calcomagnesiana, contendo teores de sólidos totais dissolvidos entre 100 e 150 mg/L, pH entre 6,5 e 7,2 e dureza inferior a 100 mg/L. Entre os cátions predominam o cálcio e o magnésio em relação ao sódio e potássio.

Karst

As águas da unidade aqüífera Karst são de ótima qualidade para consumo humano, classificadas como bicabornatadas calcomagnesiana, com teor médio de cálcio de 27 mg/L; 14 mg/L de magnésio; de sódio e potássio 1 mg/L.

Entre os ânions o teor médio de bicarbonato é de 181 mg/L, de sulfato 3,8 mg/L e de cloreto 1,7 mg/L. A dureza total varia de 104 a 262 mg de CaCO3/L (águas moderadamente a muito duras), com pH variando de 7,1 a 8,6, com média de 8,2.

Paleozóica Inferior

Na unidade paleozóica inferior, as águas do aqüífero Furnas são de ótima com qualidade para consumo humano. Trata-se de águas bicabornatadas sódicas, teor médio de cálcio de 5,5 mg/L; de magnésio, 3,5 mg/L; de sódio, 9,4 mg/L; e, de potássio 1,4 mg/L. Entre os ânions, o teor médio de bicarbonato é de 60 mg/L, de sulfato 6,0 mg/L. A dureza total varia de 40 a 65 mg de CaCO3/L (águas ligeiramente duras), com pH variando de 7,1 a 7,6, com sólidos totais dissolvidos raramente ultrapassando 85 mg/L.

Na Bacia do Itararé, nos pontos monitorados pelo AGUASPARANÁ, os resultados apontam a qualidade da água como boa e razoável, porém há deficiência na infraestrutura de esgotos e drenagem nas áreas urbanas da bacia.

A demanda hídrica da Bacia do Itararé é de aproximadamente 1 mil L/s, dos quais 88% provém de mananciais superficiais e 12% de mananciais subterrâneos. Com relação aos setores usuários, 19% vão para o abastecimento público, 49% para uso industrial, 18% para o setor agrícola, 14% para o setor pecuário e o setor mineral < 1%.

A disponibilidade hídrica superficial da Bacia do Itararé é de 34 mil L/s, o que representa 3% do total do Estado. O valor demandado é de aproximadamente 1 mil L/s, representando apenas 3% do total disponível na bacia.

A disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia do Itararé é estimada em 4 mil L/s, provida das unidades aquíferas: Pré-Cambriana, Karst, Paleozóica Inferior, Paleozóica Média-Superior, Paleozóica Superior, Guarani e Serra Geral Norte.

Quadro 25 - Estação de Monitoramento na Bacia do Itararé.

Código ANA	Bacia	Estação	Curso d'água	Entidade	P	F	D	S	Q
64231000	Itararé	Colônia Barro Preto	Rio Itararé	ANA		●	●	●	●

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos / AGUASPARANÁ, 2011.

Quadro 26 - Rede Estratégica de Monitoramento para a Bacia do Itararé.

Área Estratégica de Gestão [1]	Superfície da Área Estatégica de Gestão (km²) - *Fonte Cobrape*	Código ANA	Nome Estação	Curso D' Água	Entidade Responsável	Tipo de Monitoramento						
						F	D	S	Q	FT[1]	PT[1]	QT[1]
IT.01	2.854,00	64231000	Colônia Barro Preto	Rio Itararé	ANA	●	●	●	●	●	●	●
		IT.01(F1)	...	Foz do Rio Jaguariaíva	..	●	●	●	●	●	●	●
IT.02	1.991,30	64270080	UHE Chavantes	Rio Paranapanema	DUKE	●	●			●	●	●

Estação a ser Reativada
Descarga Líquida
Monitoramento Existente
Monitoramento Proposto
Monitoramento Existente (Resolução 396/1998 - ANNEL)

F = Fluviométrica
S = Sedimentométrica
FT = Monitoramento Telemétrico de Nível
QT= Monitoramento Telemétrico de Qualidade da Água
D = Descarga Líquida
Q = Qualidade
PT = Monitoramento Telemétrico de Chuva

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos / AGUASPARANÁ, 2011.

Ainda segundo o Plano Estadual de recursos Hídricos / ÁGUASPARANÁ/SEMA, publicado em Março/2011, traçaram-se restrições e

oportunidades do uso do solo em relação aos recursos hídricos, os quais destacamos, adiante, para a Bacia do Itararé.

Quadro 27 - Restrições e oportunidades do uso do solo para a Bacia do Itararé, tanto para a área rural como para a urbana.

USO RURAL		USO URBANO	
Restrições	Oportunidades	Restrições	Oportunidades
Quase a metade da área da Bacia é inapta ao uso antrópico por erosão; Prática de agricultura intensiva sobre áreas inaptas por erosão.	Aptidão para usos ecológicos da água – concentração de cobertura vegetal; Área de grande produção de avicultura.	Baixa infraestrutura de esgotos e drenagem; Área de esvaziamento populacional; Área de intensa exclusão econômica e social (concentração de Municípios com grandes proporções de pobreza).	Área prioritária para o desenvolvimento de pluriatividades rurais e industriais (PRDE).

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos / AGUASPARANÁ, 2011.

7.1.3.4.1 Poços tubulares profundos

Os números de PÇ correspondem aqueles ilustrados no mapa TRAKE MAKE – DATUM SIRGAS2000, coordenadas UTM (mE – mN), e referem-se às captações de água, por poço tubular profundo ou superficial.

Quadro 28 - Pontos de captação de água, por poço tubular profundo ou superficial, no Município de Jaguariaíva.

PÇ n°	mE	mN	Localidade	Bacia Hidrográfica	Vazão outorgada m^3/h
01	619.590,282	7.303.403,492	Diamante	Itararé	4
02	627.385,297	7.318.562,558	Distrito Industrial III	Itararé	7,5
03	627.962,348	7.316.120,978	Lageado – Rio Capivari	Itararé	234
04	605.882,246	7.320.367,413	Horto São Nicolau, Arroio Rolador	Cinzas	8
05	634.460,346	7.319.338,847	Industrial	Itararé	14
06	629.355,098	7.316.318,732	Centro	Itararé	3
07	626.155,417	7.319.570,256	Industrial - Córrego Sabiá	Itararé	95
08	634.350,889	7.317.435,035	Distrito Industrial III	Itararé	20
09	629.954,192	7.317.431,772	Jaguariaíva	Itararé	5
10	629.936,759	7.313.323,271	Primavera – Ribeirão Matarazzo	Itararé	49
11	626.982,313	7.329.142,151	Barreiro	Itararé	3
12	619.698,272	7.302.981,750	Diamante	Itararé	4
13	623.558,241	7.309.404,776	Jaguariaíva	Itararé	5
14	626.566,662	7.321.272,038	Jaguariaíva	Itararé	10
15	627.209,869	7.320.513,226	Jaguariaíva	Itararé	9
16	633.698,393	7.321.461,315	Distrito Industrial - Rio Jaguariaíva	Itararé	1500
17	628.531,925	7.312.882,059	Primavera – Ribeirão 3 Bocas	Itararé	60
18	623.727,041	7.311.297,014	Invernada da Cilada – Córrego sem Nome	Itararé	4
19	633.162,501	7.327.136,540	Pesqueiro (envase)	Itararé	70
20	626.146,358	7.312.859,257	3 Leões	Itararé	5
21	623.795,605	7.309.856,745	Jaguariaíva	Itararé	3
22	615.365,105	7.303.959,239	Joaquim Murtinho – Córrego sem Nome	Cinzas	1
23	634.826,857	7.319.435,037	Industrial	Itararé	3,6
24	614.930,449	7.317.860,684	Sexta Lomba	Cinzas	2

Figura 57 - Mapa de Poços tubulares profundos e dos pontos de captação de água superficial no Município de Jaguariaíva.

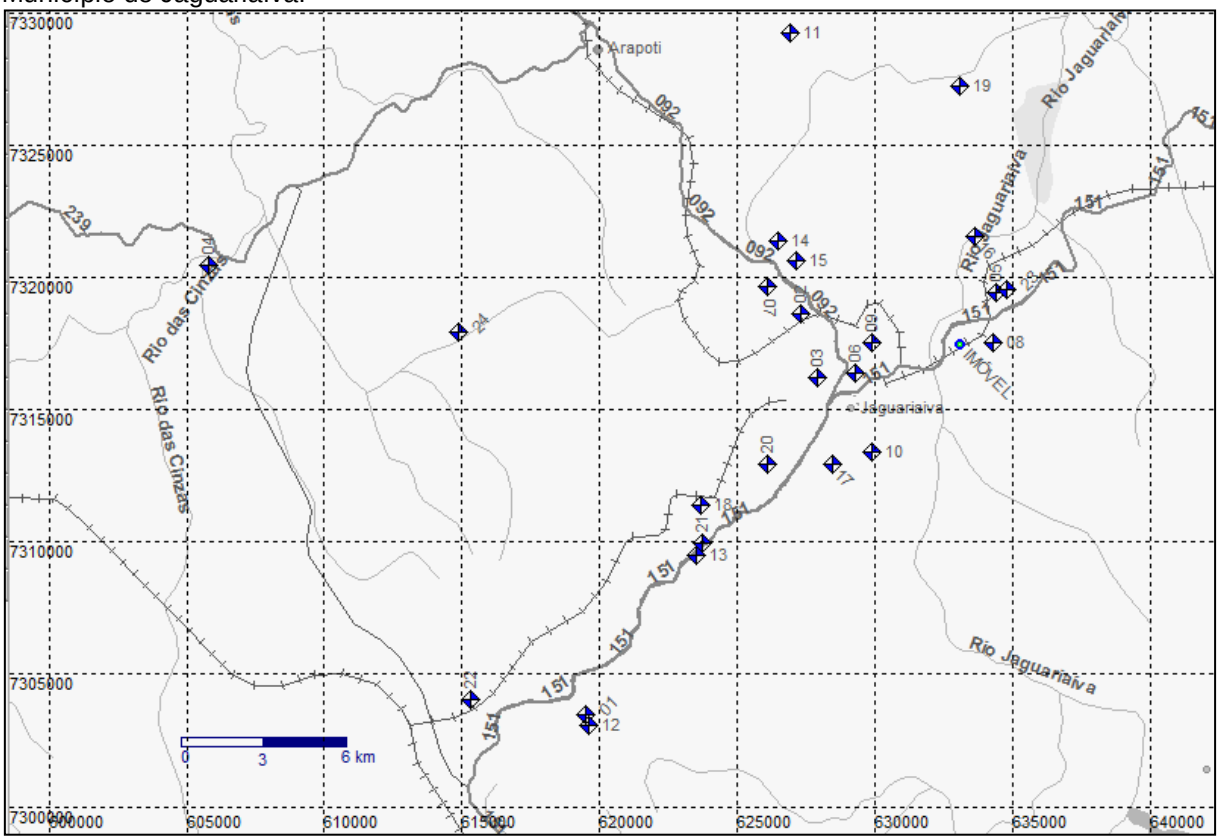
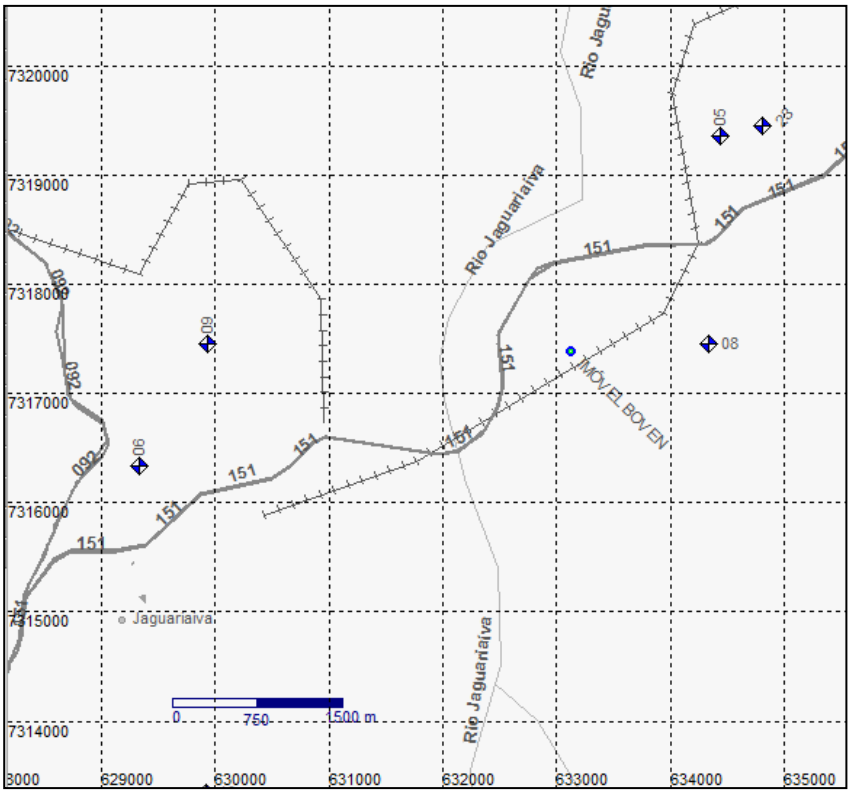


Figura 58 - Mapa de Poços tubulares profundos e dos pontos de captação de água superficial no Município de Jaguariaíva (parte), destacando os de entorno mais próximo ao Imóvel BOVEN.



7.1.3.5 Laudo geológico na área diretamente afetada

Através dos levantamentos práticos *in loco*, consoante com as pesquisas bibliográficas desenvolvidas, foi elaborado o presente LAUDO GEOLÓGICO – HIDROGEOLÓGICO, no intuito de que, ao se conhecer o perfil litológico e pedológico da área-alvo, caracterizando as suas propriedades hidrogeológicas, viabilizar a implantação do Empreendimento industrial pela BOVEN.

Os levantamentos de campo constaram do mapeamento geológico, georreferenciando os pontos topográficos notáveis , e escavação, com Escavadeira hidráulica, de 1 (um) poço-de-inspeção, de boca quadrada (lado = 2,50 m e profundidade máxima de 5,0m pelo alcance da lança do equipamento citado), locado em ponto estratégico, com expressiva área superficial de influência, denotando representatividade, estes arquivados na Caderneta de Campo n° 35, páginas 44 a 45A, aí incluindo a descrição do perfil para o referido poço-de-inspeção, favorecendo a determinação do Coeficiente de Infiltração (C) e a profundidade do nível do lençol freático. Invariavelmente, todos estes pontos notáveis e eventos foram devidamente fotografados, selecionando-se as fotos mais representativas e compondo o documentário fotográfico deste LAUDO.

Segundo ÁGUAS PÁRANÁ, Hidrologia, ou infiltração de água no solo, é a ciência que estuda a ocorrência, distribuição e movimentação da água no planeta Terra. A definição atual deve ser ampliada para incluir aspectos de qualidade da água, ecologia, poluição e descontaminação. A Hidrogeologia, por seu turno, é o ramo da Geologia que estuda a ocorrência de água subterrânea, sua utilização e funções.

No presente estudo, é delineado, por descrição macroscópica detalhada, o perfil de solo, cujo litotipo / solo eluvionar está correlacionado ao hábitat geológico (formação geológica), individualmente para o poço-de-inspeção PÇ-01, o teste para determinação do Coeficiente de Infiltração da Água no Solo e do Nível do Lençol Freático, este não atingindo até a profundidade de 5,0 metros, pelo alcance da lança da Escavadeira hidráulica utilizada no desenvolvimento do procedimento de escavação.

A legislação aplicável para elaboração do laudo e conteúdo mínimo necessário esta descrita no Artigo 3° da Lei n° 6.766/79 / NBR 7.229/93.

Objetivando a representatividade do PÇ-01 escavado, através de Ensaios Geotécnicos, conforme preconiza a ABNT – NBR 7.229/83, com o auxílio de uma Escavadeira hidráulica, de boca quadrada = 2,50 m de lado e profundidade máxima equivalente a 5,00 metros, georreferenciado através de GPS GARMIN – Modelo Etrex (precisão 3") e todo o procedimento fotografado por técnico habilitado (Pedro Henrique C. P. Furman), utilizando-se de máquina fotográfica Marca CANON 70D, lente 18-135 mm, este e os demais pontos foram plotados em imagem GOOGLE atualizada.

Figura 59 - Imóvel BOVEN com plotação dos pontos estudados, georreferenciados



A seta em vermelho significa o sentido de fluxo das águas subterrâneas, de S para N-NE, direcionando-se ao Rio Jaguariaíva à jusante, localizado no lado oposto da Rodovia PR-151.

Trata-se de terreno localizado em área urbana do Município de Jaguariaíva, com topografia plana, caimento em torno de 2%, comparando a parte frontal, de cota equivalente a 899 m, com os fundos, de cota equivalente a 912 m, numa distância de 501 metros para o eixo maior do terreno, com vegetação por talhões de Pínus, não se atingindo o nível do lençol freático na escavação do PÇ-01, até a profundidade de 5,0 metros, limite imposto pela capacidade de avanço da lança da Escavadeira hidráulica.

No piso do poço-de-inspeção PÇ-01, foi escavado o poço interno (pç), de boca quadrada, com lado e profundidade iguais a 0,30 m, nos quais foram executados, verdadeiramente, o Ensaio de Percolação da água no subsolo, para

a determinação do Coeficiente de Infiltração (C) segundo o procedimento normatizado pela ABNT – NBR 7.229/83 e descrito em etapas, adiante.

escavação do poço externo PÇ, com boca quadrado e lado = 2,50 m; profundidade máxima de 5,00 metros;

escavação do poço interno pç, no piso do PÇ, com boca quadrada de lado e profundidade = 0,30 m, raspando-se, cuidadosamente, o fundo e os lados do mesmo, de modo que as paredes se tornem ásperas, retirando-se todo o material solto, recobrindo seu fundo com uma camada de brita n° 01, limpa, espessando 5 cm;

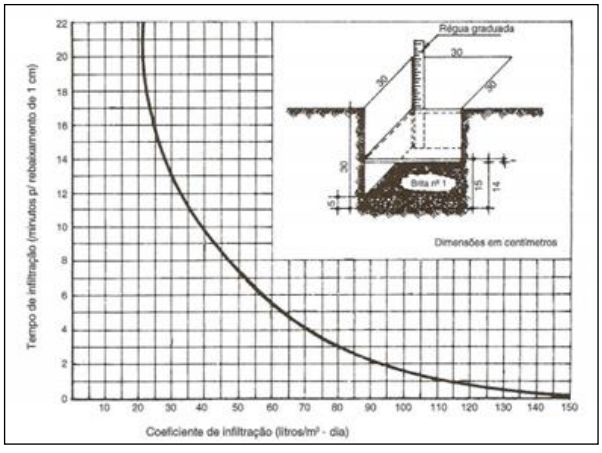
no primeiro dia, o poço interno pç foi mantido cheio com água durante 4 (quatro) horas consecutivas, objetivando saturar o subsolo;

no dia seguinte, o poço interno pç foi cheio com água, novamente, aguardando-se que a mesma infiltrasse totalmente no subsolo;

vencida esta etapa, o poço interno pç foi cheio com água, formando uma lâmina com espessura de 15 cm, cronometrando-se o tempo de rebaixamento do nível d'água de 15 (quinze) cm para 14 (catorze) cm;

repetiu-se a operação descrita no item E por 5 (cinco) vezes, já que o período de rebaixamento foi inferior a 30 (trinta) minutos, adotando-se, como dado representativo, o tempo tomado na 5a (quinta) medição.

Figura 60 - Determinação do Coeficiente de Infiltração (C) e plotação do dado obtido nos ensaios para o PÇ-01, cujo perfil do solo está ilustrado no Boletim Individual de Sondagem

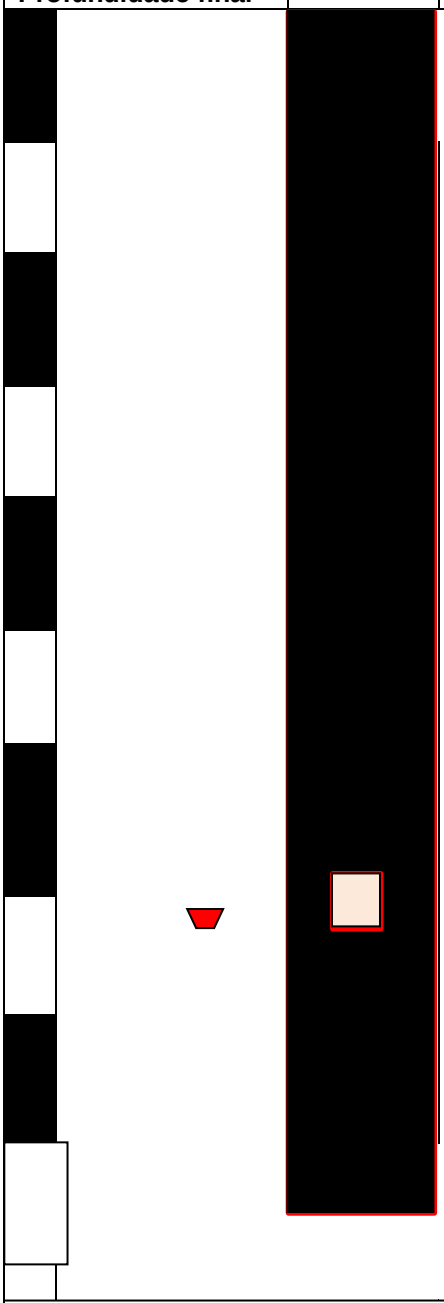


Fonte: Artigo 3° da Lei n° 6.766/79, e o Autor. Adaptado por CELSO F., 2018.

Quadro 29 - Resumo dos dados para os pontos notáveis georreferenciados.

Pt	Coordenadas UTM		Cota (m)	Toponímia
	mE	mN		
01	633.154	7.317.416	899	Marco de concreto, esquina das ruas Noredin Carneiro com João Czekalski. Utilizado para consolidação topográfica do Projeto BOVEN.
02	633.147	7.317.362	904	Próximo à linha perimetral do imóvel BOVEN.
03	633.163	7.317.299	908	Próximo à linha perimetral do imóvel BOVEN.
04	633.173	7.317.259	912	Próximo à linha perimetral do imóvel BOVEN.
05	633.120	7.317.246	910	Próximo à linha perimetral do imóvel BOVEN.
06	633.048	7.317.230	908	Próximo à linha perimetral do imóvel BOVEN.
PÇ	633.153	7.317.299	908	Poço-de-inspeção PÇ-01
07	633.121	7.317.310	903	Interno ao imóvel, locado para a perfuração de poço tubular profundo.
PR-151	633.095	7.318.194	836	Trevo de entroncamento com a Rodovia PR-151 e o acesso ao Empreendimento BOVEN.

Quadro 30 - Boletim de sondagem para o poço-de-inspeção escavado.

PERFIL INDIVIDUAL DO POÇO-DE-INSPEÇÃO			**Poço PÇ-01** Cota = 908 m
Escala Gráfica Vertical Profundidade final	Litotopo	**Espessura da camada (m)**	**Descrição macroscópica detalhada**
		**5,00**	**0,00 – 5,00 m:** Solo eluvionar argilo-silte-arenoso, estrutura relativamente floculada, coloração vermelho intenso, com nuances esbranquiçadas e alaranjadas.
			(**) Não atingiu o lençol freático.
Projeto			**USINA TERMELÉTRICA BOVEN – JAGUARIAÍVA / PR**
EMPREENDEDOR			**BOVEN COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA.**
Escala vertical **1:50**	Coordenadas geográficas – UTM **633.153 mE - 7.317.299 mN**		Resp. Técnico **CELSO FURMAN – Geólogo Sênior CREA n° 11.263-D/PR**

Quadro 31 - Determinação do coeficiente de infiltração (c) da água no solo e subsolo.

PÇ	Coordenadas UTM / SAD 69		Cota (m)	Tempo de infiltração t – em minutos	Lençol Freático	Coeficiente de Infiltração C L / m^2 x dia
	mE	mN				
1	633.153	7.317.299	908	0,75’	N. A.(*)	150,769

Fórmula matemática adotada para cálculo do Coeficiente de Infiltração (C) (Fonte: ABNT – NBR 7.229/83):

- C = 490 / (t + 2,5)
  Onde:
- C – Coeficiente de Infiltração expresso em litros / m2 de água absorvida por dia;
- t - tempo, em minutos, cronometrado in loco, para o rebaixamento de 1 (um) cm da lâmina d’água, no intervalo de 15 (quinze) cm para 14 (catorze) cm.

Quadro 32 - Constituição dos solos e da litologia

Faixa	Constituição dos solos / litologia	Coeficiente e infiltração
1	Rochas, Argilas compactas de cor branca, cinza ou preta, variando a rochas alteradas e Argilas medianamente compactas de cor avermelhada, alaranjada, amarronzada.	**< 20**
2	Argilas de cor amarela, vermelha ou marrom, medianamente compactas, variando a Argilas pouco siltosas e / ou arenosas.	**20 a 40**
3	Argilas arenosas e/ou siltosas, variando à Areia argilosa ou silte argiloso de cor amarela, vermelha ou marrom.	**40 a 60**
4	Areia ou silte argiloso, ou solo arenoso com húmus e turfas, variando a solos constituídos predominantemente de Areias e siltes.	**60 a 90**

Fonte: ABNT – NBR 7.229/83.

O imóvel BOVEN tem um solo – subsolo arenoso, bem selecionado, pouco cimentado, interpretado como correlacionado à Faixa 5 da tabela, acima, com (C) > 90 L/m2 x dia, no caso, foi de 150,769 L/m2 x dia de infiltração de água.

O imóvel-alvo deste LAUDO, congregando o presente EIA-RIMA para o Empreendimento BOVEN, estará integrado ao sistema municipal de esgoto e de captação de águas residuárias.

7.1.3.5.1 Sondagem SPT

Segundo a GEOSITU Sondagens – sediada no Bairro Mirandóplis, cidade de São Paulo / SP, um dos mais tradicionais procedimentos de investigação geotécnica, é a Sondagem à Percussão (SPT – Standard Penetration Test) conforme a norma ABNT NBR-6484 – Solo – Sondagens de Simples

Reconhecimento – SPT. O método consiste em obter a resistência à penetração a cada metro e informações como nível do lençol freático (ou seja, o nível d'água), espessura das camadas e tipos de solo, e interferências durante sua execução. A partir deste ensaio, é possível determinar a capacidade de carga das diferentes camadas do subsolo, além de aferir, pelo número de golpes, a compacidade e a consistência dos solos arenosos e/ou argilosos.

Conforme a GEOSITU, a partir da Sondagem à Percussão e seus resultados, é possível, por exemplo, determinar com precisão o tipo de fundação necessária à cada empreendimento, tais como prediais, industrial, estabilização de taludes, encostas e obras de terra. Via de regra, este é o primeiro ensaio solicitado e realizado diante da necessidade de determinar parâmetros de resistência à penetração, nível do lençol freático e o perfil geológico do subsolo.

A boa locação das sondagens é de extrema importância para que a obra fique cercada de informações relevantes e consistentes que viabilizem os cálculos corretos da fundação. Locados os pontos de sondagem, para dar início à Sondagem SPT, um tripé (ou torre) com cerca de cinco metros de altura é montado sobre os pontos de sondagem pré-definidos. Primeiramente, colhe-se a amostra (zero) do solo e, em seguida, tem início a escavação com trado manual.

As medições são feitas por uma haste inserida no furo de sondagem (nos pontos previamente determinados) e demarcada com três trechos de 15 centímetros (somando um total de 45 centímetros). Com uma roldana, operada manualmente, aplica-se a energia do peso batente de 65 kg em queda livre, com uma altura de 75 centímetros, na parte superior da haste – de forma que a mesma comece a penetrar o solo e a recolher amostras por meio de um amostrador Terzaghi & Peck (padrão) acoplado à parte inferior.

Nesta primeira etapa, desprezam-se os primeiros 15 centímetros e consideram-se apenas os últimos 30 centímetros de penetração, chamados de (NSPT), para a produção do relatório geotécnico. Assim sendo, o processo continua para os metros subsequentes, sempre de 15 em 15 centímetros, até que o amostrador penetre 45 centímetros do solo.

Com um trado cavadeira, ou helicoidal, continua-se a perfuração até que se atinja o lençol freático (nível d'água). Ou, se após dez minutos de operação, a profundidade alcançada for inferior a 5 cm, o método de perfuração é alterado para a circulação de água (lavagem). Este ensaio é interrompido apenas quando

atinge o impenetrável ou quando alcançar o critério técnico preestabelecido pelo cliente.

A cada batida do peso, a equipe técnica de sondagem registra as informações obtidas em cada camada do solo, além de colher e catalogar as devidas amostras. Essas informações são encaminhadas para profissionais especializados que, assim, geram um relatório do perfil geológico-geotécnico completo que revela precisamente todas as informações necessárias ao cálculo da fundação.

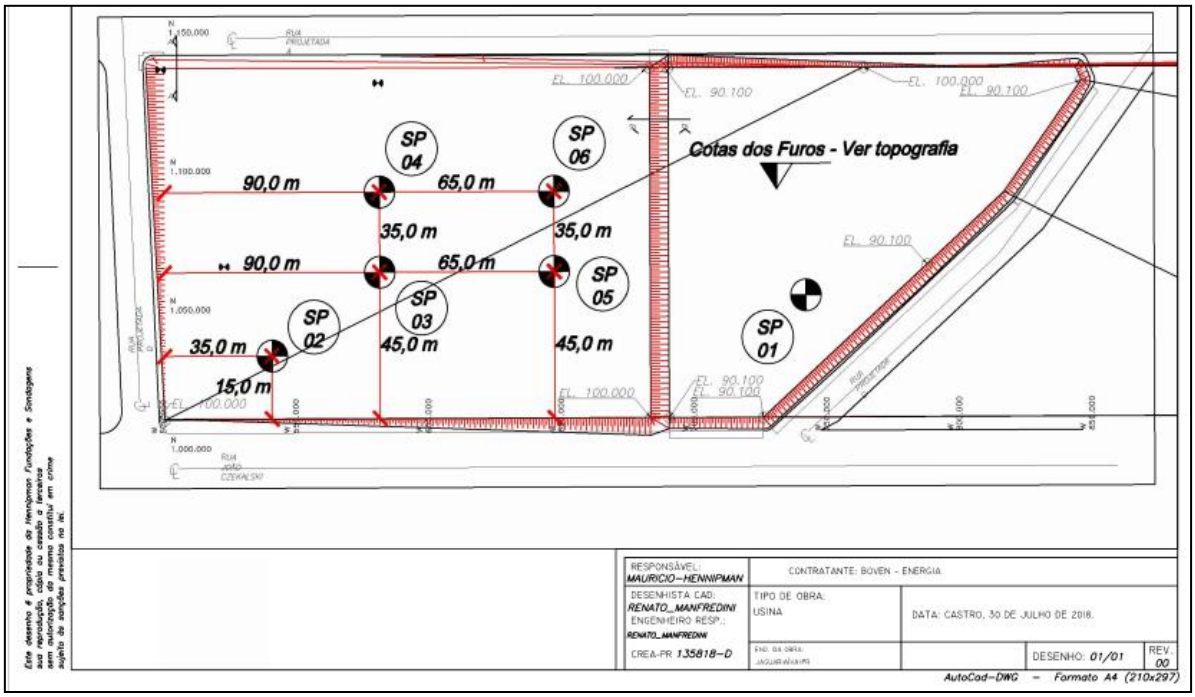
Quadro 33 - Correlaciona solo, sua designação física, com o índice SPT.

SOLO	INDICE SPT	DESIGNAÇÃO
AREIA E SILTES ARENOSOS	N=<4 5 – 8 9 – 18 19 – 40 N > 40	FOFA(O) POUCO COMPÁCTO MEDIANAMENTE COMPÁCTA(O) COMPÁCTA(O) MUITO COMPÁCTA(O)
ARGILA E SILTES ARGILOSOS	N=<2 3 – 5 6 – 10 11 – 19 N > 19	MUITO MOLE MOLE MÉDIA(O) RIJA(O) DURA(O)
(1) As expressões empregadas para classificação da compacidade das areias(fofa, compacta, etc..) referem-se à deformidade e resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações e não devem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação da compacidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos, definidos na Mecânica dos Solos.		

Fonte: HENNIPMANN – Fundações e Sondagens, Castro / PR.

Ao todo, foram executadas 06 sondagens SPT, os Relatórios de Sondagem acham-se nos ANEXOS, e em nenhum delas foi atingido o nível do lençol freático.

Figura 61 - Planta do imóvel BOVEN com locação das sondagens SPT



Fonte**:** HENNIPMANN – Fundações e Sondagens, Castro / PR.

Figura 62 - Método e equipamentos utilizados nas sondagens SPT.

HENNIPMAN
FUNDAÇÕES E SONDAGENS

a) MÉTODO:

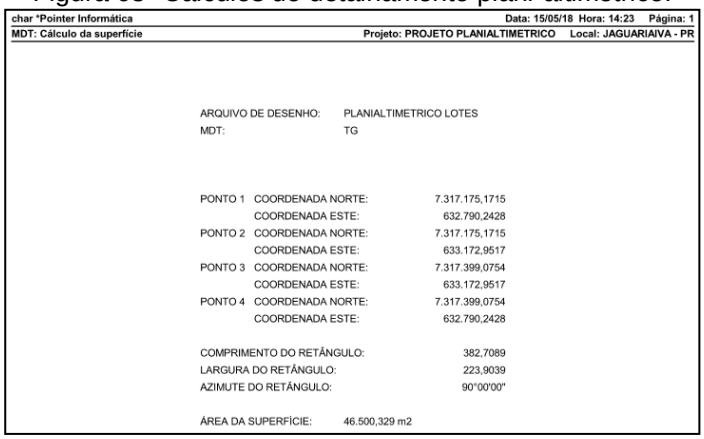
A sondagem foi realizada de acordo com as prescrições da norma NBR-6484/2001. Foi executada com avanço por trado concha e helicoidal até quando o solo se tornou impenetrável. A partir daí, o avanço foi com circulação de água. Foram coletadas amostras pouco deformadas com barrilete amostrador.
Para a medidas dos índices N, o amostrador foi cravado 45 cm, através da queda livre do martelo de uma altura constante de 75 cm.

b) EQUIPAMENTO:

a) Torre com rondana;
b) Tubos de revestimento de aço Schedule 40, com diâmetro nominal de 63,5mm;
c) Composição de perfuração e cravação de aço Schedule 80 com diâmetro nominal de 25,4mm e massa teórica de 3,23 kgf/m;
d) Trado concha com diâmetro de 100mm;
e) Trado helicoidal com diâmetro de 56mm;
f) Trepano de lavagem co largura de 59mm e comprimento de 250mm;
g) Amostrador padrão, Raymond, de corpo bipartido, com diâmetro externo de 50,8mm e interno de 34,9mm;
h) Cabeça de bater de aço, com diâmetro de 83mm e altura de 90mm e massa de 3,5 kgf;
i) Martelo padronizado de ferro, provido de haste guia de aço e coxim de madeira dura, com massa total de 65 kgf, para cravação do amostrador;
j) Bomba baldinho para esgotar o furo;
k) Medidor de nível de água, tipo (pio);
l) Metro de balcão;
m) Embalagens para amostras;
n) Bomba d´agua centrifuga motorizada;
o) Tambor com divisória para decantação;
p) Ferramentas gerais necessárias à operação da aparelhagem;
q) Torquimetro com adaptador.

Fonte**:** HENNIPMANN – Fundações e Sondagens, Castro / PR.

Figura 63 -Cálculos do detalhamento plani-altimétrico.



char *Pointer Informática — Data: 15/05/18 Hora: 14:23 Página: 1

MDT: Cálculo da superfície — Projeto: PROJETO PLANIALTIMETRICO Local: JAGUARIAIVA - PR

ARQUIVO DE DESENHO: PLANIALTIMETRICO LOTES
MDT: TG

PONTO 1	COORDENADA NORTE:	7.317.175,1715
	COORDENADA ESTE:	632.790,2428
PONTO 2	COORDENADA NORTE:	7.317.175,1715
	COORDENADA ESTE:	633.172,9517
PONTO 3	COORDENADA NORTE:	7.317.399,0754
	COORDENADA ESTE:	633.172,9517
PONTO 4	COORDENADA NORTE:	7.317.399,0754
	COORDENADA ESTE:	632.790,2428

COMPRIMENTO DO RETÂNGULO:	382,7089
LARGURA DO RETÂNGULO:	223,9039
AZIMUTE DO RETÂNGULO:	90°00'00"

ÁREA DA SUPERFÍCIE: 46.500,329 m2

Fonte: HENNIPMANN – Fundações e Sondagens, Castro / PR

7.1.4 Ruídos e Vibração

O sistema da empresa Boven Energia será fundamentado nas Normas Regulamentadoras:

NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI’s);

NR 13 - Caldeiras e Vasos de Pressão. Estabelece todos os requisitos técnicos e legais relativos à instalação, operação e manutenção de caldeiras e vasos de pressão, de modo a se prevenir a ocorrência de acidentes de trabalho. Foi criada em 8 de junho de 1978, sofrendo revisões e alterações pelas portarias SSMT nº 12 de 06 de Junho de 1983, SSMT nº 2 de 8 de Maio de 1984, pela SSMT nº 23 de 27 de Dezembro de 1994 e pela Portaria SIT nº 57 de 19 de Junho de 2008.

NR 15 – Atividades e Operações Insalubres.

ANEXO n° 1: Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente;

ANEXO VIII: Vibrações (alterado pela Portaria n° 1.297/14 – MET).

NBR 10.151: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

NBR 10.152:1987 – Níveis de Ruído para conforto acústico.

Resolução CONAMA n° 001 – DOU 02/04/1990: "Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política". Itens I – II - VI.

Resolução CONAMA Nº 002 - DOU 02/04/1990: "Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - SILÊNCIO": Estabelece

normas, métodos e ações para controlar o ruído excessivo que possa interferir na saúde e bem-estar pessoal.

7.1.4.1 Ruído

O som é gerado pela variação da pressão ou da velocidade das moléculas. É uma forma de energia que é transmitida pela colisão das moléculas, umas contra as outras sucessivamente. Portanto, o som pode ser representado por uma série de compressões e rarefações do meio em que se propaga, a partir da fonte sonora (ABREU, 2013).

Dosímetro é o aparelho destinado a medir e registrar a dose do ruído, enquanto que o Decibelímetro é o instrumento que tem por finalidade a medir os níveis de ruído.

Acústica é a parte da Física que estuda as oscilações e ondas ocorrentes em meios elásticos, e cujas frequências estão compreendidas entre 20 e 20.000 Hz. Estas oscilações e ondas são percebidas pelo ouvido como ondas sonoras.

Segundo Sarsby, 2000 *apud* PANEIRO (2006), o ruído pode ser definido como a transmissão de energia em meio sólido, líquido ou gasoso, através de súbitas flutuações de pressão, originadas por alguns objetos em vibração.

Segundo Paneiro, 2006, algumas definições aplicáveis:

Ruído ambiente é o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

- Ruído particular é o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuído à determinada fone sonora;

Ruído residual é o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado é o valor do nível de pressão sonora ponderado A de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído cujo nível varia em função do tempo;

- Nível de avaliação é o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, durante o intervalo de tempo T, adicionado das correções devidas às características tonais e impulsivas do som;

Ruído impulsivo é o ruído com um ou mais impulsos de energia sonora cuja duração é inferior a 1 s e separados por intervalos de tempo superiores a 0,2 s;

Vibração é qualquer movimento que o corpo executa em torno de um ponto fixo. Esse movimento pode ser regular, do tipo senoidal, ou irregular, quando não consegue nenhum movimento determinado, como no sacolejar do carro andando em uma estrada de terra.

Ainda segundo Paneiro, 2006, o regime jurídico, em matéria de ambiente sonoro, está consignado no Decreto-Lei n° 292/2000 de 14/11/2000, que constitui o RLPS (Regime Legal sobre Poluição Sonora). Este diploma classifica os locais como “zonais sensíveis” e “zonas mistas” na perspectiva da sua susceptibilidade ao ruído. Assim:

Zonas Sensíveis são “áreas definidas em instrumentos de planejamento territorial como vocacionadas para usos habitacionais, existentes ou previstos, bem como para escolas, hospitais, espaços de recreio e lazer e outros equipamentos urbanos, ou não, coletivos prioritariamente utilizados pelas populações como locais de recolhimento, existentes ou a instalar”;

Zonas Mistas são “zonas existentes ou previstas em instrumentos de planejamento territorial eficazes, cuja ocupação seja afeita a outras utilizações, para além das referidas na definição de zonas sensíveis, nomeadamente a comércio e serviços”.

O período diurno compreende o intervalo de tempo entre 7:00 e 22:00 horas, enquanto que o período noturno compreende o intervalo de tempo entre 22:00 e 7:00 h. Relativamente às atividades ruidosas permanentes, o RLPS (Capítulo II – Atividades ruidosas em geral, Artigo 8° - Atividades ruidosas permanentes) proíbe a sua instalação em zonas classificadas como sensíveis, ficando a instalação e exercício de atividades ruidosas remetida para zonas classificadas como mistas, ou na envolvente de zonas sensíveis ou mistas, sujeitas ao cumprimento de critério técnico (FIORILLO, 2011).

Segundo Estevam (2013), como o risco de perda auditiva é a principal consequência do ruído e, juridicamente, o principal problema, deve, o

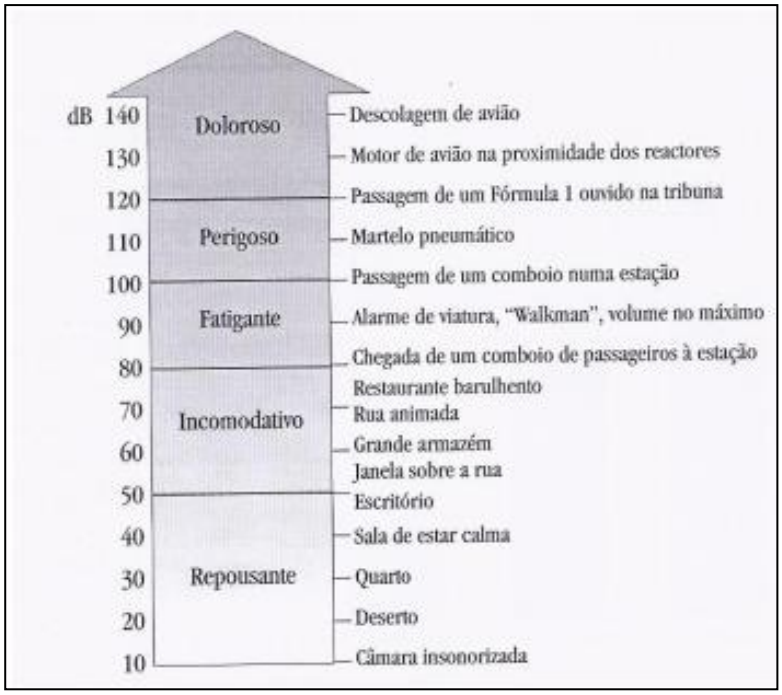
Empreendedor, antes de tudo, ter em mãos os audiogramas dos operários, referentes à data da admissão, estruturando-se, administrativamente, para refazê-los a cada 6 meses, criando-se um histórico da sensibilidade auditiva dos mesmos.

O ouvido humano é um sistema bastante sensível e tem maior sensibilidade nas médias e altas frequências do espectro do que nas baixas frequências, e apercebe-se de variações de pressão sonora para frequências situadas, em média, entre 20 Hz e 20 kHz. De acordo com a figura adiante, a gama de frequência audível pelo ouvido humano é dividida em 3 intervalos: frequências graves, médias e altas.

De forma a ser possível uma melhor análise dos níveis sonoros e de pressão sonora, a informação é tratada por bandas de frequência com uma largura pré-definida e normalizada. No domínio da acústica utilizam-se, por norma, bandas de frequência com a largura de uma oitava e de um terço de oitava.

A unidade de medida do nível sonoro é o decibel (dB), sendo o valor da pressão integrada no domínio das bandas de frequência, contudo o mais corrente é apresentar os valores em dB(A).

Figura 64 - Escala sonora onde é indicado o tipo de sensação humana ao longo da evolução dos níveis sonoros.



Fonte: ABREU, 2013.

O decibelímetro, ou sonômetro ou medidor de nível de pressão sonora (MNPS), é o equipamento utilizado para realizar a medição dos níveis de pressão sonora e, consequentemente, da intensidade do som, já que o nível de pressão sonora é uma grandeza que representa razoavelmente bem a sensação auditiva de volume sonoro, quando ponderada (Abreu 2013).

Esse equipamento é normalmente calibrado para indicar o nível de som em decibéis, uma unidade logarítmica. O limite da audição humana é de aproximadamente 0 dB (equivalente a 20 μPa) para um ouvido humano normal e o limite antes da dor (sons extremamente altos) é de aproximadamente 120 dB, representando uma potência 1012 vezes maior que 0 dB. Atualmente, no mercado brasileiro, existem equipamentos digitais capazes de realizar medições entre 30 dB e 130 dB (Estevam 2013).

Deve-se salientar que o termo "decibelímetro", embora utilizado correntemente no Brasil em alguns contextos mais leigos, é considerado inadequado e mesmo errado, se for aplicado em textos e outros documentos técnicos. Por exemplo, o site do INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - não menciona o termo decibelímetro para o referido instrumento de medição, mas tão somente o medidor de nível de pressão sonora (Schafer 2011).

O decibelímetro, ou sonômetro ou medidor de nível de pressão sonora (MNPS), é o equipamento utilizado para realizar a medição dos níveis de pressão sonora e, consequentemente, da intensidade do som, já que o nível de pressão sonora é uma grandeza que representa razoavelmente bem a sensação auditiva de volume sonoro, quando ponderada (Schafer 2011).

Esse equipamento é normalmente calibrado para indicar o nível de som em decibéis, uma unidade logarítmica. O limite da audição humana é de aproximadamente 0 dB (equivalente a 20 μPa) para um ouvido humano normal e o limite antes da dor (sons extremamente altos) é de aproximadamente 120 dB, representando uma potência 1012 vezes maior que 0 dB. Atualmente, no mercado brasileiro, existem equipamentos digitais capazes de realizar medições entre 30 dB e 130 dB.

Deve-se salientar que o termo "decibelímetro", embora utilizado correntemente no Brasil em alguns contextos mais leigos, é considerado inadequado e mesmo errado, se for aplicado em textos e outros documentos

técnicos. Por exemplo, o site do INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - não menciona o termo decibelímetro para o referido instrumento de medição, mas tão somente o medidor de nível de pressão sonora.

A finalidade do decibelímetro é a de traduzir a pressão sonora em informação legível e facilmente utilizável, cujo processo é converter a grandeza física pressão acústica em sinal elétrico. O microfone é o componente mais importante e mais dispendioso do aparelho, modelo capacitivo, constituído por um diafragma, placa rígida, isolamento e equalização. A pressão acústica incide no diafragma provocando uma variação de tensão que depois é transformado no sinal elétrico (Abreu 2013).

A Metodologia de Medição adotada conforme Paneiro (2006) e NR 15:

Análise preliminar da área a monitorizar, selecionando-se um conjunto de locais de medição onde se considera que os níveis de ruído sejam mais elevados;

As medições de ruído deverão ser realizadas em ambos os períodos de referência (diurno e noturno), durante o funcionamento da fonte (ruído ambiente) e na sua ausência (ruído residual);

As avaliações de ruído deverão ser realizadas com recurso e equipamento que cumpram os requisitos do RLPS e das NBR's 10.151 e 10.152, estando o microfone a 1.50 m acima do solo e afastadas a mais de 3,50 m de qualquer superfície refletora, medições estas efetuadas com filtro de ponderação "A" e realizadas em Fast (e em impulsivo noutro canal e em simultâneo);

Os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW). As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do operário, sendo que os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem exceder os limites de tolerância fixados e para os valores encontrados de nível de ruído intermediário será considerada a máxima exposição diária permissível relativa ao nível imediatamente mais elevado;

Previamente ao início das medições deve-se verificar o bom funcionamento do sonómetro, bem como os respectivos parâmetros de configuração, observando-se que o valor obtido ao final do conjunto de medições não deve diferir do inicial mais do que 0,5 dB(A). Quando este desvio é excedido o conjunto de medições não é considerado válido e deverá ser repetido depois de identificado e devidamente corrigido a causa do desvio;

As medições em ambientes internos devem ser efetuadas a uma distância de no mínimo 1,0 m de qualquer superfície, como paredes, teto, pisos e móveis, e devem ser o resultado da média aritmética dos valores medidos em pelo menos três posições distintas, sempre que possíveis afastadas, entre si, em pelo menos 0,5 m. Tais medições devem ser efetuadas nas condições de utilização normal do ambiente, isto é, com as janelas abertas, ou fechadas, ou nos dois casos.

Quadro 34 - Parâmetros a analisar.

• **LA_{eq}** – Nível sonoro contínuo equivalente, expresso em dB(A); • **LA_{IM}** – Nível sonoro contínuo equivalente medido em modo Impulsivo, expresso em dB(A); • **LA_{Min}** – Nível sonoro mínimo do tempo total de medição, expresso em dB(A); • **LA_{10}** – Nível sonoro excedido em 10% do tempo total de medição, expresso em dB(A); • **LA_{50}** – Nível sonoro excedido em 50% do tempo total de medição, expresso em dB(A); • **LA_{95}** – Nível sonoro excedido em 95% do tempo total de medição; expresso em dB(A); • **LA_{Max}** – Nível sonoro máximo do tempo total de medição, expresso em dB(A).

Fonte: Paneiro, 2006.

Quadro 35 - Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente (ruído que não seja ruído de impacto).

NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

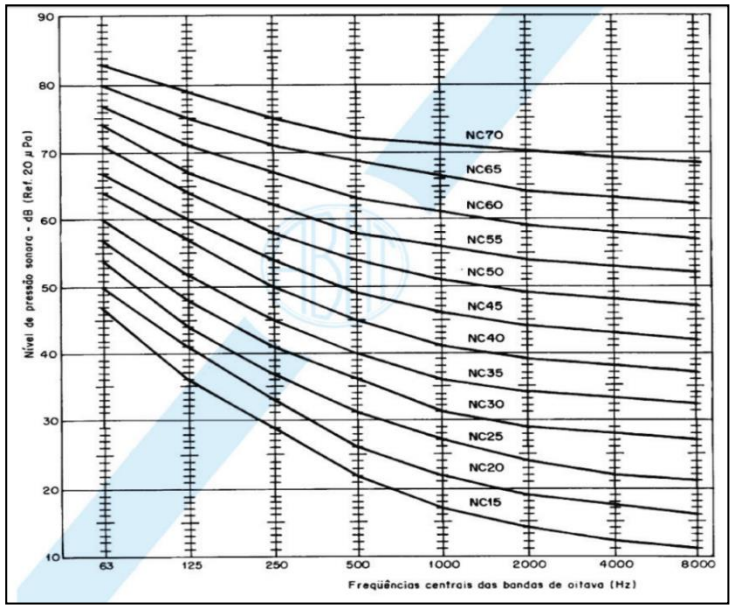
Fonte: NR-15: Atividades e Operações Insalubres

Quadro 36 - Fonte de emissão sonora e a intensidade em dB

Intensidade, em dB (NPS*)	Fonte
250	Som dentro de um tornado; bomba nuclear a 5m (estimativa)
180	Foguete, à 30m; canto da baleia azul, à 1m
150	Avião a jato, à 30m
140	Tiro de rifle, à 1m
130	**Limite da dor**. Buzina de trem, à 1m
120	Concerto de rock, jato decolando, à 100m
110	Motocicleta em alta velocidade, à 5m
100	Furadeira pneumática, à 2m.
90	Caminhão, à 1m.
85	**Limite de Ruído permitido pela NR-15 (8 horas)**
80	Aspirador de pó grande, à 1m.Tráfego pesado
70	Barulho de trafego, à 5m
60	Som no interior de escritório ou restaurante
50	Restaurante silencioso
40	área residencial, à noite
30	Interior de cinema, sem barulho
10	Respiração humana, à 3m
0	**Limite da audibilidade humana.**

Fonte: NR 15

Figura 65 - Curvas de avaliação de ruído (NC).



Fonte: NBR 10152/1987

Quadro 37 - Níveis de pressão sonora correspondente às curvas de avaliação (NC).

Tabela 2 - Níveis de pressão sonora correspondentes às curvas de avaliação (NC)

Curva	63 Hz dB	125 Hz dB	250 Hz dB	500 Hz dB	1 kHz dB	2 khz dB	4 kHz dB	8 kHz dB
15	47	36	29	22	17	14	12	11
20	50	41	33	26	22	19	17	16
25	54	44	37	31	27	24	22	21
30	57	48	41	36	31	29	28	27
35	60	52	45	40	36	34	33	32
40	64	57	50	45	41	39	38	37
45	67	60	54	49	46	44	43	42
50	71	64	58	54	51	49	48	47
55	74	67	62	58	56	54	53	52
60	77	71	67	63	61	59	58	57
65	80	75	71	68	66	64	63	62
70	83	79	75	72	71	70	69	68

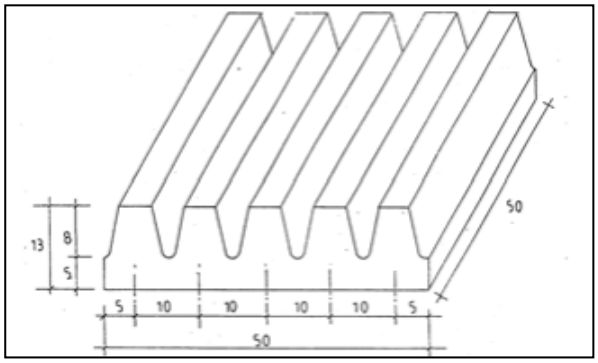
Fonte: NBR 10152/1987

Conforme cita Abreu (2013), os atenuadores de ruído são dimensionados em relação ao equipamento que o receberá, sendo analisada a pressão de trabalho, perda de carga admissível, velocidade do fluxo, temperatura, vazão, peso e ambiente onde será instalado. Os atenuadores podem ter a forma cilíndrica, quadrada e retangular, dependendo do equipamento que os receberão, sendo a carcaça executada em chapa de aço, revestida internamente com absorvente acústico, podendo ser do tipo lamelar, com miolo absorvente, ou labirinto. O Absorvente acústico utilizado é a lã mineral protegida com filme plástico, véu de vidro ou tecido anti-chama, e podendo receber proteção mecânica com chapa de aço expandida ou chapa perfurada, dependendo do tipo da agressão que o atenuador receberá. Estes atenuadores são largamente utilizados na sucção e descarga de ventiladores, grupos geradores, tubulações variadas, dutos de ar condicionado, descarga de válvulas de alívio de equipamentos pressurizados, descarga de gases de combustão de motores e turbinas, e uma infinidade de outros equipamentos que necessitem de passagem de ar, porém, sem ruído.

Abreu (2013) ilustra que as placas de concreto podem ser aplicadas diretamente sobre um muro existente, ou podem ser aplicadas num painel de concreto armado autoportante. O concreto apresenta grande resistência, como

por exemplo, ao fogo, a gradientes térmicos, às grandes diferenças de potencial elétrico, às agressões biológicas, a atos de vandalismo e, além disso, a sua manutenção é quase inexistente. A sua durabilidade é comprovada pelas primeiras Barreiras instaladas em 1977 na Suíça, que ainda hoje conservam as suas características iniciais.

Figura 66 – Placas atenuadoras, em concreto BBS, tipo Carbon Blanc. Dimensões de 50x50x13 cm, com peso de 90 kg/m^2



Fonte: Abreu, 2013.

Segundo BRAGA (2002) os Painéis Refletores, dentre os mais utilizados como barreiras acústicas, são aqueles confeccionados em acrílico e em concreto. As barreiras refletoras constituirão um obstáculo à transmissão das ondas sonoras por refração, desde que a sua densidade se traduza por uma massa superior a 30 kg/m². Adotando-se, em média, para as barreiras em concreto uma espessura de 10 cm, o seu peso será de 300 Kg/m², muito superior ao valor mínimo, pelo que se assegura a reflexão da onda e impede a transmissão.

Os painéis de concreto armado são autoportantes por questão de colocação e resistência, e permitem qualquer tipo de acabamento, nomeadamente imitação de pedra e estriados vários numa gama de cores significativa. As barreiras acústicas em acrílico são a solução ideal quando se pretende assegurar a transparência, permitindo reduzir consideravelmente os ruídos provocados pelo tráfego viário e ferroviário, bem como ruídos externos às redes de transportes, mas que perturbam as populações. O acrílico é um material termoplástico, rígido e transparente. Incolor e de excelente limpidez por natureza, podendo ser matizado numa ampla gama de cores. A sua transmissão luminosa é elevada.

7.1.4.2 Vibrações

A vibração é o movimento de um ponto ou sistema oscilando em torno de uma posição de referência. O número de vezes que um ciclo do movimento se completa no período de 1 segundo é chamado de Frequência, sendo medido em hertz (Hz). Os efeitos das vibrações podem qualificar-se em:

Incomodidade para as pessoas;

Danos nos edifícios, em particular nos edifícios e monumentos antigos;

Mau funcionamento de equipamentos sensíveis em hospitais, em laboratórios técnicos e científicos, indústrias e até habitação.

Ainda conforme Abreu (2013), a incomodidade para as pessoas pode ainda subdividir-se em quatro graus:

Nociva para saúde, envolvendo geralmente ferramentas vibratórias;

Inconveniente ou impeditiva da realização normal de trabalho, envolvendo geralmente ferramentas vibratórias ou equipamentos moveis;

Excessiva eventualmente tolerável em situações transitórias, por exemplo, durante uma viagem, ou provocada por obras limitadas no tempo;

Sensível, no sossego da habitação ou outros locais de lazer e repouso.

PEPPLOW (2010) comenta que a vibração excessiva pode ser evitada fundamentalmente dos seguintes modos:

Dessintonizando da solicitação o sistema vibrante, alterando-lhe as frequências próprias, variando-lhe a massa ou a rigidez; ou alterando a frequência da solicitação; ou evitando que esta permaneça tempo significativo com as frequências próximas das frequências próprias do sistema;

Introduzindo amortecimento no sistema.

Reduzindo a transmissão da solicitação ao sistema, através de isoladores.

Neutralizando a solicitação, pela introdução de outra, tanto quanto possível igual e de sinal contrário.

Em um passado recente, até poucos anos atrás, a avaliação de vibração no corpo humano era pouco realizada, visto que normalmente quando se está num ambiente com vibrações elevadas, o nível de pressão sonora é bastante elevado e a avaliação da atividade por meio da dosimetria de ruído já caracterizava a atividade como insalubre.

Com as recentes mudanças nas leis, a necessidade de medição da vibração vem aumentando, pois caso haja um laudo com respaldo de médicos ou engenheiros de segurança comprovando a eficácia das medidas de controle coletivo ou individual para o ruído ocupacional neutralizando a exposição e consequentemente a insalubridade, fica a pergunta: e a exposição à vibração? Como não havia medição da vibração não houve acompanhamento dos trabalhadores que passaram a apresentar doenças sem saber das causas. Exemplo: operadores de empilhadeiras que apresentaram problemas de coluna e foram desviados para outras funções, sem receber nenhum benefício, pois não se estabelecia nexo causal com a atividade executada.

Recentemente, através das instruções normativas 99 e 100 de 2004, o MPS1, através do INSS2, vem exigindo das empresas laudos ambientais das condições de trabalho nas atividades onde pode ocorrer exposição a vibrações. As atividades e operações que exponham os trabalhadores, sem a proteção adequada, às vibrações localizadas ou de corpo inteiro, são caracterizadas como insalubres, depois de constatada através de perícia realizada no local de trabalho.

Cerdeira (2013), descreve, ainda, que um corpo é dito em vibração quando ele descreve um movimento oscilatório em torno de um ponto de referência. O número de vezes de um ciclo completo de um movimento durante um período de um segundo é chamado de frequência e é medido em Hertz [Hz]. (FERNANDES apud Abreu, 2013). O movimento pode consistir de um simples componente ocorrendo em uma única frequência, como um diapasão, ou muitos componentes ocorrendo em diferentes frequências simultaneamente, como por exemplo, com o movimento de um pistão de um motor de combustão interna. Os sinais de vibração consistem em muitas frequências ocorrendo simultaneamente, dificultando a observação num gráfico: amplitude (X) tempo.

CHAO (2012) relata que o mais importante dos sinais de vibração é o estudo dos componentes individuais da frequência, que é chamado de análise de frequência, uma técnica que pode ser considerada a principal ferramenta de trabalho nos diagnósticos de medida de vibração. O gráfico mostrando o nível de vibração em função da frequência é chamado de espectrograma de frequência. Com a análise de frequência, é possível descobrir as fontes de vibração na máquina. O parâmetro utilizado na determinação da vibração é a aceleração, medida em m/s^2.

Assim, segundo Cerdeira (2013), os efeitos da vibração no homem dependem, entre outros aspectos, das frequências que compõem a vibração. As baixas frequências são as mais prejudiciais – de um até 80-100 Hz. Nessas faixas de frequência ocorre a ressonância das partes do corpo humano, que pode ser considerado como um sistema mecânico complexo. Acima de 100 Hz, as partes do corpo absorvem a vibração, não ocorrendo ressonância. Aspectos gerais da NORMA ISO 2631/1:1985.

Conforme Braga (2002) os limites de exposição correspondem aproximadamente à metade do limiar de dor ou tolerância voluntária de pacientes saudáveis através de pesquisas realizadas em laboratório para pessoas do sexo masculino. Os limites se referem ao ponto de entrada da energia no corpo humano, sendo que as medições deverão ser feitas o mais próximo possível de tal ponto ou área.

Cerdeira (2013) relaciona a origem prováveis de vibrações para correção (relação não esgotada), citando barulhos produzidos por motores a diesel, vibrações de barras, vibrações das carrocerias, vibrações originadas nas correias (correia desalinhada), vibrações originadas por defeitos dos pavimentos e caminhos de serviço, acoplamento inadequado, polias excêntricas, ressonância da correia vibrações de origem elétrica, transformadores, rotor excêntrico, barras do rotor rompidas, capas soltas vibrações devidas a desbalanceamentos, vibrações pelos desalinhamentos de eixos, polias, folgas mecânicas, vibrações devido aos sistemas de engrenagens, erro de transmissão, dentes com acabamento inadequado, desbalanceamento, vibrações em mancais e rolamentos, sobrecarga, desbalanceamento variações bruscas de temperaturas, lubrificação inadequada e deficiente, erro de projeto, desgaste pelo uso, instalação inadequada, ajustes provisórios que se tornam definitivos, estrutura desalinhada, montagem inadequada, vibrações de origem aerodinâmica em ventiladores e exaustores, vibrações originadas pelo atrito, vibrações originadas pelo processo, bombas e dispositivos que movimentam líquidos.

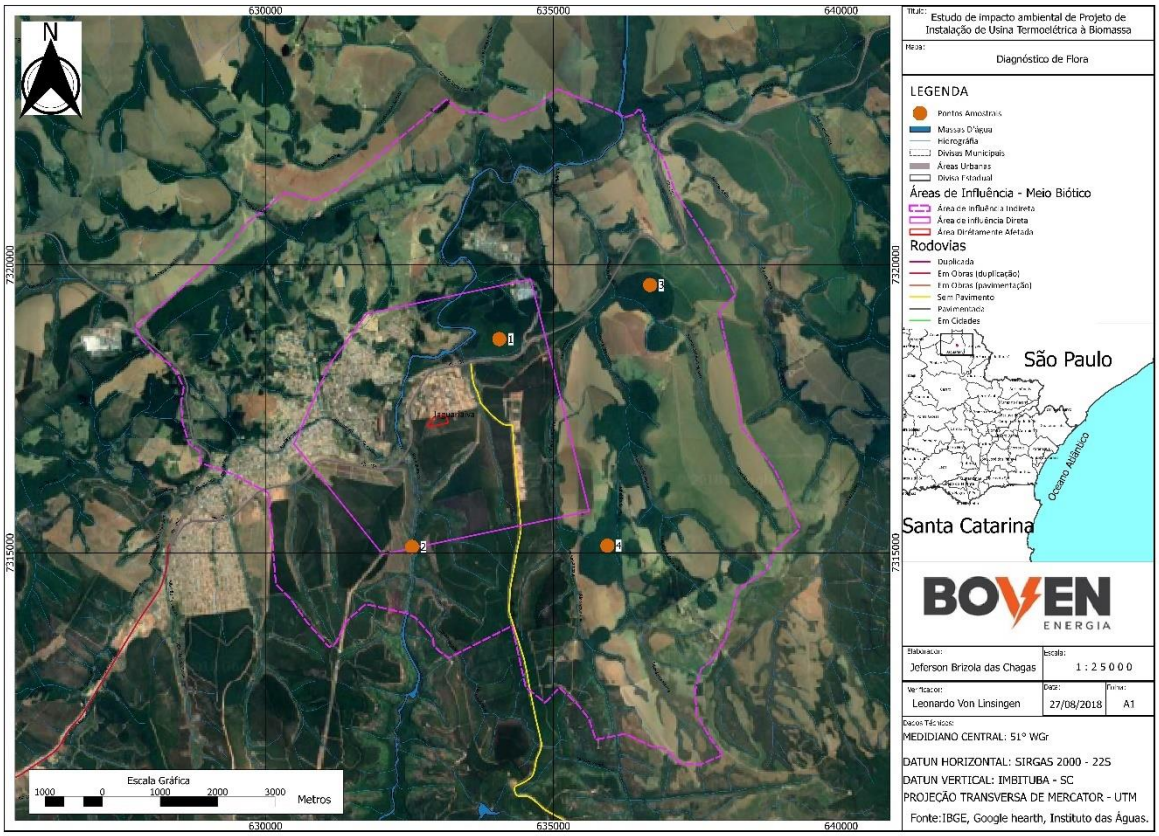
7.2 Meio Biótico

7.2.1 Flora

O diagnóstico da flora caracterizou as tipologias vegetacionais existentes de acordo com a legislação e normas vigentes (arbórea, arbustiva e herbácea). Foram efetuadas quatro campanhas de campo (1º Campanha – 16 a 19/07/2018; 2º Campanha 23 a 26/07/2018; 3º Campanha 30 a 31/07/2018 e a 4º Campanha 13 a 17/07/2018) abrangendo todas as áreas de influência do empreendimento.

Nos pontos indicados na imagem abaixo foram realizados estudos fitossociológicos e amostragem florística, descrevendo os ambientes e identificando as principais espécies que não foram amostradas nas parcelas.

Figura 67 - Imagem dos pontos amostrais para o estudo da vegetação



7.2.1.1 Aspectos Metodológicos

O plano de amostragem foi estabelecido com o auxílio de mapas elaborados em softwares de geoprocessamento e imagens de satélite. As áreas de influência foram percorridas com auxílio de um GPS, e mapas de campo

georreferenciados. Para analise estrutural os procedimentos metodológicos foram os descritos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) e Brower *et al*. (1998).

Para análise da estrutura horizontal da vegetação foram estimados os parâmetros ecológicos tradicionais, sendo eles: Densidade Absoluta, Densidade Relativa, Dominância Absoluta, Dominância Relativa, Frequência Absoluta, Frequência Relativa e Valor de Importância.

Densidade (De)

Relaciona o número de indivíduos (n) por unidade de área ou pelo total de indivíduos da amostra.

1. Densidade Absoluta (DeAb): a relação do número total de indivíduos de um táxon por área, obtida pela divisão do número total de indivíduos do táxon (ni) encontrados na área amostral (A), por unidade de área (1 ha).

$$DeAb_i = n_i \times 1ha/A$$

2. Densidade Relativa (DeRel): representa a porcentagem com que um táxon i aparece na amostragem em relação ao total de indivíduos do componente amostrado (N). A razão n_i/N representa a probabilidade de, amostrado um indivíduo aleatoriamente, ele pertença ao táxon em questão.

$$DeRel_i = (n_i/N) \times 100$$

Freqüência (Fr)

Indica a ocorrência do táxon nas unidades amostrais

1. Freqüência Absoluta (FrAb): a porcentagem de amostras em que foi registrado um dado táxon i, ou a probabilidade de uma parcela aleatoriamente sorteada conter o táxon i. Expressa pela porcentagem do número de unidades amostrais em que i ocorre (Oc_i) dividido pelo número total de unidades amostrais:

$$FrAb = (Oc_i/UA) \times 100$$

2. Freqüência Relativa (FrRel): relação em porcentagem da ocorrência do táxon i pela somatória de ocorrências para todos os táxons do componente analisado.

$$FrRel = (Oc_i/\sum Oc) \times 100$$

Dominância (Do)

Expressa a influência ou contribuição de táxon na comunidade, calculada geralmente em valores indiretos da biomassa. No presente estudo, foi utilizado o

valor da área da secção do tronco a 1,3 m de altura (AB) como indicativo para a dominância, obtido a partir da fórmula:

$$AB = DAP^2 \times /4 \text{ ou}$$

$$AB = PAP^2/4$$

Onde: DAP =diâmetro à altura do peito

PAP= perímetro à altura do peito

1. Dominância Absoluta (Doab): é a área basal total em m^2 que o táxon i ocupa na amostra, por unidade de área (1 ha), calculada pela somatória da área de todos os indivíduos de i.

$$DoAb_i = AB_i / ha$$

2. Dominância Relativa (DoRel): a área total da secção do caule que todos os indivíduos de um táxon ocupam, dividido pelo total de todos os indivíduos amostrados e expressa em porcentagem. Representa a contribuição da biomassa do táxon em relação ao total da biomassa do componente analisado.

$$DoRel_i = (AB_i / \sum AB) \times 100$$

Valor de Importância das Espécies (VIE)

A importância de uma espécie dentro da comunidade pode ser expressa pelo VIE, descritor composto pelos parâmetros relativos de densidade, freqüência e dominância. Este parâmetro permite a ordenação das espécies hierarquicamente segundo sua importância na comunidade.

$$VIE_i = DeRel_i + FrRel_i + DoRel_i$$

Valor de Importância das Famílias (VIF)

Descritor composto que indica a importância da família dentro da comunidade, levando em conta os parâmetros relativos de densidade, dominância e diversidade (Div), sendo este último expresso pelo número de espécies para a família f sobre o total das espécies da amostra.

$$VIF_f = DeRel_f + DoRel_f + Div_f$$

Para analisar o nível da riqueza e da abundância de espécies dentro da área estudada foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (MAGURRAN, 1988) utilizando-se a base logarítmica natural e a equabilidade expressa por Pielou (1975) como estimativa da relação entre a diversidade encontrada e a máxima diversidade do local, segundo as seguintes expressões:

$$H' = -\sum p_i \times \ln p_i$$

em que:

H’ = índice de Shannon;

pi = ni/N;

ni = número de indivíduos da i-ésima espécie amostrada;

N = número total de indivíduos amostrados;

7.2.1.2 Caracterização Florística e Estrutural

A caracterização dos remanescentes vegetais nativos da área em estudo foi realizada através do levantamento fitossociológico das florestas e do cerrado.

O levantamento fitossociológico foi viabilizado através da implantação de unidades amostrais nos remanescentes florestais e de cerrado. A amostragem em floresta foi mais intensa que nos cerrados. Isto ocorreu porque as florestas são significativamente mais abundantes na área em estudo, sendo que a maior parte dos cerrados já foi convertida em plantios comerciais.

Para comunidades florestais foram utilizadas unidades amostrais com dimensão de 10 x 10 m, abrangendo 100 m^2 cada. Dentro destas parcelas foram considerados todos os indivíduos arbóreos que apresentaram CAP (circunferência a altura do peito, 1,30 m) ≥ 10 cm. Além da circunferência foram medidas as alturas, e os indivíduos identificados em nível de espécies.

Para medição de CAP foram utilizadas fitas métricas e trenas, para medição de altura foi utilizada trena laser e comparação a altura do podão de coleta.

Quando o individuo apresentava vários perfilhos o critério adotado para mensuração de diâmetro foi a média simples

Para comunidades de cerrado foram utilizadas amostras de 10 x 10 m, abrangendo 100 m^2 cada. Dentro das amostras foram considerados todos os fustes arbustivo-arbóreos com DAB (diâmetro a altura da base) igual ou superior a 1,0 cm, sendo também registrados valores de altura e ponto de inversão morfológica e a identificação taxonômica.

As espécies que não puderam ser identificadas em campo tiveram amostras de ramos coletadas para posterior determinação em herbário. Cada unidade amostral foi referenciada através do Sistema de Posicionamento Global – GPS.

O levantamento rápido foi realizado como método de amostragem e visou coletar dados qualitativos de forma expedita, cujos princípios são similares ao método do “caminhamento” descrito por Filgueiras et al. (1994). Segundo Ratter et al. (2000; 2001; 2003), o método está baseado em levantamentos designados “wide patrolling” (“varredura”). Basicamente, consiste da realização de pelo menos três caminhadas em linha reta na vegetação, anotando-se o que se define em função do tipo de vegetação e do detalhamento pretendido), consecutivos, as espécies inéditas que vão sendo visualizadas. A distância e a largura da amostragem percorrida dependem do avaliador e dos aspectos do terreno, no estudo proposto em media foram percorridos e analisados transectos com cerca de 1,5 Km de extensão.

Tabela 5 - Ambiente e as coordenadas geográficas dos pontos amostrais.

Vegetação	Amostra	Longitude	Latitude
Floresta	P1	634053.00 m E	7318699.00 m S
Savana	P2	632573.00 m E	7316241.00 m S
Floresta	P3	636610.00 m E	7319455.00 m S
Floresta	P4	635851.00 m E	7315025.00 m S

7.2.1.2.1 Fitogeografia de Jaguariaíva

A região de Jaguariaíva abriga uma situação bastante inusitada no que se refere à fitogeografia, representada pelo contato entre os cinco grandes tipos de vegetação existentes no Paraná: Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa, Savana e Estepe Gramíneo Lenhosa. No que se refere às comunidades florestais, predominam fisionomias de Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária) e Floresta Estacional Semidecidual (floresta seca do rio Paraná), apresentando diferentes graus de mistura florística entre ambas. A Floresta Ombrófila Densa não ocorre como comunidade sendo apenas representada por poucos e esparsos indivíduos de espécies que avançaram pelo vale do rio Ribeira e chegaram a Jaguariaíva.

No que se refere aos ecossistemas não florestais, ocorre mistura entre a Savana (cerrado) e a Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos), sendo que esta região representa o limite meridional de ocorrência de cerrados no Brasil. Por outro lado, Jaguariaíva também representa o limite norte de ocorrência dos campos que se espalham pelos planaltos desde o Rio Grande do Sul até o

Paraná, sempre associados às florestas com araucária. As fisionomias não florestais ocorrentes no distrito de Jaguariaíva são a Savana Arborizada (cerrado sensu stricto), Savana Parque (campo cerrado), a Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos limpos e sujos, que podem ser secos ou úmidos), os Refúgios Vegetacionais Rupestres (campos de afloramentos rochosos) e as

Formações Pioneiras de Influência Fluvial (várzeas), estas últimas de ocorrência mais pontual, sempre associadas às florestas aluviais.

A seguir são descritas com maior detalhamento as tipologias vegetais acima relacionadas. As descrições referem-se às suas fisionomias típicas, devendo ser ressaltado que no distrito de Jaguariaíva, devido ao contato generalizado entre tipologias, são raros os locais onde estas fisionomias típicas podem ser verificadas.

Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária)

Ocorre, no Paraná, em altitudes superiores a aproximadamente 500 m s.n.m. (HUECK, 1972; MAACK, 1981). No entanto, LEITE & KLEIN (1990) apontam as formações ocorrentes acima dos 800 metros como sendo mais típicas e representativas.

A Floresta Ombrófila Mista, em sua fisionomia característica, ocupava quase inteiramente os planaltos situados acima de 800 m s.n.m. (LEITE & KLEIN, 1990; RODERJAN et al., 2002). Esta formação tem como fisionomia típica os Pinheiros-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*) despontando por sobre um dossel contínuo que alcança, em média, 25 metros de altura. O estrato contínuo caracteriza-se por *Ocotea porosa* (imbuia), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Cryptocarya aschersoniana* (canela-fogo), *Ocotea corymbosa* (canela-fedida), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Drimys brasiliensis* (casca-d'anta), *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo), *Capsicodendron dinisii* (pimenteira), *Sloanea lasiocoma* (sapopema), *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba), *Cedrela fissilis* (cedro), *Lithraea brasiliensis* (bugreiro), *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco) e *Vernonia discolor* (vassourão-preto). Nos estratos dominados predominam diversas espécies de Myrtaceae. Também são comuns os xaxins, além das densas populações de gramíneas cespitosas dos gêneros

Chusquea e *Merostachys* (taquarais) (LEITE & KLEIN, 1990; RODERJAN et al., 2002).

Sobre solos aluviais nas margens dos rios a Floresta Ombrófila Mista ocorre representada pela sua formação “Aluvial”, apresentando fisionomia bastante típica. A Floresta Ombrófila Mista Aluvial caracteriza-se estruturalmente por uma elevada densidade de indivíduos de médio e pequeno porte, com o dossel variando entre 10 e 20 metros de altura. Pode apresentar comunidades em diferentes graus de desenvolvimento variando desde associações bastante homogêneas, condicionadas pela elevada hidromorfia do solo onde *Sebastiania commersoniana* (branquilho) é a espécie mais característica, até associações mais evoluídas, onde ao branquilho se juntam espécies como *Erythrina falcata* (corticeira), *Vitex megapotamica* (tarumã), *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Allophylus edulis* (vacum), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Symplocos uniflora* (maria-mole), *Blepharocalyx salicifolius* (murta), *Myrrhinium atropurpureum* (murtilho), *Myrciaria tenella* (cambuizinho) e *Daphnopsis racemosa* (embira) (LEITE & KLEIN, 1990; IBGE, 1992; RODERJAN et al., 2002).

Floresta Estacional Semidecidual (floresta seca do rio Paraná)

Este tipo de vegetação é condicionado pela dupla estacionalidade climática. Uma estação tropical com intensas chuvas de verão seguidas por estiagens e outra estação subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo frio do inverno, com temperaturas médias inferiores a 15º C (IBGE, 1992).

Segundo VELOSO et al. (1991), nesta tipologia florestal, a porcentagem de árvores caducifólias situa-se entre 20 e 50 % no período desfavorável. As Florestas Estacionais Semideciduais apresentam variações fisionômicas sucintas constituindo- se, geralmente, de indivíduos arbóreos perenifólios até decíduos, que atingem alturas próximas de 30 metros sem formar cobertura superior contínua. Também existem os elementos arbustivos, lianas e epífitas, sendo estas em menor quantidade quando comparada às florestas ombrófilas (LEITE & KLEIN, 1990).

A Floresta Estacional Semidecidual tem sua ocorrência típica no Paraná em altitudes inferiores aos 500 metros s.n.m. (IBGE, 1992). No entanto,

RODERJAN et al. (2002), afirmam que, no Estado, esta formação já pode ser encontrada abaixo dos 600 metros s.n.m. Caracteriza-se por apresentar dossel irregular com indivíduos emergentes que podem alcançar em torno de 35 metros de altura. No estrato superior destacam-se as espécies *Aspidosperma polyneuron* (peroba), *Tabebuia heptaphylla* (ipê-roxo), *Balfourodendron riedelianum* (pau-marfim), *Peltophorum dubium* (canafístula), *Cordia trichotoma* (louro-pardo), *Astronium graveolens* (guaritá), *Diatenopteryx sorbifolia* (maria-preta), *Parapiptadenia rigida* (gurucaia), *Anadenanthera colubrina* (monjoleiro), *Lonchocarpus muehlbergianus* (rabo-de-bugio), *Machaerium stipitatum* (sapuva), *Apuleia leiocarpa* (grápia) e *Rauvolfia sellowii* (peroba-d'água), entre outras. Os estratos dominados são caracterizados por espécies como *Guarea macrophylla* (baga-de-morcego), *Chrysophyllum gonocarpum* (caxeteira), *Actinostemon concolor* (laranjeira-do-mato), *Sorocea bonplandii* (xinxo), *Pilocarpus pennatifolius* (jaborandi) e *Syagrus romanzoffiana* (palmeira). São comuns as descontinuidades do dossel formando clareiras colonizadas por "taquarais" (*Bambusa* spp e *Chusquea* spp) (MAACK, 1981; LEITE & KLEIN, 1990; RODERJAN et al., 2002).

Ao longo de planícies aluviais e margens dos rios ocorre a Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, diretamente condicionada pela existência dos solos hidromórficos. Esta formação "Aluvial" é caracterizada por dossel variando em torno dos 15 metros de altura e reduzida diversidade florística. São típicas as associações de *Sebastiania commersoniana* (branquilho) com *Anadenanthera colubrina* (monjoleiro), *Erythrina falcata* (corticeira), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Sebastiania brasiliensis* (leiteirinho), *Actinostemon concolor* (laranjeira-do-mato) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) (IBGE, 1992; RODERJAN et al., 2002).

Floresta Ombrófila Densa (floresta atlântica)

A Floresta Ombrófila Densa caracteriza-se pela predominância de árvores de grande porte associadas a várias outras formas biológicas, principalmente epífitas e lianas lenhosas. O dossel superior é constituído predominantemente de árvores perenifólias cujas copas se tocam intensamente resultando em um

aspecto fechado e denso que se mantêm durante todo o ano (VELOSO et al., 1991; IBGE, 1992).

No Paraná, ocorre na região litorânea, sendo limitada a oeste pelas montanhas da Serra do Mar. A presença de sistemas fluviais de maior expressão, como o formado pelo rio Ribeira entre São Paulo e Paraná, ocasiona a "interiorização" da floresta atlântica, o que permite que algumas espécies desta tipologia avancem para regiões mais distantes de sua área de ocorrência típica. Em Jaguariaíva são observados apenas indivíduos isolados desta fitofisionomia.

A Floresta Ombrófila Densa na região do Vale do rio Ribeira, relativamente próxima de Jaguariaíva, apresenta dossel uniforme, que varia em torno de 25 m de altura. Predominam Lauráceas com destaque para *Ocotea odorifera* (sassafrás), *Ocotea corymbosa* (canela) e *Cryptocarya aschersoniana* (canela-fogo). São também comuns *Copaifera langsdorffi* (pau-óleo), *Aspidosperma pyricollum* (guatambu), *Cabralea canjerana* (canjarana), Sloanea *lasiocoma* (sapopema) e *Guapira opposita* (maria-mole), entre outras (IBGE, 1992; RODERJAN et al., 2002).

Savana (cerrado e campo cerrado)

O termo savana é procedente da Venezuela, sendo posteriormente aplicado no continente africano (LEITE & KLEIN, 1990). De acordo com a densidade de indivíduos arbóreo-arbustivos nestes ambientes, estes podem ser chamados de cerradão, cerrado ou campo cerrado. Na região de Jaguariaíva podem ser observadas as fisionomias de cerrado sensu stricto (Savana Arborizada) e de campo cerrado (Savana Parque) (LEITE & KLEIN, 1990; IBGE, 1992; UHLMANN, 1995).

Alguns autores mencionam também para Jaguariaíva os campos de cerrado (VON LINSINGEN et al., 2006), no entanto, no presente trabalho estes foram enquadrados juntamente com a Estepe Gramíneo-Lenhosa.

A Savana Arborizada ocorre sobre Latossolos Vermelhos-Amarelos de textura média, com boa drenagem. Esta formação é composta, em sua grande maioria, por árvores xeromórficas de pequeno porte (5 a 7 metros) e arbustos. Não apresenta estrato herbáceo contínuo, mas sim relvado de subarbustos, de permeio com plantas lenhosas. Apresenta a maior concentração de espécies

típicas do ambiente savânico, São comuns *Anadenanthera peregrina* (angico-do-cerrado), *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), *Couepia grandiflora*, *Byrsonima coccolobifolia* (murici), *Tabebuia ochracea* (ipê-do-cerrado), *Austroplenckia populnea* (marmeleiro-do-campo), *Kielmeyera coriacea* (pau-santo), *Acosmium subelegans*, Annona crassiflora (marolo), *Qualea cordata* (pau-terra), *Roupala montana* (carvalho-do-cerrado), *Caryocar brasiliense* (pequi), *Solanum lycocarpum* (lobeira), *Aspidosperma tomentosum* (peroba-do-cerrado), e a palmeira anã *Syagrus hatscbachii*, entre outras. O estrato inferior compõe-se principalmente de gramíneas dos gêneros *Andopogon*, *Aristida*, *Briza*, *Poidium*, *Axonopus* e *Tristachya*, além de representantes das famílias Liliaceae, Amarilidaceae, Iridaceae, Caesalpiniaceae, Mimosaceae, Fabaceae, Amaranthaceae, Cyperaceae, Melastomataceae e Asteraceae (MAACK, 1981; LEITE & KLEIN, 1990; UHLMANN, 1995; RODERJAN et al., 2002; VON LINSINGEet al., 2006).

A Savana Parque ocorre sobre Latossolos Vermelhos-Amarelos, representando muitas vezes a transição entre os campos e o cerrado sensu stricto. Desenvolve uma fisionomia típica de árvores esparsas e tapete herbáceo contínuo com algumas espécies de arbustos. Esta é a fisionomia de Savana mais comum no distrito de Jaguariaíva. É comum a presença de espécies como *Eugenia bimarginata*, *Byrsonima intermedia* (murici), *Solanum lycocarpum* (lobeira), *Zeyheria montana* (bolsa-de-pastor), *Bauhinia holophylla*, *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), *Jacaranda oxyphylla* (caroba-do-campo), *Allagoptera campestris* (buri), *Annona cornifolia*, e *Ouratea spectabilis*. As ervas e subarbustos mais comuns são *Gomphrena macrocephala*, *Macrosiphonia virescens*, *Mandevilla velutina*, *Eremanthus sphaerocephalus*, *Dalechampia trichophila*, *Peltaea edouardii*, *Mimosa dolens*, *Smilax elástica* e *Lippia lupulina*. Destacam-se ainda as asteráceas e no tapete graminóide vários representantes da família Poaceae, especialmente dos gêneros *Andopogon, Digitaria, Panicum, Paspalum* e *Tristachya* (UHLMANN, 1995; VON LINSINGEN et al., 2006).

Estepe Gramíneo-lenhosa (campos secos e campos úmidos)

A Estepe Gramíneo-Lenhosa, genericamente denominadas campos naturais, caracteriza-se fisionomicamente por apresentar uma cobertura de elementos herbáceos entremeada por capões (pequenas florestas de formato normalmente circular) e estreitas florestas de galeria ao longo do curso dos rios. Sua existência está relacionada à condições climáticas pretéritas e à limitações pedológicas. O principal mecanismo ligado ao clima que interfere na existência dos campos é a elevada taxa de evapotranspiração. Áreas com solos mais rasos onde o perfil seca totalmente ocasionam forte seleção, favorecendo espécies resistentes à estiagem e dificultando o desenvolvimento de árvores (MAACK, 1981; LEITE & KLEIN 1990; IBGE, 1992). As florestas de galeria e os capões, importantes elementos das Estepes, desenvolvem-se a partir dos solos úmidos ao redor das nascentes e dos riachos. Destacam-se as famílias botânicas Poaceae, Cyperaceae, Asteraceae, Apiaceae, Lamiaceae, Verbenaceae, Polygalaceae, Amaranthaceae, Ericaceae, Lobeliaceae, Melastomataceae, Euphorbiaceae e Leguminosae (Caesalpiniaceae, Mimosaceae e Fabaceae), que formam uma cobertura muitas vezes contínua, com alturas que variam de 30 a 80cm (RODERJAN et al., 2002).

As fisionomias campestres podem assumir distintas configurações dependendo da topografia e do substrato onde se desenvolvem. Na região de Jaguariaíva podem ser observados os campos secos, que podem ser limpos ou sujos, e os campos úmidos, que também variam de limpos a sujos.

Os campos secos são uma fisionomia predominantemente herbácea entremeada por raras plantas lenhosas. Sua flora graminóide é semelhante à do campo cerrado, porém vários subarbustos e arbustos não conseguem se desenvolver neste ambiente, aparentemente seletivo para as espécies sensíveis a variação das propriedades físicas do solo, refletindo em agrupamentos vegetacionais típicos em alguns pontos. Esta fisionomia ocorre em áreas com pouca declividade. São típicas as espécies Senna rugosa, *Lobelia camporum*, *Cayaponia espelina*, *Periandra mediterranea*, *Eriope macrostachya*, *Hypenia glauca*, *Mimosa dolens*, *Esterhazya splendida* e diversas espécies das famílias Asteraceae e Poaceae (UHLMANN, 1995; VON LINSINGEN et al., 2006).

Os campos úmidos representam tapete graminóide contínuo que abrange predominantemente as vertentes laterais dos cânions de rios. Trata-se de uma vegetação higrófila adaptada à saturação hídrica periódica com elevação do

lençol freático nos meses chuvosos. Predominam as famílias Poaceae, Cyperaceae, Asteraceae, Melastomataceae, Xiridaceae e Eriocaulaceae. Destacam-se as espécies *Sisyrinchium vaginatum*, *Chaetostoma pungens* e *Lavoisiera pulchella*. Onde o solo se torna saturado hidricamente pode ser observada a presença de ervas mais altas, como *Lagenocarpus rigidus* e a substituição de muitas gramíneas por ciperáceas. É notória a presença dos gêneros *Paepalanthus, Eriocaulon, Syngonanthus* e *Eryngium*. Nos leves declives com afloramento úmido de rocha arenítica, onde o extrato herbáceo é menos proeminente, e em trechos próximos ao leito do rio é característica à presença de algumas orquidáceas geófitas e nos locais permanentemente encharcados vegetam plantas insetívoras dos gêneros Drosera e Utricularia (UHLMANN, 1995; VON LINSINGEN et al., 2006).

Refúgio Vegetacional Rupestre (campos de afloramentos rochosos)

Qualquer tipo de vegetação natural que apresente características florísticas e estruturais distintas do contexto geral da flora dominante numa determinada região pode ser considerado como “refúgio vegetacional”, o qual geralmente persiste sob condições ambientais muito específicas (IBGE, 1992).

Os campos de afloramentos rochosos são comuns nas áreas próximas às margens de cânions de rios. A vegetação deste complexo rupestre é formada por gramíneas que permeiam os afloramentos e diversas ervas da família Asteraceae, Bromeliaceae, Gesneriaceae e Orchidaceae. Estas acomodam-se nas frestas e depressões das rochas onde se acumulam sedimentos arenosos e água. As árvores são mais raras e esparsas na paisagem, ocorrendo, principalmente, onde há substrato e a possibilidade do acúmulo de água. Além da baixa disponibilidade de nutrientes minerais, em um substrato por si só escasso, soma-se a dificuldade de armazenamento de água no solo, o que deve gerar um período de déficit hídrico rigoroso no inverno (VON LINSINGEN et al., 2006).

Formação Pioneira com Influência Fluvial (várzea)

Também chamadas de campos de inundação, as várzeas são as formações vegetais das planícies aluviais, localizadas junto às margens dos rios, sobre substratos recentes do Quaternário. Este tipo de terreno está sujeito à oscilação do nível do rio sofrendo, portanto, inundações periódicas e encontrando-se temporária ou permanentemente encharcado (LEITE & KLEIN, 1990; IBGE, 1992).

KLEIN & HATSCHBACH (1962), referindo-se às condições pedológicas especiais verificadas nestes ambientes, indicam que as várzeas apresentam um pequeno número de espécies seletivas e exclusivas, principalmente gramíneas e ciperáceas, formando uma cobertura vegetal de grande uniformidade fitofisionômica. De acordo com LEITE & KLEIN (1990), as espécies mais comumente presentes em Formações Pioneiras com Influência Fluvial são: *Rhynchospora* spp e *Fimbristylis* spp. (tiriricas), *Hypogynium virgatum* (macega), *Andropogon lateralis* (capim- caninha) e outras gramíneas dos gêneros *Paspalum*, *Leptocoryphium*, *Axonopus* e *Poidium*, entre outras. São também freqüentes espécies de *Eryngium* (Apiaceae) e *Baccharis* (Asteraceae). Os "taboais" são as "formações pioneiras de influência fluvial" de fisionomia mais típica em todo o Estado, ocorrendo em áreas permanentemente encharcadas e constituindo-se de comunidades quase homogêneas de *Thypha domingensis* (taboa), espécie bastante vigorosa e adaptada à condição adversa de alagamento contínuo (RODERJAN et al., 2002).

Zona de transição entre tipologias vegetais (ecótono)

Em áreas de contato entre tipologias diferentes, situação observada em toda o distrito de Jaguariaíva, a vegetação raramente assume uma identidade definida, apresentando sempre características de todas as fisionomias. Da mesma maneira como se alteram gradativamente as condições ecológicas, ocorre também a transição de uma tipologia para a outra (IBGE, 1992). Em função da existência desta transição gradual, torna-se difícil estabelecer um limite nítido entre as tipologias.

No que se refere ao contato entre tipos florestais, a zona de transição é geralmente caracterizada pela penetração de espécies típicas da Floresta Estacional Semidecidual (ou da Floresta Ombrófila Densa) na Floresta

Ombrófila Mista, em função destas possuírem maior poder de competição. Nas altitudes entre 600 e 900 m, observam-se diferentes estágios de substituição das espécies da Floresta Ombrófila Mista pelas da Floresta Estacional Semidecidual, sendo que os maiores níveis de substituição se encontram em altitudes mais próximas de 500 metros s.n.m. (LEITE & KLEIN, 1990). Nestas regiões, em geral, a araucária ocorre de forma esparsa representada por indivíduos delgados e pouco exuberantes, com reduzida regeneração natural.

A transição entre os campos e cerrados e as formações florestais é mais abrupta, em geral representada apenas por uma faixa estreita onde as espécies de ambas fisionomias se misturam. Dentro das florestas ocorrem de forma pontual alguns indivíduos de espécies de cerrado. As transições entre os cerrados, campos cerrados e campos é muito sutil e difícil de detectar.

7.2.1.2.2 Fitofisionomias da Área de Estudo

As fitofisionomias naturais predominantes são florestas secundárias, campos, campos cerrados, reflorestamento e áreas antropizadas. Associados aos campos e campos cerrados ocorrem também com alguma significância os campos de afloramentos rochosos. De forma mais pontual encontram-se algumas várzeas de pequena extensão e trechos de cerrado típico, associados aos campos cerrados

Florestas secundárias

As florestas secundárias constituem-se preponderantemente da combinação entre espécies da Floresta Ombrófila Mista e da Floresta Estacional Semidecidual, sendo apenas ocasionais os indivíduos de espécies da Savana e da Floresta Ombrófila Densa. Sua estrutura fisionômica é relativamente semelhante em todos os remanescentes do distrito de Jaguariaíva. Predominam espécies secundárias formando dossel que varia em torno de 15 a 20 m, ocorrendo árvores emergentes isoladas, remanescentes de comunidades mais antigas.

Nas comunidades florestais situadas em altitudes mais baixas ou associadas aos vales de rios e córregos da região, é notável a presença de

Anadenanthera colubrina (angico-branco), representada por indivíduos dominantes que emergem do dossel e caracterizam fortemente a fisionomia da floresta. Esta espécie é mais típica da Floresta Estacional Semidecidual e sua presença em Jaguariaíva se dá pelo avanço através da bacia do rio Parapanema.

Por outro lado, em comunidades florestais situadas nas porções mais elevadas, no alto das encostas, destacam-se os indivíduos de *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná), típica representante da Floresta Ombrófila Mista, sobressaindo no dossel das florestas mais conservadas. É provável que estas duas espécies sejam fisionomicamente a melhor representação da situação de contato entre tipologias florestais que ocorre em Jaguariaíva.

No entanto, ainda que as espécies acima citadas sejam muito importantes fisionomicamente, a estrutura florestal das comunidades estudadas é constituída predominantemente por espécies mais plásticas, que ocorrem tanto na Floresta Ombrófila Mista quanto na Floresta Estacional Semidecidual. Dentre estas destacam-se *Ocotea corymbosa* (canela), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Pera obovata* (tabocuva), *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Myrcia rostrata* (guamirim-da-folha-fina), *Myrsine umbellata* (capororocão), *Alchornea triplinervia* (tapiá), *Casearia sylvestris* (cafezeiro- bravo), *Casearia obliqua* (guassatunga), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Cabralea canjerana* (canjarana), *Cupania vernalis* (cuvatã), *Prunus brasiliensis* (pessegueiro- bravo), *Guatteria australis* (embira-preta) e *Roupala brasiliensis* (carvalho-brasileiro), entre outras.

Além destas, é bastante relevante a ocorrência de *Ocotea odorifera* (canela- sassafrás) e *Ocotea porosa* (imbuia), duas espécies mais nobres e raras, típicas de ambientes mais conservados da Floresta Ombrófila Mista.

As florestas aluviais que em alguns trechos é influencia a formação de uma vegetação pioneira com influência fluviolacustre, corresponde às formações herbáceas dos abaciados úmidos (várzeas), sobre solos orgânicos influenciados pelo regime hídrico do rio. São representadas principalmente por espécies de Cyperaceae, Poaceae (*Eragrostis*sp.) e da Typhaceae *Typha domingensis*, cosmopolita, das regiões tropicais e subtropicais do sul do Brasil (Roderjan *et al*. 2002).

Nas áreas de contato com a estrada de acesso, gramíneas ruderais se fazem presente, ocupando a margem dessa vegetação. Nesse local também pode ser verificada a presença de *Leandra xanthocoma* e *Begonia cucullata*.

As principais espécies arbóreas do local são *Cecropia pachystachya*, *Ocotea* sp., *Balfourodendron riedelianum*, *Matayba elaeagnoides*, *Holocalyxbalansae, Syagrusromanzoffiana*, *Trema micrantha*, *Anadenanthera colubrina*, *Myrsine umbelata*, *Alchornea glandulosa*, *Solanum granulosoleprosum* e *Peltophorumdubium*.

Figura 68 – Dossél da Florestas secundárias e subbosque.



Campos secos e úmidos

Os campos do distrito de Jaguariaíva predominam na beira das escarpas e em terrenos planos de altitudes mais elevadas. Encontram-se em distintos estados de conservação, apresentando trechos mais degradados, principalmente pela contaminação por espécies exóticas invasoras como o pinus, a braquiária e o capim- gordura.

Como já descrito anteriormente, os campos têm fisionomia herbácea constituída predominantemente por várias espécies das famílias Poaceae e Cyperaceae como *Andropogon leucostachyus*, *Andropogon virgatus*, *Paspalum cordatum*, *Setaria scabrifolia* e outras dos gêneros *Eragrostis, Eriochrysis*, *Panicum*, *Bulbostylis* e *Rhynchospora*. Entremeadas ao tapete formado por gramíneas e ciperáceas, ocorrem outras ervas eretas ou escandentes como *Calea hispida*, Calea *parvifolia*, *Convolvulus crenatifolius*, *Eryngium* spp, *Oxypetalum sublanatum*, *Eriocaulon* spp, *Paepalanthus polyanthus*, *Microlepis oleifolia*, *Rhynchanthera cordata* e *Habenaria parviflora*, entre outras. Nos chamados campos sujos é característica a presença de pequenos arbustos

despontando do estrato herbáceo. Dentre estes, destacam-se *Vernonia megapotamica*, *Lippia obscura*, *Escallonia montevidensis*, *Achyrocline satureioides*, *Baccharis dracunculifolia*, *Vernonia sancti-pauli*, *Tibouchina hatschbachii* e *Tibouchina ursina*.

Nos ambientes condicionados por maior umidade no solo desenvolvem-se os campos úmidos, muito semelhantes fisionomicamente aos campos secos, mas com alguma diferenciação florística. Nestas comunidades é comum a ciperácea *Lagenocarpus rigidus*, entre várias outras espécies desta família e de gramíneas. São também comuns em campos úmidos *Sinningia elatior*, *Juncus* sp., *Baccharis trimera* e *Senecio bonariensis*, entre outras.

Figura 69 - Imagem das formações campestres



Campos Cerrados (savana)

A Savana é representada predominantemente pelos campos cerrados. Estes ocorrem geralmente na porção mediana das encostas, limitados a jusante por florestas de galeria de pequenos córregos e à montante por campos secos. Nestas comunidades também se verifica degradação pela invasão de espécies exóticas, sendo que sua maior parte já se encontra convertida em plantios florestais homogêneos ou culturas agrícolas, a exemplo do que ocorre com os campos.

O estrato herbáceo dos campos cerrados em Jaguariaíva é bastante semelhante ao dos campos, com o predomínio de gramíneas, ciperáceas e outras ervas de ocorrência mais esparsa como *Chresta sphaerocephala*, *Peixotoa parviflora*, *Chaetostoma armatum*, *Macrosiphonia longiflora*, *Borreria poaya*, *Sisyrinchium palmifolium*, *Gelasine caerulea*, *Indigofera gracilis*, *Eriosema heterophyllum*, *Centrosema virginianum* e *Camptosema scarlatinum*.

O diferencial nesta fisionomia é a existência esparsa de sub-arbustos, arbustos e árvores baixas de espécies tipicamente savânicas, muitas delas comuns em todo o Brasil central. Destacam-se dentre estas *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), *Vochysia tucanoru* (cinzeiro), *Acosmium subelegans*, *Tabebuia ochracea* (ipê-do-cerrado), *Qualea cordata* (pau-terra) e *Ouratea spectabilis*, todas muito freqüentes nas comunidades estudadas. Também são significativas *Allagoptera campestris* (buri), *Jacaranda oxyphylla* (caroba-do-campo), *Zeyheria montana* (bolsa-de-pastor), *Chamaecrista incana* (cássia), *Caryocar brasiliense* (pequi), *Austroplenckia populnea* (marmeleiro-do-campo), *Erythroxylum suberosum* (mercúrio-do-campo), *Ocotea lancifolia* (canela-do-cerrado), *Lafoensia densiflora* (dedaleirinho-do-campo), *Byrsonima intermedia* (murici), *Miconia albicans*, *Tibouchina martialis*, *Mimosa daleoides* (juquiri), *Campomanesia adamantium* (guabiroba-do-campo), *Roupala montana* (carvalho-do-cerrado), *Solanum lycocarpum* (lobeira), *Aegiphila lhotzkiana* e *Periandra mediterranea* (alcaçuz-do-campo).

Figura 70 - Imagem das áreas de cerrado amostradas



Figura 71 - Em detalhe a *Ouratea spectabilis*, árvore típica do cerrado paranaense



Campos de afloramentos rochosos

Em certos trechos onde ocorrem afloramentos de rocha desenvolvem-se os Refúgios Vegetacionais Rupestres, também denominados campos de afloramentos rochosos ou campos rochosos. Nestes locais ocorrem espécies dos campos secos, desenvolvendo-se onde o substrato assim o permite. Em fendas e fissuras das rochas desenvolvem-se espécies mais rústicas, adaptadas a situações de déficit hídrico, grandes variações na temperatura e falta de substrato. Destacam-se dentre estas *Dyckia tuberosa*, *Tillandsia crocata*, *Tillandsia streptocarpa*, *Sinningia canescens*, *Epidendrum ellipticum*, *Brunfelsia brasiliensis*, *Petunia rupestris*, *Chaptalia graminifolia*, *Pterocaulon angustifolium*, *Polygala glochidiata*, *Fuchsia hatschbachii* e *Aechmea distichantha*. Em alguns locais desenvolvem-se indivíduos de espécies arbóreas que se adaptaram ao ambiente rochoso e ocorrem na forma de arbustos. É o caso de *Ilex chamaedryfolia*, *Ilex theezans, Symplocos tenuifolia* e *Myrcia breviramis*.

Figura 72 - Vegetação de fendas rochosas.



Figura 73 - Imagem do Cânion do rio Jaguariaiva e vegetação associada



Figura 74 - Vegetação associada ao afloramento de arenito



7.2.1.3 Florística

A amostragem florística permitiu 291 espécies distribuídos em diversas 72 botânicas. Os táxons apresentaram maior dificuldade de identificação em relação as espécies pertencentes à família Asteraceae e Myrtaceae, de taxonomia reconhecidamente complexa, em especial quando o material a ser examinado encontra-se estéril, situação comum no presente estudo.

Como típicas e exclusivas da Floresta Ombrófila Mista destacam-se *Araucaria angustifolia*, *Ilex paraguariensis* e *Ocotea porosa*. Para a Floresta Estacional Semidecidual, são muito características *Anadenanthera colubrina*, *Croton floribundus*, *Copaifera langsdorffi*, *Leucochloron incuriale*, *Enterolobium contortisiliquum*. Como representante exclusivo da Floresta Ombrófila Densa ocorre, de forma muito pontual, a espécie *Bathysa australis*.

Dentre as espécies de ocorrência exclusiva em comunidades de Savana (na área em estudo, predominantemente campo cerrado) estão, *Aegiphila lhotskyana*, *Plenckia populnea*, *Miconia albicans*, *Ocotea lancifolia*, *Ouratea spectabilis* e *Stryphnodendron adstringens*, entre outras.

7.2.1.3.1 Espécies Raras e Ameaçadas de Extinção

Oficialmente, do total das 291 de espécies identificadas 5 espécies configuram na Lista Oficial de Flora Ameaçada de Extinção do Brasil (IBAMA, 1992) sendo elas: *Ocotea catharinensis, Ocotea odorífera*, *Araucaria angustifolia, Dicksonia sellowiana* e *Ocotea porosa*.

7.2.1.3.2 Espécies Exóticas Invasora**s**

De acordo com ZILLER (2000), espécies invasoras são aquelas que, uma vez introduzidas a partir de outros ambientes, se adaptam e passam a reproduzir-se a ponto de ocupar o espaço de espécies nativas e produzir alterações nos processos ecológicos naturais, tendendo a tornarem-se dominantes após um período mais ou menos longo requerido para sua adaptação.

A contaminação biológica, em especial aquela causada por espécies vegetais, é uma forma de degradação ambiental ainda muito pouco estudada no Brasil. As informações relativas às principais espécies invasoras e sobre seus

efeitos danosos às comunidades biológicas nativas são escassas ou inexistentes. A problemática das espécies vegetais invasoras está fortemente relacionada ao fato de que estas plantas não são consideradas daninhas pelas pessoas que as cultivam em seus jardins, sítios e chácaras. A sociedade, de um modo geral, desconhece o elevado potencial de contaminação biológica apresentado por determinadas espécies, considerando-as em muitos casos até como espécies nativas (BLUM et al., 2005).

Foram registradas espécies exóticas com o status de invasoras no Brasil (INSTITUTO HÓRUS, 2007). São elas: *Brachiaria decumbens* (braquiária), *Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Pinus taeda* (pinus). Essas espécies são especialmente prejudiciais aos ambientes de campos e savanas, tendendo a sufocar as gramíneas e ervas nativas, reduzindo brutalmente a diversidade de espécies.

7.2.1.4 Fitossociologia

7.2.1.4.1 Ponto Amostral 1

A amostragem fitossociológica da área abrangeu 260 fustes, permitindo a identificação de 70 espécies, distribuídas em 28 famílias.

Figura 75 - Padrão florestal e árvores amostradas



Fonte: Trópico Florestal.

Tabela 6 – Parâmetros gerais para o estudo fitossociológico.

Parâmetros	Valor	Máximo	Mínimo
N°. de indivíduos	260	-	-
N°. de Espécies	70	-	-
N°. de Famílias	28	-	-
N°. de Amostras	10	-	-
Densidade	2600	-	-
Frequência total	1720	-	-

Frequência total das famílias	1120	-	-
Área Basal total	3.768	-	-
Dominância Absoluta	37.68	-	-
Volume total	64.64	-	-
Área total da amostra	0.100	-	-
Diâmetro - média	10	79.2	3.183
Altura - média	8.843	25	1.000
Índice Shannon-Wiener	3.713	-	-
Equabilidade	0.874	-	-
Índice Simpson	0.033		

Segundo a RESOLUÇÃO CONAMA nº 2, de 18 de março de 1994 a vegetação está em fase secundaria avançada de sucessão, com fisionomia arbórea dominante sobre as demais, formando dossel fechado e uniforme, com a presença de 2 extratos, as espécies lenhosas ocorrentes apresentam número superior a 30 espécies. A altura das espécies lenhosas do dossel é superior a 15 m, com área basal de 37.682 m^2 /ha, com distribuição diamétrica variando entre 10 a 79.25 cm, o crescimento das árvores do dossel é lento, as epífitas pouco abundantes, as lianas herbáceas raras e as lianas lenhosas encontram-se presentes. As gramíneas são raras. A serrapilheira está presente, variando em função do tempo e da localização, apresentando intensa decomposição, a regeneração das árvores do dossel está presente, as espécies mais comuns, indicadoras do estágio avançado de regeneração, entre outras podem ser consideradas *Alchornea triplinervia, Pachystroma longifolium, Croton floribundus, Nectandra oppositifolia, Schefflera morototoni, Rudgea jasminoides, Eugenia* sp. 1*, Myrcia splendens, Xylopia brasiliensis, Casearia sylvestris, Handroanthus* sp.*, Prunus myrtifolia* e *Cryptocarya aschersoniana*.

A serrapilheira pode apresentar variações de profundidade de acordo com a estação do ano e de um lugar a outro, porém sempre ocorre de forma abundante e recobre o solo da floresta e em abundância. A regeneração das árvores do dossel ou clímax é evidente.

O dossel ou copa é a região mais rica da diversidade da floresta, e oscila nesse estudo de 8 a 25 metros. Inúmeras espécies se adaptaram à vida na copa, incluindo uma ampla diversidade de artrópodes, aves, répteis e alguns mamíferos, onde se alimentam com a abundância de frutos, sementes, folhas e ou inúmeros animais que são atraídos a estes alimentos. A flora do dossel é rica sustentando uma ampla variedade de epífitas e lianas nos ambientes mais

úmidos. Nesse estudo as epífitas não apresentam elevada diversidade, porque a floresta estudada foi explorada no passado e sua estrutura ecológica alterada. As primeiras espécies a sentirem o efeito negativo dessa alteração são as epífitas que ocupavam as antigas e centenárias árvores, formadoras de um amplo e úmido dossel, dando condições para o desenvolvimento de várias espécies. Atualmente as espécies mais altas são a *Pachystroma longifolium* 25m, *Alchornea triplinervia* 24 m, *Croton floribundus* 24 m, *Nectandra oppositifolia* 22m e *Schefflera morototoni* 20 m.

A diversidade de espécies em uma determinada comunidade constitui um reflexo da convergência nessa comunidade de fatores abióticos favoráveis à instalação e permanência da vida. A vida, uma vez instalada, modifica gradativamente o meio no sentido de torná-lo sucessivamente mais propícias ao estabelecimento de novas e mais variadas formas de vida, a partir de interações que envolvem transferência de energia e matéria de um nível para outro das cadeias tróficas, tais como, predação, polinização, dispersão e decomposição. Assim, a diversidade de espécies constitui um atributo das comunidades biológicas fortemente relacionadas à estabilidade, produtividade, estrutura trófica e processos migratórios (Stirling & Wilsey, 2001).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener é um dos mais amplamente empregados em ecologia de comunidades. Foi desenvolvido em 1949, a partir da teoria da informação publicada em *The mathematical theory of communication*. Ele expressa o grau de incerteza que existe em se predizer a qual espécie pertence um indivíduo escolhido ao acaso em uma comunidade contendo “S” espécies e “N” indivíduos (Ludwig & Reynolds, 1988). Assim, quanto maior for essa incerteza, maior será o valor do índice e maior será a diversidade da amostra. Numericamente, o índice de Shannon-Wiener varia entre 0 e valor máximo qualquer. O índice de Shannon-Wiener será igual a zero somente quando houver uma única espécie na amostra e assumirá seu valor máximo, somente quando todas as espécies existentes na amostra apresentarem o mesmo número de indivíduos. Na prática, os valores assumidos pelo índice de Shannon-Wiener situam-se entre 1,5 e 3,5 e só raramente ultrapassam o valor de 4,5 (Magurran, 1988). Para floresta analisada o índice foi de 3.7 (H´) esse valor está na média de florestas subtropicais diversificadas, tendo em conta a grande pressão

antrópica que o local sofreu no passado, impondo um fator deletério a diversidade florística.

A equabilidade (E'), também conhecida como índice de equabilidade de Pielou, é um componente do índice de diversidade de Shannon-Wiener que reflete a forma através da qual os indivíduos encontram-se distribuídos entre as diferentes espécies presentes na amostra. Por exemplo, em uma amostra constituída por 10 espécies e 100 indivíduos, se uma única espécie aparece com 90 indivíduos e as demais com os 10 indivíduos que restaram, então tem-se uma amostra com baixa equabilidade. Por outro lado, se nessa mesma amostra, cada uma das 10 espécies aparece com 10 indivíduos, então tem-se um caso de equabilidade máxima. A equabilidade varia entre 0 (equabilidade mínima) e 1 (equabilidade máxima). A equabilidade de 0.874 encontrada para o presente estudo mostra-se compatível para as florestas estacionais e mista. Apontando para 87% de parcelas apresentando espécies em comum, indicando considerável uniformidade na distribuição das espécies ao longo da fitofisionomia.

O índice de diversidade de Simpson (D_S) foi o primeiro usado em ecologia, tendo sido proposto como uma medida de diversidade em 1949, no conceituado periódico científico *Nature*. Ele fornece a probabilidade de que dois indivíduos tomados ao acaso de uma amostra com N indivíduos e S espécies sejam pertencentes à mesma espécie. Assim, quanto maior o valor assumido pelo índice, menor é a diversidade de espécies estimada para a amostra (Ludwig & Reynolds, 1988).

O índice de diversidade de Simpson foi proposto para ser utilizado em casos nos quais se trabalha com comunidades infinitas, isto é, onde o número total de indivíduos na amostra é diferente do número total de indivíduos na comunidade. Essa é a situação mais comum quando se trabalha com estimativas da diversidade. É importante ressaltar que a utilização de D_S é apropriada para estimar a diversidade quando os dados coletados se apresentam na forma de contagem de indivíduos.

Um inconveniente matemático do índice de diversidade proposto por Simpson é que ele fornece uma medida inversa da diversidade, isto é, quanto maior o valor assumido pelos índices, menor é a diversidade. Fácil de interpretar, avalia a probabilidade de 2 indivíduos sorteados de uma comunidade pertencerem à mesma espécie.

É considerado um índice robusto e significativo, captura bem a variação das distribuições de abundância e estabiliza com menores tamanhos de amostras (Gimaret-Carpentier et al. 1998). Um ponto negativo é que estabiliza rápido porque não dá muito peso às espécies raras, por isso em ambientes de floresta tropical densa não é um índice muito indicado. A amostragem indicou que o índice de diversidade de Simpson foi de 0.033(D_S).

A caracterização fitossociológica das florestas pode ser feita mediante a observância de vários parâmetros fitossociológicos. Nesses ecossistemas, a vegetação está relacionada com alguns fatores do meio (climáticos, edáficos e bióticos), dando como resultado distintas classificações de tipo ecológico. De acordo com Rodrigues e Gandolfi (1998) a análise dos parâmetros quantitativos de uma comunidade vegetal, permite ainda inferências sobre a distribuição espacial de cada espécie. Segundo Oliveira e Amaral (2004), dentre os parâmetros fitossociológicos, podem ser estimados os seguintes: densidade, dominância, índice de valor de importância, posição sociológica, índice de regeneração natural. Dentre as características qualitativas, podem-se citar vitalidade das árvores, qualidade do fuste, tendência de valorização entre outros. (Hosokawa et al., 2008).

Neste transecto as espécies com maior riqueza específica foram *Alchornea triplinervia* (22 ind.), *Rudgea jasminoides* (18 ind.) *Eugenia* sp. 1 (18 ind.), *Myrcia splendens* (16 ind.) e *Schefflera morototoni* (14 ind.).

A estimativa da densidade por hectare encontrada, considerando os indivíduos arbóreos com CAP ≥ 10,0 cm, foi de 2600 ind./ha. A espécie *Alchornea triplinervia* foi a mais bem representada com 220 ind./ha.

A densidade é o número de indivíduos de cada espécie ou do conjunto de espécies que compõem uma comunidade vegetal por unidade de superfície, geralmente hectare. A densidade relativa diz respeito ao número de indivíduos total de uma mesma espécie por unidade de área, e a densidade relativa revela, em porcentagem, a participação de cada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies. Sendo assim as espécies que apresentaram maior densidade foram *Alchornea triplinervia* (220 ind/ha), seguidos por *Rudgea jasminoides* (180 ind/ha), *Eugenia* sp. 1 (180 ind/ha) e *Myrcia splendens* (180 ind/ha).

A frequência é o número de ocorrências de uma determinada espécie nas diferentes parcelas alocadas; pode ser frequência absoluta, quando obtida pela percentagem das parcelas em que a espécie ocorre, ou frequência relativa, obtida pela soma total das frequências absolutas, para cada espécie. É um dos índices indicado para determinar o Valor de Importância de uma determinada espécie na comunidade vegetal. Nesse estudo as espécies mais frequentes foram *Alchornea triplinervia* 80%, *Rudgea jasminoides* 80%, *Schefflera morototoni* 70%, *Eugenia* sp.1 70%, *Xylopia brasiliensis* 70% e *Casearia sylvestris* 70%.

Tabela 7 – Parâmetros fitossociológicos para espécies amostradas no levantamento fitossociológico.

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	ReDo	AbDo	IVI	IVC
Alchornea triplinervia	22	220	8,5	80	4,7	14,1	5,3	27,2	22,58
Pachystroma longifolium	4	40	1,5	30	1,7	20,9	7,9	24,2	22,47
Croton floribundus	6	60	2,3	50	2,9	10,3	3,9	15,6	12,65
Nectandra oppositifolia	11	110	4,2	60	3,5	5,68	2,1	13,4	9,91
Schefflera morototoni	14	140	5,4	70	4,1	3,11	1,2	12,6	8,5
Rudgea jasminoides	18	180	6,9	80	4,7	0,68	0,3	12,3	7,61
Eugenia sp, 1	18	180	6,9	70	4,1	0,99	0,4	12	7,91
Myrcia splendens	16	160	6,2	80	4,7	1,05	0,4	11,9	7,2
Xylopia brasiliensis	12	120	4,6	70	4,1	2,42	0,9	11,1	7,03
Casearia sylvestris	11	110	4,2	70	4,1	1,77	0,7	10,1	6
Morta	9	90	3,5	60	3,5	2,78	1,1	9,73	6,24
Handroanthus sp,	1	10	0,4	10	0,6	7,78	2,9	8,75	8,17
Prunus myrtifolia	5	50	1,9	40	2,3	3,4	1,3	7,65	5,33
Cryptocarya aschersoniana	8	80	3,1	50	2,9	0,85	0,3	6,83	3,92
Cedrela fissilis	4	40	1,5	40	2,3	2,84	1,1	6,7	4,38
Ocotea puberula	1	10	0,4	10	0,6	5,07	1,9	6,04	5,46
Casearia lasiophylla	5	50	1,9	50	2,9	0,6	0,2	5,43	2,52
Eugenia verticillata	5	50	1,9	20	1,2	1,57	0,6	4,66	3,49
Nectandra grandiflora	3	30	1,2	20	1,2	2,34	0,9	4,65	3,49
Parapiptadenia rigida	4	40	1,5	40	2,3	0,31	0,1	4,17	1,85
Ocotea odorifera	4	40	1,5	40	2,3	0,3	0,1	4,16	1,84
Trichilia elegans	5	50	1,9	30	1,7	0,43	0,2	4,09	2,35
Esenbeckia grandiflora	3	30	1,2	30	1,7	0,54	0,2	3,44	1,69
Ixora venulosa	4	40	1,5	30	1,7	0,13	0,1	3,41	1,67
Rudgea recurva	3	30	1,2	30	1,7	0,18	0,1	3,08	1,33
Tabernaemontana hystrix	3	30	1,2	30	1,7	0,08	0	2,98	1,23
Persea venosa	2	20	0,8	20	1,2	0,84	0,3	2,77	1,61
Guatteria australis	3	30	1,2	20	1,2	0,09	0	2,41	1,24
Syagrus romanzoffiana	2	20	0,8	20	1,2	0,45	0,2	2,38	1,22
Trema micrantha	2	20	0,8	10	0,6	0,89	0,3	2,24	1,65
Actinostemon concolor	2	20	0,8	20	1,2	0,28	0,1	2,21	1,04
Vochysia tucanorum	2	20	0,8	20	1,2	0,11	0	2,04	0,88
Geonoma schottiana	2	20	0,8	20	1,2	0,11	0	2,04	0,88
Miconia ligustroides	2	20	0,8	20	1,2	0,11	0	2,04	0,87
Mollinedia clavigera	2	20	0,8	20	1,2	0,07	0	2,01	0,84
Myrcia multiflora	2	20	0,8	20	1,2	0,06	0	1,99	0,83
Eugenia sp, 2	1	10	0,4	10	0,6	0,8	0,3	1,76	1,18
Cinnamomum triplinerve	2	20	0,8	10	0,6	0,41	0,2	1,76	1,18
Ni. 1	1	10	0,4	10	0,6	0,71	0,3	1,68	1,1
Casearia obliqua	1	10	0,4	10	0,6	0,66	0,3	1,63	1,05
Sebastiania sp,	2	20	0,8	10	0,6	0,28	0,1	1,63	1,05

Matayba elaeagnoides	2	20	0,8	10	0,6	0,23	0,1	1,58	1
Ni. 2	1	10	0,4	10	0,6	0,55	0,2	1,52	0,93
Sorocea bonplandii	2	20	0,8	10	0,6	0,11	0	1,46	0,88
Solanum sanctaecatharinae	2	20	0,8	10	0,6	0,1	0	1,45	0,87
Aspidosperma parvifolium	1	10	0,4	10	0,6	0,47	0,2	1,43	0,85
Anadenanthera colubrina	2	20	0,8	10	0,6	0,07	0	1,43	0,84
Rauvolfia sellowii	1	10	0,4	10	0,6	0,43	0,2	1,39	0,81
Eugenia sp,1	1	10	0,4	10	0,6	0,41	0,2	1,37	0,79
Lafoensia pacari	1	10	0,4	10	0,6	0,28	0,1	1,24	0,66
Casearia decandra	1	10	0,4	10	0,6	0,27	0,1	1,24	0,66
Sebastiania commersoniana	1	10	0,4	10	0,6	0,17	0,1	1,13	0,55
Bathysa australis	1	10	0,4	10	0,6	0,12	0,1	1,09	0,51
Allophylus petiolulatus	1	10	0,4	10	0,6	0,09	0	1,06	0,48
Luehea divaricata	1	10	0,4	10	0,6	0,07	0	1,03	0,45
Aspidosperma subincanum	1	10	0,4	10	0,6	0,06	0	1,03	0,45
Ocotea pulchela	1	10	0,4	10	0,6	0,06	0	1,03	0,45
Machaerium nyctitans	1	10	0,4	10	0,6	0,04	0	1,01	0,43
Nectandra megapotamica	1	10	0,4	10	0,6	0,04	0	1,01	0,43
Ni,	1	10	0,4	10	0,6	0,04	0	1	0,42
Maytenus robusta	1	10	0,4	10	0,6	0,04	0	1	0,42
Myrtaceae sp,1	1	10	0,4	10	0,6	0,03	0	0,99	0,41
Calyptranthes concinna	1	10	0,4	10	0,6	0,03	0	0,99	0,41
Diatenopteryx sorbifolia	1	10	0,4	10	0,6	0,02	0	0,99	0,41
Roupala montana	1	10	0,4	10	0,6	0,02	0	0,99	0,41
Campomanesia sp 1,	1	10	0,4	10	0,6	0,02	0	0,99	0,41
Allophylus edulis	1	10	0,4	10	0,6	0,02	0	0,99	0,41
Cupania vernalis	1	10	0,4	10	0,6	0,02	0	0,99	0,41
Eugenia uniflora	1	10	0,4	10	0,6	0,02	0	0,99	0,41
Myrsine umbellata	1	10	0,4	10	0,6	0,02	0	0,99	0,41
Total	260	2600	100,9	1720	100	100	37,6	300	200

A dominância é um parâmetro que expressa a influência de cada espécie na comunidade, através de sua biomassa. A dominância absoluta é obtida através da soma das áreas basais (AB) dos indivíduos de uma mesma espécie, por hectare. A dominância relativa corresponde à participação, em percentagem, em relação à área basal total (ABT). Nas parcelas amostradas os índices mais expressivos para dominância relativa foram para *Pachystroma longifolium* 20.93 ind., *Alchornea triplinervia* 14.12 ind., *Croton floribundus* 10.34 ind., *Handroanthus* sp. 7.78 inde, *Nectandra oppositifolia* 5.68 ind., e *Schefflera morototoni* 3.11 ind. (Tab. 4).

O índice de valor de importância (IVI) caracteriza a importância de cada espécie na comunidade (sob a perspectiva horizontal), reunindo os critérios de análise dos três parâmetros (DR, FR, DoR). É a soma da abundância, da frequência e da dominância relativas de cada espécie da associação vegetal. Teoricamente, a espécie mais importante em termos de IVI é aquela que apresenta o maior sucesso em explorar os recursos de seu habitat.

A partir da análise de cada parâmetro que compõe o IVI pode-se compreender se a espécie é abundante ou não, se apresenta distribuição agrupada ou dispersa e se ela possui grande área basal ou não, dando uma ideia sobre densidade, distribuição espacial e a dimensão alcançada pela população de uma espécie em relação à demais. Pode-se concluir que as espécies mais importantes no fragmento analisado foram *Alchornea triplinervia, Pachystroma longifolium, Croton floribundus, Nectandra oppositifolia, Schefflera morototoni, Rudgea jasminoides, Eugenia* sp.1*, Myrcia splendens* e *Xylopia brasiliensis*. Essa comunidade é típica de ambientes em processo de sucessão ecológica em específico de florestas secundarias com presença de dois estratos florestais definidos, onde *Rudgea jasminoides, Eugenia* sp.1 e *Myrcia splendens* são típicas de sob-bosque e as demais de dossel.

O valor de cobertura florestal 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. Na comunidade duas espécies (*Alchornea triplinervia* e *Pachystroma longifolium*) somam 51,45 % da cobertura florestal, essas espécies apresentam fator de distribuição agregadas, formando densas populações esse fator resulta em elevada cobertura florestal (Tab. 5).

As famílias que mais se destacaram em número de espécies foram Myrtaceae (10 spp.) seguidas por Lauraceae (9 spp.) e Euphorbiaceae (6 spp.). Essas famílias são típicas de ambientes de floresta ombrófila e estacional, amplamente difundida nos ecossistemas brasileiros, apresentando maior diversidade na Floresta Ombrófila Mista.

Tabela 8 – As famílias e o número de espécies amostradas.

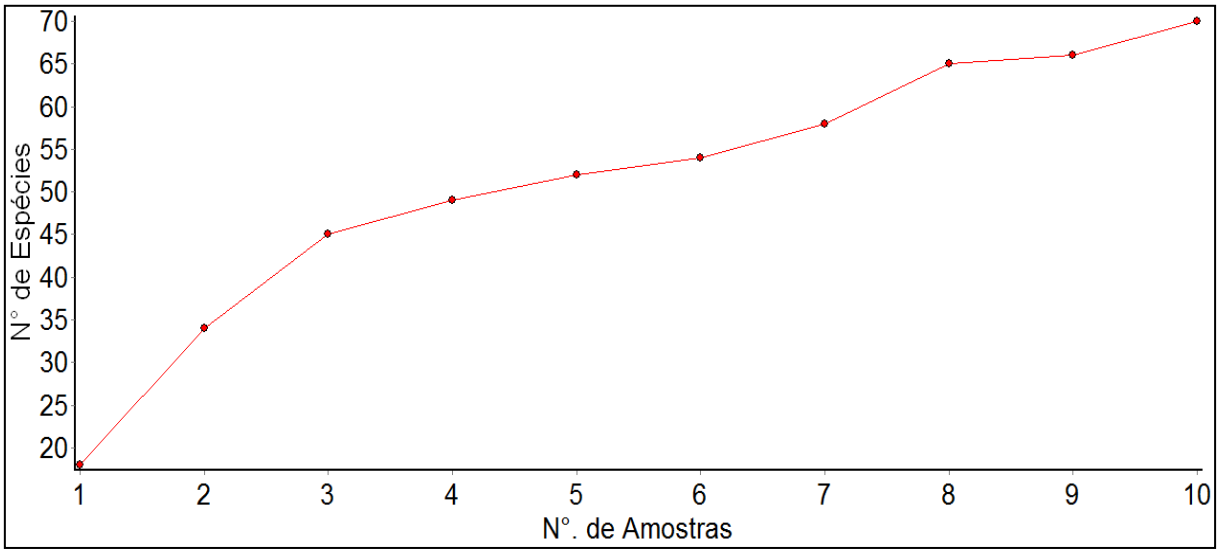
Famílias	NSpp	Spp%
Myrtaceae	10	14,29
Lauraceae	9	12,86
Euphorbiaceae	6	8,57
Sapindaceae	5	7,14
Rubiaceae	4	5,71
Salicaceae	4	5,71
Apocynaceae	4	5,71
Fabaceae	3	4,29
Ni	3	4,29
Annonaceae	2	2,86

Meliaceae	2	2,86
Arecaceae	2	2,86
Araliaceae	1	1,43
Morta	1	1,43
Bignoniaceae	1	1,43
Rosaceae	1	1,43
Rutaceae	1	1,43
Vochysiaceae	1	1,43
Melastomataceae	1	1,43
Monimiaceae	1	1,43
Cannabaceae	1	1,43
Moraceae	1	1,43
Solanaceae	1	1,43
Lythraceae	1	1,43
Malvaceae	1	1,43
Celastraceae	1	1,43
Proteaceae	1	1,43
Primulaceae	1	1,43
Total	70	100

A suficiência amostral é um conceito quantitativo para informar se a amostra utilizada é representativa da comunidade vegetal em estudo (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). A área mínima necessária ao estudo da vegetação deve ser determinada, em primeira instância, por meio da análise da homogeneidade e do status de fragmentação da cobertura vegetal (Porto, 2008). A literatura aponta algumas técnicas para avaliar o grau de efetividade da amostragem em um levantamento florestal. Dentre estas, podem-se citar a curva de acumulação de espécies (ou curva espécies área, ou curva do coletor). É uma representação gráfica com grande utilização nas áreas de ecologia, fitossociologia e inventário florestal (Schilling & Batista, 2006).

A figura abaixo está relacionada ao esforço amostral (número de indivíduos amostrados ou área amostral) cumulativo (eixo X) com o número cumulativo de espécies amostradas (eixo Y) (Martins & Santos, 1999). As dez parcelas instaladas foram suficientes para amostrar a diversidade florística do fragmento, uma vez que a curva tende fortemente à estabilização.

Figura 76 - Curva do coletor – espécie/área.



Regeneração

Foram amostrados 23 indivíduos em 9 espécies e 7 famílias. A altura média das plantas foi de 0,34 m, com indivíduos chegando a 0,60 m. A diversidade foi considerada baixa, com índice de Shannon-Wienner (H') 1,91.

Tabela 9 - Parâmetros fitossociológicos gerais para as espécies em regeneração.

Variáveis	Valor	Máximo	Mínimo
N°. de indivíduos	23		
N°. de Espécies	9		
N°. de Famílias	7		
N°. de Amostras	3		
Frequência total	366		
Frequência total das famílias	300		
Área Basal total	0,01		
Dominância Absoluta	43,2		
Diâmetro - média	2,48	5	1
Altura - média	0,34	0,6	0,15
Índice Shannon-Wiener	1,91		

Tabela 10 - Parâmetros fitossociológicos para as espécies da regeneração.

Espécies	N.ind	DeAbs	Derel	FraAbs	FrRel	DoAbs	DoRel	IVI	IVC
Pachystroma longifolium	8	26666.67	34.78	33.33	9.09	8.38	19.39	63.27	54.18
Croton sp.	4	13333.33	17.39	66.67	18.18	8.90	20.61	56.18	38.00
Piper sp.	2	6666.67	8.70	66.67	18.18	5.24	12.12	39.00	20.82
Actinostemon concolor	2	6666.67	8.70	33.33	9.09	8.90	20.61	38.39	29.30
Nectandra oppositifolia	3	10000.00	13.04	33.33	9.09	3.14	7.27	29.41	20.32
Myrsine umbelata	1	3333.33	4.35	33.33	9.09	4.19	9.70	23.14	14.04
Myrtaceae sp. 1	1	3333.33	4.35	33.33	9.09	2.36	5.45	18.89	9.80
Psychotria sp.	1	3333.33	4.35	33.33	9.09	1.05	2.42	15.86	6.77

Ocotea sp.	1	3333.33	4.35	33.33	9.09	1.05	2.42	15.86	6.77
Total	23	76666.6	100.0	366.6	100.0	43.2	100.0	300.0	200.0

As espécies que apresentaram maior valor de importância foram *Pachystroma longifolium*, *Croton* sp., *Piper* sp. e *Actinostemon concolor*.

Figura 77 - Parcelas amostradas para o estudo da regeneração.



No local ocorre o desenvolvimento de algumas plântulas menores que 10 cm de altura, a frequência de gramíneas no sub-bosque é baixa, bem como de algumas samambaias terrícolas, a camada da serapilheira é moderada e em alguns pontos o solo fica exposto.

7.2.1.4.1 Ponto Amostral 2

A amostragem fitossociológica da área abrangeu 230 fustes, permitindo a identificação de 23 espécies, distribuídas em 11 famílias. Foram instaladas 10 parcelas no local de estudo.

Figura 78 - Fitofisionomia do cerrado no local amostrado.



Fonte: Trópico Florestal.

Tabela 11 – Parâmetros gerais para o estudo fitossociológico

Parâmetros	Valor	Máximo	Mínimo
N°. de indivíduos	230	-	-
N°. de Espécies	23	-	-
N°. de Famílias	11	-	-
N°. de Amostras	10	-	-
Densidade	2300	-	-
Frequência total	740	-	-
Frequência total das famílias	510	-	-
Área Basal total	0	-	-
Dominância Absoluta	0	-	-
Volume total	0	-	-
Área total da amostra	0.10	-	-
Diâmetro - média	-	-	-
Altura - média	1.46	5.80	0.30
Índice Shannon-Wiener	2.22	-	-
Equabilidade	0.71	-	-
Índice Simpson	0.19	-	-

A vegetação é típica de campo cerrado com fisionomia campestre em que a vegetação herbácea gramínea nativa cobre quase a totalidade do terreno e a vegetação lenhosa com troncos tortuosos e de pequeno porte (altura geralmente inferior a 5,8 m) é esparsa, com a projeção das copas cobrindo menos de 20% da área. A densidade da vegetação arbórea com diâmetro superior a 1 cm (medido a 30 cm acima da superfície do solo) é de 2.300 indivíduos por hectare e a área basal baixa.

Tabela 12 - Parâmetros fitossociológicos para espécies amostradas no levantamento fitossociológico.

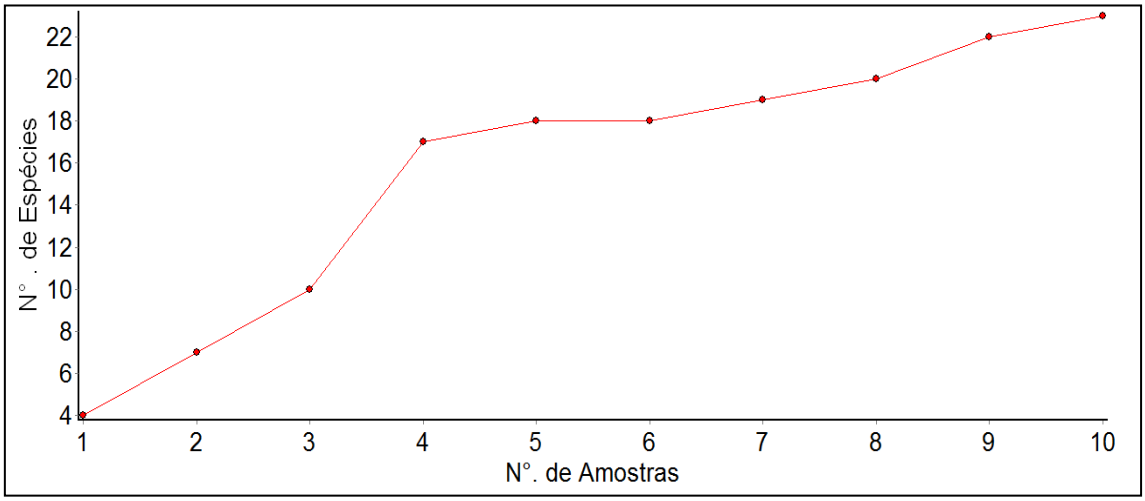
Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	IVI	IVC
Miconia albicans	91	910.0	39.57	90.00	12.16	51.73	39.57
Leandra sp.1	24	240.0	10.43	80.00	10.81	21.25	10.43
Pinus sp.1	25	250.0	10.87	60.00	8.11	18.98	10.87
Symplocos uniflora	12	120.0	5.22	50.00	6.76	11.97	5.22
Baccharis dracunculifolia	8	80.0	3.48	60.00	8.11	11.59	3.48
Asteraceae sp.	10	100.0	4.35	50.00	6.76	11.10	4.35
Verbesina sp.1	13	130.0	5.65	40.00	5.41	11.06	5.65
Trembleya parviflora	11	110.0	4.78	40.00	5.41	10.19	4.78
Morta	7	70.0	3.04	40.00	5.41	8.45	3.04
Stryphnodendron adstringens	5	50.0	2.17	40.00	5.41	7.58	2.17
Psidium sp.1	6	60.0	2.61	30.00	4.05	6.66	2.61
Grazielia sp.1	3	30.0	1.30	30.00	4.05	5.36	1.30
Myrsine umbellata	3	30.0	1.30	20.00	2.70	4.01	1.30
Symphyopappus sp.1	2	20.0	0.87	20.00	2.70	3.57	0.87
Baccharis sp.	2	20.0	0.87	10.00	1.35	2.22	0.87
Plenckia populnea	1	10.0	0.43	10.00	1.35	1.79	0.43
Myrsine coreaceae	1	10.0	0.43	10.00	1.35	1.79	0.43

Gochnatia polymorpha	1	10.0	0.43	10.00	1.35	1.79	0.43
Clethra scabra	1	10.0	0.43	10.00	1.35	1.79	0.43
Erythroxylum deciduum	1	10.0	0.43	10.00	1.35	1.79	0.43
Myrtaceae sp.1	1	10.0	0.43	10.00	1.35	1.79	0.43
Ni. 1	1	10.0	0.43	10.00	1.35	1.79	0.43
Asteraceae sp. 1	1	10.0	0.43	10.00	1.35	1.79	0.43

As espécies mais importantes no campo cerrado foram *Miconia albicans*, *Leandra* sp.1, *Pinus* sp.1, *Verbesina* sp.1, *Symplocos uniflora*, *Trembleya parviflora* e *Stryphnodendron adstringens*.

As dez parcelas instaladas foram suficientes para amostrar a diversidade florística do fragmento, uma vez que a curva tende fortemente à estabilização.

Figura 79 - Curva do coletor – espécie/área.



Regeneração

Foram amostrados 5 indivíduos em 5 espécies e 3 famílias. A altura média das plantas foi de 0,43 m, com indivíduos chegando a 1,10 m. A diversidade foi considerada baixa, com índice de Shannon-Wienner (H') 1,61.

Tabela - Parâmetros fitossociológicos gerais para as espécies em regeneração no ponto amostral 2.

Variáveis	Valor	Máximo	Mínimo
N°. de indivíduos	5		
N°. de Espécies	5		
N°. de Famílias	3		
N°. de Amostras	2		

Frequência total	250		
Frequência total das famílias	200		
Área Basal total	0.01		
Dominância Absoluta	21.21		
Diâmetro - média	2,8	6	1
Altura - média	0,43	1,1	0,18
Índice Shannon-Wiener	1,61		

Tabela 13 - Parâmetros fitossociológicos para as espécies da regeneração no ponto amostral.

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI	IVC
Miconia albicans	1.00	5000.00	20.00	50.00	20.00	14.14	66.67	106.67	86.67
Byrsonima sp.	1.00	5000.00	20.00	50.00	20.00	3.53	16.67	56.67	36.67
Myrtaceae	1.00	5000.00	20.00	50.00	20.00	1.57	7.41	47.41	27.41
Baccharis sp.	1.00	5000.00	20.00	50.00	20.00	1.57	7.41	47.41	27.41
Asteraceae sp.1	1.00	5000.00	20.00	50.00	20.00	0.39	1.85	41.85	21.85
Total	5.00	25000.00	100.00	250.00	100.00	21.21	100.00	300.00	200.00

A espécie que apresentaram maior valor de importância foi *Miconia albicans*, seguida por *Byrsonima* sp. e Myrtaceae.

Figura 80 - Parcelas amostradas para o estudo da regeneração.



No local ocorre baixa regeneração de espécies arbóreas bem como a cobertura por gramíneas. Possivelmente as queimadas repetidas podem estar interferindo na dinâmica natural da comunidade da savana arborizada.

7.2.1.4.3 Ponto Amostral 3

A amostragem fitossociológica da área abrangeu 398 fustes, permitindo a identificação de 71 espécies, distribuídas em 29 famílias. Foram instaladas 10 parcelas no local de estudo.

Figura 81 - Interior do transecto e indivíduos amostrados.



Fonte: Trópico Florestal.

Figura 82 - Imagem do dossel da floresta amostrada



Tabela 14 - Parâmetros gerais para o estudo fitossociológico.

Parâmetros	Valor	Máximo	Mínimo
N°. de indivíduos	398	-	-
N°. de Espécies	71	-	-
N°. de Famílias	29	-	-
N°. de Amostras	10	-	-
Densidade	3980	-	-
Frequência total	1510	-	-
Frequência total das famílias	1020	-	-
Área Basal total	2.256	-	-
Dominância Absoluta	22.564	-	-
Volume total	199.935	-	-
Área total da amostra	0.100	-	-
Diâmetro - média	10	46.155	10
Altura - média	12	17	1.650
Volume - média	0.502	177.302	0.000
Índice Shannon-Wiener	3.378	-	-
Equabilidade	0.792	-	-

Índice Simpson	0.064	-	-

Segundo a RESOLUÇÃO CONAMA nº 2, de 18 de março de 1994 a vegetação está em estágio médio de sucessão, com fisionomia arbustiva e/ou arbórea, formando de 1 a 2 estratos, com a presença de espécies predominantemente facultativas, as espécies lenhosas ocorrentes são variáveis e com diversidade. A altura das espécies lenhosas do dossel varia entre 12 e 17 m, com área basal de 22.564 m^2 /ha, com distribuição diamétrica variando entre 10 a 46 cm, o crescimento das árvores do dossel é moderado, as epífitas, lianas herbáceas são poucas e as lianas lenhosas raras. As espécies gramíneas são poucas.

A serrapilheira pode apresentar variações de espessura de acordo com a estação do ano e de um lugar a outro, há regeneração das árvores do dossel é pouca, as espécies mais comuns, indicadoras do estágio médio de regeneração, entre outras, podem ser consideradas: *Croton floribundus, Myrsine umbellata, Casearia lasiophylla, Casearia sylvestris, Alchornea triplinervia, Symplocos tenuifolia, Clethra scabra, Miconia ligustroides, Cupania vernalis, Myrciaria floribunda, Cecropia pachystachya* e *Tibouchina sellowiana*.

A partir da parcela número 7 a vegetação secundária assume a fase sucessional inicial com a presença de espécies típicas, como *Trembleya parviflora* e *Croton floribundus*. Nesse local a vegetação assume um porte menos desenvolvido, a diversidade diminui e a densidade de espécies aumenta.

O dossel é a região mais rica da diversidade da floresta, e oscila nesse estudo de 12 a 17 metros. Inúmeras espécies se adaptaram à vida na copa, incluindo uma ampla diversidade de artrópodes, aves, répteis e alguns mamíferos, onde se alimentam com a abundância de frutos, sementes, folhas e ou inúmeros animais que são atraídos a estes alimentos. A flora do dossel é rica sustentando uma ampla variedade de epífitas e lianas nos ambientes mais úmidos. Nesse estudo as epífitas não apresentam elevada diversidade, porque a floresta estudada foi explorada no passado e sua estrutura ecológica alterada. As primeiras espécies a sentirem o efeito negativo dessa alteração são as epífitas que ocupavam as antigas e centenárias árvores, formadoras de um amplo e úmido dossel, dando condições para o desenvolvimento de várias espécies. Atualmente as espécies mais altas são *Piptocarpha axillaris* 17m, *Vitex*

megapotamica 16m, *Casearia lasiophylla* 16m, Lauraceae sp.2 16m, *Jacaranda puberula* 15m *Vochysia tucanorum* 15m, *Cryptocarya aschersoniana* 14m e *Trichilia elegans* 14m.

Para floresta analisada o índice foi de 3.37 (H´) esse valor está na média de florestas subtropicais, tendo em conta a grande pressão antrópica que o local sofreu no passado, impondo um fator deletério a diversidade florística.

A equabilidade de 0.79 encontrada para o presente estudo mostra-se compatível para as florestas estacional e mista. Apontando para 79% de parcelas apresentando espécies em comum, indicando considerável uniformidade na distribuição das espécies ao longo da fitofisionomia. A amostragem indicou que o índice de diversidade de Simpson foi de 0.064(D_S).

Neste transecto as espécies com maior riqueza específica foram *Trembleya parviflora* (76 ind.), *Casearia sylvestris* (29 ind.), *Myrsine umbellata* (25 ind.), *Casearia lasiophylla* (25 ind.), *Cryptocarya aschersoniana* (18 ind.) e *Myrcia splendens* (15 ind.). Vale destacar a grande quantidade de mortalidade (32 ind.), expondo a pressão antrópica na área de estudo.

As espécies que apresentaram maior densidade por hectare foram *Trembleya parviflora* (760 ind/ha), *Casearia sylvestris* (290 ind/ha), *Myrsine umbellata* (250 ind/ha) e *Casearia lasiophylla* (250 ind/ha). Com relação à porcentagem de frequência das espécies nas parcelas, as principais foram *Myrsine umbellata* 80%, *Casearia lasiophylla* 50% *Casearia sylvestris* 50%, *Alchornea triplinervia* 50%, *Myrcia splendens* 50%, *Cryptocarya aschersoniana* 50% e *Trichilia elegans* 50%. Em 80% das parcelas indivíduos mortos se fizeram presente.

Tabela 15 – Parâmetros fitossociológicos para espécies amostradas no levantamento fitossociológico.

Espécies	Nind	DeAbs	DeRel	FrAbs	FrRel	DoAbs	DoRel	IVI	IVC
Trembleya parviflora	76	760	19,1	30	1,99	1,5	6,64	27,72	25,73
Morta	32	320	8,04	80	5,3	2,2	9,77	23,11	17,81
Croton floribundus	15	150	3,77	40	2,65	3,61	15,98	22,4	19,75
Myrsine umbellata	25	250	6,28	80	5,3	0,65	2,88	14,46	9,16
Casearia lasiophylla	25	250	6,28	50	3,31	1,1	4,86	14,45	11,14
Casearia sylvestris	29	290	7,29	50	3,31	0,86	3,82	14,42	11,11

Vochysia tucanorum	7	70	1,76	20	1,32	2,53	11,2	14,29	12,96
Alchornea triplinervia	7	70	1,76	50	3,31	1,3	5,74	10,81	7,5
Cryptocarya aschersoniana	18	180	4,52	50	3,31	0,54	2,38	10,22	6,91
Myrcia splendens	15	150	3,77	50	3,31	0,53	2,35	9,43	6,12
Symplocos tenuifolia	12	120	3,02	40	2,65	0,44	1,95	7,61	4,97
Trichilia elegans	7	70	1,76	50	3,31	0,51	2,24	7,31	4
Clethra scabra	8	80	2,01	40	2,65	0,31	1,36	6,02	3,37
Endlicheria paniculata	12	120	3,02	30	1,99	0,18	0,78	5,78	3,79
Jacaranda puberula	2	20	0,5	20	1,32	0,65	2,87	4,69	3,37
Pinus sp.	4	40	1,01	30	1,99	0,29	1,28	4,28	2,29
Copaifera langsdorffii	5	50	1,26	40	2,65	0,07	0,32	4,22	1,57
Astronium graveolens	3	30	0,75	30	1,99	0,25	1,11	3,85	1,86
Lauraceae sp. 2	1	10	0,25	10	0,66	0,66	2,92	3,83	3,17
N.i	1	10	0,25	10	0,66	0,63	2,79	3,71	3,04
Enterolobium contortisiliquum	1	10	0,25	10	0,66	0,57	2,55	3,46	2,8
Nectandra lanceolata	3	30	0,75	10	0,66	0,45	1,97	3,39	2,73
Rudgea jasminoides	2	20	0,5	20	1,32	0,35	1,56	3,38	2,06
Miconia ligustroides	4	40	1,01	30	1,99	0,07	0,33	3,32	1,33
Cupania vernalis	3	30	0,75	30	1,99	0,07	0,3	3,04	1,05
Calyptranthes concinna	3	30	0,75	30	1,99	0,06	0,28	3,02	1,04
Machaerium stipitatum	3	30	0,75	30	1,99	0,05	0,22	2,96	0,97
Stryphnodendron adstringens	2	20	0,5	20	1,32	0,18	0,79	2,62	1,3
Blepharocalyx salicifolius	3	30	0,75	20	1,32	0,12	0,54	2,62	1,29
Pera glabrata	4	40	1,01	20	1,32	0,06	0,26	2,59	1,27
Nectandra grandiflora	3	30	0,75	20	1,32	0,11	0,48	2,56	1,23
Gochnatia polymorpha	2	20	0,5	20	1,32	0,13	0,56	2,39	1,06
Persea venosa	3	30	0,75	20	1,32	0,05	0,21	2,29	0,97
Piptocarpha axillaris	2	20	0,5	10	0,66	0,25	1,1	2,27	1,61
Psychotria vellosiana	3	30	0,75	20	1,32	0,03	0,15	2,23	0,91
Campomanesia xanthocarpa	2	20	0,5	20	1,32	0,09	0,39	2,21	0,89
Clethra uleana	5	50	1,26	10	0,66	0,06	0,25	2,17	1,51
Vitex megapotamica	2	20	0,5	20	1,32	0,07	0,3	2,12	0,8
Aspidosperma tomentosum	4	40	1,01	10	0,66	0,07	0,33	1,99	1,33
Nectandra leucantha	2	20	0,5	20	1,32	0,03	0,14	1,97	0,64
Pimenta pseudocaryophyllus	2	20	0,5	20	1,32	0,02	0,1	1,93	0,6
Eugenia sp.1	3	30	0,75	10	0,66	0,1	0,43	1,85	1,18
Ocotea catharinensis	2	20	0,5	10	0,66	0,05	0,23	1,39	0,73
Myrtaceae sp.1	2	20	0,5	10	0,66	0,04	0,18	1,35	0,69
Ocotea pulchella	2	20	0,5	10	0,66	0,03	0,14	1,31	0,65
Ouratea spectabilis	1	10	0,25	10	0,66	0,08	0,36	1,27	0,61
Myrciaria floribunda	2	20	0,5	10	0,66	0,02	0,09	1,26	0,6
Xylopia brasiliensis	1	10	0,25	10	0,66	0,07	0,3	1,21	0,55
Lauraceae sp.	1	10	0,25	10	0,66	0,06	0,28	1,19	0,53
Ni.1	1	10	0,25	10	0,66	0,05	0,24	1,15	0,49
Erythroxylum deciduum	1	10	0,25	10	0,66	0,04	0,17	1,08	0,42
Ficus luschnathiana	1	10	0,25	10	0,66	0,04	0,17	1,08	0,42
Ni. 3	1	10	0,25	10	0,66	0,03	0,13	1,04	0,38
Ni. 4	1	10	0,25	10	0,66	0,02	0,1	1,02	0,35
Persea major	1	10	0,25	10	0,66	0,02	0,1	1,02	0,35
Cinnamomum sellowianum	1	10	0,25	10	0,66	0,02	0,1	1,02	0,35

Ocotea puberula	1	10	0,25	10	0,66	0,02	0,1	1,02	0,35
Psidium sp.	1	10	0,25	10	0,66	0,02	0,08	0,99	0,33
Schefflera morototoni	1	10	0,25	10	0,66	0,02	0,08	0,99	0,33
Leucochloron incuriale	1	10	0,25	10	0,66	0,02	0,08	0,99	0,33
Geonoma schottiana	1	10	0,25	10	0,66	0,02	0,08	0,99	0,33
Miconia sellowiana	1	10	0,25	10	0,66	0,01	0,06	0,98	0,31
Eugenia sp. 2	1	10	0,25	10	0,66	0,01	0,06	0,97	0,31
Guatteria australis	1	10	0,25	10	0,66	0,01	0,06	0,97	0,31
Ocotea diospyrifolia	1	10	0,25	10	0,66	0,01	0,06	0,97	0,31
Miconia latecrenata	1	10	0,25	10	0,66	0,01	0,06	0,97	0,31
Cecropia pachystachya	1	10	0,25	10	0,66	0,01	0,04	0,96	0,29
Ni.2	1	10	0,25	10	0,66	0,01	0,04	0,96	0,29
Ni.3	1	10	0,25	10	0,66	0,01	0,04	0,95	0,29
Tibouchina sellowiana	1	10	0,25	10	0,66	0,01	0,04	0,95	0,29
Lauraceae sp.1	1	10	0,25	10	0,66	0,01	0,04	0,95	0,29
Total	398	3980	99,94	1510	100	22,57	100	300	200

Nas parcelas amostradas os índices mais expressivos para dominância absoluta foram para *Croton floribundus* 3.61 ind./ha, *Vochysia tucanorum* 2.53 ind./ha, 3.90 ind./ha, *Nectandra oppositifolia* 2.14 ind./ha e *Schefflera morototoni* 1.17 ind./ha, *Casearia lasiophylla* 1.10 ind./ha (Tab. 9, pág 48).

A espécie de maior volume foi *Vochysia tucanorum* 24.44 m^3/ha, seguido por *Croton floribundus* 18.24 m^3/ha e *Casearia lasiophylla* 9.80 m^3/ha (Tab. 10).

Pode-se concluir que através do número de ocorrência as espécies mais importantes no fragmento analisado foram *Trembleya parviflora*, *Croton floribundus*, *Myrsine umbellata*, *Casearia lasiophylla*, *Casearia sylvestris*, *Vochysia tucanorum* e *Alchornea triplinervia*.

Na comunidade três espécies (*Trembleya parviflora*, *Croton floribundus* e *Vochysia tucanorum*) somam 58,44 % da cobertura florestal, dessas apenas *Vochysia tucanorum* não apresenta densas populações.

As famílias que mais se destacaram em número de espécies foram Lauraceae (15 spp.) seguidas por Myrtaceae (10 spp.), Fabaceae e Melastomataceae (5 spp.).

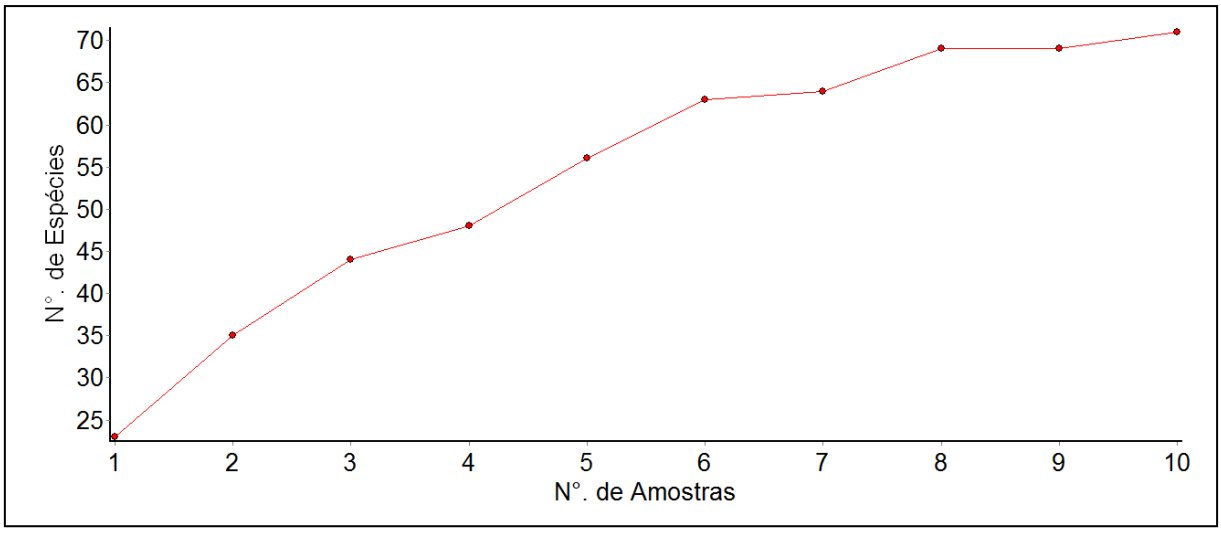
Tabela 16 – Diversidade de famílias e número de espécies.

Famílias	NSpp	%Spp
Melastomataceae	5	7.04
Euphorbiaceae	2	2.82
Lauraceae	15	21.13
Salicaceae	2	2.82
Morta	1	1.41
Myrtaceae	10	14.08

Primulaceae	1	1.41
Vochysiaceae	1	1.41
Fabaceae	5	7.04
Ni	6	8.45
Meliaceae	1	1.41
Symplocaceae	1	1.41
Clethraceae	2	2.82
Rubiaceae	2	2.82
Asteraceae	2	2.82
Bignoniaceae	1	1.41
Pinaceae	1	1.41
Anacardiaceae	1	1.41
Sapindaceae	1	1.41
Peraceae	1	1.41
Annonaceae	2	2.82
Lamiaceae	1	1.41
Apocynaceae	1	1.41
Ochnaceae	1	1.41
Erythroxylaceae	1	1.41
Moraceae	1	1.41
Araliaceae	1	1.41
Arecaceae	1	1.41
Urticaceae	1	1.41
Total	71	100

As dez parcelas instaladas foram suficientes para amostrar a diversidade florística do fragmento, uma vez que a curva tende fortemente à estabilização.

Figura 83 - Curva do coletor – espécie/área



Regeneração

Foram amostrados 24 indivíduos em 13 espécies e 8 famílias. A altura média das plantas foi de 0,57 m, com indivíduos chegando a 1,60 m. A diversidade foi considerada baixa, com índice de Shannon-Wienner (H') 2,39.

Tabela 17 - Parâmetros fitossociológicos gerais para as espécies em regeneração.

Variáveis	Valor	Máximo	Mínimo
N°. de indivíduos	24		
N°. de Espécies	13		
N°. de Famílias	8		
N°. de Amostras	3		
Frequência total	433		
Frequência total das famílias	400		
Área Basal total	0,04		
Dominância Absoluta	123,05		
Diâmetro - média	3,83	10	1
Altura - média	0,57	1,6	0,16
Índice Shannon-Wiener	2,39		

Tabela 18 - Tabela - Parâmetros fitossociológicos para as espécies da regeneração.

Espécies	N Ind	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI	IVC
Trembleya parviflora	3	10000.00	12.50	33.33	7.69	27.49	22.34	42.53	34.84
Cupania vernalis	5	16666.67	20.83	33.33	7.69	6.54	5.32	33.84	26.15
Asteraceae sp. 1	2	6666.67	8.33	33.33	7.69	15.97	12.98	29.00	21.31
Malvaceae sp. 1	2	6666.67	8.33	33.33	7.69	13.09	10.64	26.66	18.97
Croton sp.	3	10000.00	12.50	33.33	7.69	7.07	5.74	25.94	18.24
Ni. 3	1	3333.33	4.17	33.33	7.69	16.76	13.62	25.48	17.78
Myrtaceae sp. 2	1	3333.33	4.17	33.33	7.69	9.42	7.66	19.52	11.83
Vochysia tucanorum	1	3333.33	4.17	33.33	7.69	9.42	7.66	19.52	11.83
Croton urucurana	1	3333.33	4.17	33.33	7.69	9.42	7.66	19.52	11.83
Myrtaceae sp1.	2	6666.67	8.33	33.33	7.69	3.40	2.77	18.79	11.10
Urera baccifera	1	3333.33	4.17	33.33	7.69	2.36	1.91	13.77	6.08
Ni. 4	1	3333.33	4.17	33.33	7.69	1.05	0.85	12.71	5.02
NI 2	1	3333.33	4.17	33.33	7.69	1.05	0.85	12.71	5.02
Total	24	80000.0	100.0	433.3	100.0	123.0	100.0	300.0	200.0

As espécies que apresentaram maior valor de importância foram *Trembleya parviflora*, *Cupania vernalis* e *Asteraceae sp.* 1.

Tabela 19 - Parâmetros para as famílias, número de indivíduos e porcentagem de espécie da regeneração.

Famílias	NInd	%Spp
Fabaceae	4	15,38
Primulaceae	4	15,38
Ni	3	23,08
Myrtaceae	3	15,38
Siparunaceae	5	7,69
Asteraceae	2	7,69
Malvaceae	2	7,69
Euphorbiaceae	1	7,69

Total	24	100

Figura 84 - Parcelas amostradas para o estudo da regeneração



No local ocorre o desenvolvimento de algumas plântulas menores que 10 cm de altura, a frequência de gramíneas no sub-bosque é baixa e a camada da serapilheira é moderada e em alguns pontos o solo fica exposto, ampliando o ressecamento o solo e dificultando o desenvolvimento das plântulas.

7.2.1.4.4 Ponto Amostral 4

A amostragem fitossociológica abrangeu 275 fustes, permitindo a detecção de 57 espécies, distribuídas em 25 famílias. Foram instaladas 10 parcelas no local de estudo.

Tabela 20 - Parâmetros gerais para o estudo fitossociológico.

Parâmetros	Valor	Máximo	Mínimo
No. de indivíduos	275	-	-
N°. de Espécies	57	-	-
N°. de Famílias	25	-	-
N°. de Amostras	10	-	-
Densidade	2750	-	-
Frequência total	1390	-	-
Área Basal total	3.456	-	-
Dominância Absoluta	34.558	-	-
Volume total	54.051	-	-
Área total da amostra	0.100	-	-
Diâmetro - média	9.177	59.206	3.104
Altura - média	8.266	25.000	1.900
Volume - média	0.197	6.883	0.002
Índice Shannon-Wiener	3.173	-	-
Equabilidade	0.785	-	-

Índice Simpson	0.076	-	-

A vegetação está em fase secundaria avançada de sucessão com fisionomia arbórea, formando dois estratos, com a presença de espécies predominantemente facultativas, as que se destacam em meio ao dossel, Anadenanthera colubrina, Ocotea puberula e *Croton floribundus* e as de subbosque Psychotria suturella, Rudjea jasmineoides, Casearia sylvestres, C. decandra e Mollinedia calodonta.

As espécies apresentam amplitude diamétrica 9.177 a 59.206. A altura média é de cerca de 8 metros com indivíduos emergentes de 25 metros. A área basal média é de 34.558m^2/ha.

As epífitas são abundantes com moderada presença de lianas. A serrapilheira pode apresentar variações de profundidade de acordo com a estação do ano e de um lugar a outro, porém sempre ocorre de forma abundante e recobre o solo da floresta e em abundância. A regeneração das árvores do dossel ou clímax é evidente.

As fórmulas de SHANNON e de SIMPSON estão relacionados a diversidade da floresta e podem expressar riqueza e uniformidade, estão entre os índices mais frequentemente citados na bibliografia especializada. Em povoamentos de apenas uma espécie, H'= 0 (ausência total de estrutura do sistema, no sentido teórico de informação). H' atinge seu máximo quando todas as espécies se encontram regularmente distribuídas (máximo de homogeneidade estrutural) (DIERSSEN, 1990, DIERSCHKE, 1994). Assim 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. O Índice de diversidade de Shannon alcançou 3.173 (H´) na amostragem, diversidade moderada para Floresta Ombrófila Mista. Segundo Felfili e Rezende (2003), os valores de Shannon geralmente situam-se entre 1,3 e 3,5, podendo exceder 4,0 e alcançar em torno de 4,5 em ambientes florestais tropicais. As autoras ainda afirmam que esse índice atribui maior valor às espécies raras e é um dos melhores índices para ser usado em comparações, caso não haja interesse em separar abundância de raridade.

Tabela 21 - Parâmetros fitossociológicos para espécies amostradas no levantamento fitossociológico.

Espécies	NInd	AbsD	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsD	ReDo	IVI	IVC
Psychotria suterella	55	550	20	100	7,19	1,02	2,96	30,15	22,96
Rudgea jasminoides	38	380	13,82	100	7,19	1,06	3,08	24,09	16,9
Croton floribundus	7	70	2,55	50	3,6	5,57	16,11	22,25	18,65
Sebastiania brasiliensis	24	240	8,73	60	4,32	2,42	7	20,04	15,73
Alchornea triplinervia	8	80	2,91	40	2,88	4,56	13,21	19	16,12
Ocotea porosa	9	90	3,27	60	4,32	3,64	10,53	18,12	13,8
Morta	10	100	3,64	70	5,04	2,83	8,19	16,86	11,83
Anadenanthera colubrina	2	20	0,73	20	1,44	3,52	10,18	12,34	10,91
Ocotea odorifera	10	100	3,64	40	2,88	1,19	3,43	9,95	7,07
Sorocea bonplandii	10	100	3,64	70	5,04	0,33	0,95	9,63	4,59
Casearia sylvestris	10	100	3,64	50	3,6	0,77	2,22	9,45	5,86
Casearia decandra	10	100	3,64	50	3,6	0,4	1,16	8,4	4,8
Ocotea lanceolata	3	30	1,09	20	1,44	1,97	5,69	8,22	6,78
Aspidosperma subincanum	9	90	3,27	40	2,88	0,19	0,55	6,71	3,83
Trichilia casarettoi	5	50	1,82	40	2,88	0,46	1,33	6,02	3,15
Ocotea puberula	4	40	1,45	40	2,88	0,4	1,17	5,5	2,62
Machaerium stipitatum	4	40	1,45	40	2,88	0,37	1,06	5,39	2,51
Mollinedia cf, calodonta	6	60	2,18	30	2,16	0,21	0,62	4,96	2,8
Sebastiania commersoniana	3	30	1,09	30	2,16	0,4	1,15	4,4	2,24
Actinostemon concolor	3	30	1,09	20	1,44	0,05	0,15	2,68	1,24
Nectandra lanceolata	1	10	0,36	10	0,72	0,53	1,53	2,61	1,89
Annona sp, 1	2	20	0,73	20	1,44	0,09	0,25	2,42	0,98
Annona rugulosa	2	20	0,73	20	1,44	0,08	0,24	2,4	0,96
Jacaranda puberula	2	20	0,73	20	1,44	0,06	0,18	2,34	0,91
Schefflera morototoni	2	20	0,73	20	1,44	0,02	0,05	2,22	0,78
Casearia obliqua	2	20	0,73	20	1,44	0,02	0,05	2,21	0,77
Nectandra sp, 1	1	10	0,36	10	0,72	0,35	1	2,09	1,37
Senegalia polyphylla	1	10	0,36	10	0,72	0,25	0,73	1,81	1,09
Myrsine umbellata	1	10	0,36	10	0,72	0,22	0,62	1,71	0,99
Ocotea elegans	1	10	0,36	10	0,72	0,2	0,59	1,67	0,95
Myrtacea sp, 2	2	20	0,73	10	0,72	0,07	0,2	1,64	0,92
Trema micrantha	1	10	0,36	10	0,72	0,19	0,54	1,62	0,91
Calyptranthes grandifolia	1	10	0,36	10	0,72	0,16	0,47	1,55	0,83
Esenbeckia grandiflora	2	20	0,73	10	0,72	0,03	0,08	1,53	0,81
Ni, 1	1	10	0,36	10	0,72	0,15	0,45	1,53	0,81
Virola bicuhyba	2	20	0,73	10	0,72	0,02	0,07	1,52	0,8
Piptadenia gonoacantha	1	10	0,36	10	0,72	0,14	0,41	1,49	0,77
Lauraceae sp, 1	1	10	0,36	10	0,72	0,1	0,3	1,38	0,66
Moraceae sp,1	1	10	0,36	10	0,72	0,09	0,25	1,33	0,61
Ni, 2	1	10	0,36	10	0,72	0,07	0,21	1,29	0,57
Vitex megapotamica	1	10	0,36	10	0,72	0,06	0,17	1,26	0,54
Lauraceae sp, 2	1	10	0,36	10	0,72	0,04	0,11	1,19	0,48
Syagrus romanzoffiana	1	10	0,36	10	0,72	0,03	0,09	1,18	0,46
Myrcia splendens	1	10	0,36	10	0,72	0,03	0,08	1,17	0,45
Alchornea cf, triplinervia	1	10	0,36	10	0,72	0,03	0,08	1,17	0,45
Myrciaria sp, 1	1	10	0,36	10	0,72	0,03	0,07	1,16	0,44
Myrcia sp,1	1	10	0,36	10	0,72	0,02	0,07	1,15	0,43
Matayba elaeagnoides	1	10	0,36	10	0,72	0,02	0,06	1,15	0,43
Cabralea canjerana	1	10	0,36	10	0,72	0,02	0,05	1,13	0,42
Eugenia sp,1	1	10	0,36	10	0,72	0,02	0,05	1,13	0,41
Piptocarpha sp,1	1	10	0,36	10	0,72	0,01	0,04	1,12	0,4
Lonchocarpus subglaucescens	1	10	0,36	10	0,72	0,01	0,03	1,12	0,4
Prunus brasiliensis	1	10	0,36	10	0,72	0,01	0,03	1,12	0,4
Citronella paniculata	1	10	0,36	10	0,72	0,01	0,03	1,12	0,4
Mollinedia sp, 1	1	10	0,36	10	0,72	0,01	0,02	1,11	0,39
Myrtacea sp, 1	1	10	0,36	10	0,72	0,01	0,02	1,11	0,39
Myrtaceae sp, 2	1	10	0,36	10	0,72	0,01	0,02	1,11	0,39

Total	275	2750	99,93	1390	100	34,57	100	300	200

As famílias que apresentam o maior valor de importância foram Euphorbiaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Fabaceae e Salicaceae

Tabela 22 - Lista das famílias, número de espécie e porcentagem.

Famílias	NSpp	%Spp
Euphorbiaceae	6	10.53
Rubiaceae	2	3.51
Lauraceae	9	15.79
Fabaceae	5	8.77
Salicaceae	3	5.26
Morta	1	1.75
Moraceae	2	3.51
Myrtaceae	8	14.04
Meliaceae	2	3.51
Apocynaceae	1	1.75
Monimiaceae	2	3.51
Annonaceae	2	3.51
Ni	2	3.51
Bignoniaceae	1	1.75
Araliaceae	1	1.75
Primulaceae	1	1.75
Cannabaceae	1	1.75
Rutaceae	1	1.75
Myristicaceae	1	1.75
Lamiaceae	1	1.75
Arecaceae	1	1.75
Sapindaceae	1	1.75
Asteraceae	1	1.75
Rosaceae	1	1.75
Cardiopteridaceae	1	1.75
Total	57	100

Figura 85 - Curva do coletor – espécie/área.

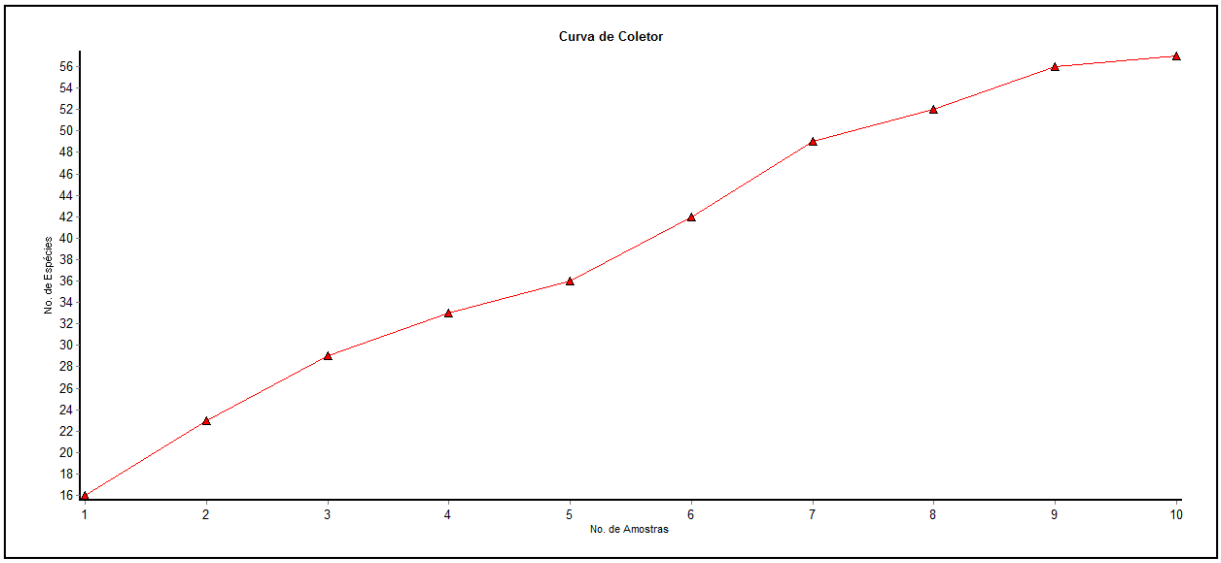


Figura 86 - Imagem do interior da floresta amostrada



Regeneração

Foram amostrados 24 indivíduos em 7 espécies e 6 famílias. A altura média das plantas foi de 0,47 m, com indivíduos chegando a 0,92 m. A diversidade foi considerada baixa, com índice de Shannon-Wienner (H') 1,29.

Tabela 23 - Parâmetros fitossociológicos gerais para as espécies em regeneração

Variáveis	Valor	Máximo	Mínimo
N°. de indivíduos	24		
N°. de Espécies	7		
N°. de Famílias	6		
N°. de Amostras	3		
Frequência total	333		
Frequência total das famílias	300		
Área Basal total	0,03		
Dominância Absoluta	101,05		

Diâmetro - média	3,58	8	1
Altura - média	0,47	0,92	0,12
Índice Shannon-Wiener	1,29		

Tabela 24 - Parâmetros fitossociológicos para as espécies da regeneração.

Espécies	NInd	AbsDe	RelDe	AbsFr	RelFr	AbsDo	RelDo	IVI	IVC
Psychotria suterella	15.00	50000.00	62.50	66.67	20.00	73.57	72.80	155.30	135.30
Casearia sylvestris	3.00	10000.00	12.50	66.67	20.00	18.06	17.88	50.38	30.38
Prunus brasiliensis	2.00	6666.67	8.33	66.67	20.00	2.09	2.07	30.41	10.41
Myrsine umbellata	1.00	3333.33	4.17	33.33	10.00	4.19	4.15	18.31	8.31
Ni. 1	1.00	3333.33	4.17	33.33	10.00	1.05	1.04	15.20	5.20
Ni. 2	1.00	3333.33	4.17	33.33	10.00	1.05	1.04	15.20	5.20
Serjania sp.	1.00	3333.33	4.17	33.33	10.00	1.05	1.04	15.20	5.20
Total	24.00	80000.00	100.00	333.33	100.00	101.05	100.00	300.00	200.00

As espécies que apresentaram maior valor de importância foram *Psychotria suterella, Casearia sylvestris* e *Prunus brasiliensis*.

Tabela 25 - Parâmetros para as famílias, número de indivíduos e porcentagem de espécie da regeneração.

Famílias	NInd	%Spp
Rubiaceae	15	14,29
Meliaceae	3	14,29
Ni	3	28,57
Fabaceae	1	14,29
Piperaceae	1	14,29
Sapindaceae	1	14,29
Total	24	100

Figura 87 - Parcelas amostradas para o estudo da regeneração



No local ocorre o desenvolvimento de algumas plântulas menores que 10 cm de altura, a frequência de gramíneas no sub-bosque é baixa e a camada da serapilheira é desenvolvida.

7.2.1.5 Lista das Espécies Amostradas na Área de Influência do Empreendimento

Foram identificadas 291 espécies, distribuídas em 72 famílias botânicas na área de influência indireta do empreendimento.

O ambiente com maior diversidade foi o florestal com 162 espécies, seguido do savanico 97 spp., campo úmido 23 spp. e afloramento de arenito com 9 spp.

Tabela 26 - Lista das espécies, família e fisionomia da espécie amostrada.

Família	Espécie	Fisionomia
Amaranthaceae	*Gomphrena macrocephala*	Savanica
Anacardiaceae	*Astronium graveolens Jacq.*	Florestal
Anacardiaceae	*Lithraea brasiliensis*	Florestal
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius*	Florestal
Annonaceae	*Annona L.*	Florestal
Annonaceae	*Annona rugulosa*	Florestal
Annonaceae	*Guatteria australis*	Florestal
Annonaceae	*Xylopia aromatica*	Florestal
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	Florestal
Annonaceae	*Annona cornifolia*	Savanica
Annonaceae	*Annona crassiflora*	Savanica
Annonaceae	*Zeyheria montana*	Savanica
Apiaceae	*Eryngium sp.*	Savanica
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium*	Florestal
Apocynaceae	*Aspidosperma subincanum*	Florestal
Apocynaceae	*Rauvolfia sellowii*	Florestal
Apocynaceae	*Aspidosperma tomentosum*	Savanica
Apocynaceae	*Mandevilla velutina*	Savanica
Apocynaceae	*Oxypetalum sublanatum*	Savanica
Aquifoliaceae	*Ilex chamaedryfolia*	Florestal
Aquifoliaceae	*Ilex paraguariensis*	Florestal
Aquifoliaceae	*Ilex theezans*	Florestal
Araceae	*Geonoma schottiana*	Florestal
Araceae	*Syagrus romanzoffiana*	Florestal
Araliaceae	*Schefflera morototoni*	Florestal
Araucariaceae	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	Florestal
Arecaceae	*Allagoptera campestris*	Savanica
Asteraceae	*Bulbostylis* sp.	Campo úmido
Asteraceae	*Chaptalia graminifolia*	Campo úmido
Asteraceae	*Achyrocline satureioides*	Florestal
Asteraceae	*Gochnatia polymorpha*	Florestal
Asteraceae	*Piptocarpha angustifolia*	Florestal
Asteraceae	*Piptocarpha axillaris*	Florestal
Asteraceae	*Piptocarpha sp.1*	Florestal
Asteraceae	*Vernonia discolor*	Florestal
Asteraceae	*Vernonia megapotamica*	Florestal

Asteraceae	*Vernonia sancti-pauli*	Florestal
Asteraceae	*Baccharis dracunculifolia*	Savanica
Asteraceae	*Baccharis*	Savanica
Asteraceae	*Baccharis trimera*	Savanica
Asteraceae	*Calea hispida*	Savanica
Asteraceae	*Calea parvifolia*	Savanica
Asteraceae	*Chresta sphaerocephala*	Savanica
Asteraceae	*Eremanthus sphaerocephalus*	Savanica
Asteraceae	*Grazielia sp.1*	Savanica
Asteraceae	*Pterocaulon angustifolium*	Savanica
Asteraceae	*Senecio bonariensis*	Savanica
Asteraceae	*Verbesina sp.1*	Savanica
Begoniaceae	*Begonia cucullata*	Campo úmido
Bignoniaceae	*Jacaranda oxyphylla*	Florestal
Bignoniaceae	*Tabebuia heptaphylla*	Florestal
Bignoniaceae	*Tabernaemontana hystrix*	Florestal
Bignoniaceae	*Jacaranda puberula*	Savanica
Bignoniaceae	*Tabebuia ochracea*	Savanica
Boraginaceae	*Cordia trichotoma*	Savanica
Bromeliaceae	*Aechmea distichantha*	Afloramento
Bromeliaceae	*Dyckia tuberosa*	Afloramento
Bromeliaceae	*Tillandsia crocata*	Afloramento
Bromeliaceae	*Tillandsia streptocarpa*	Florestal
Campanulaceae	*Lobelia camporum*	Campo úmido
Canellaceae	*Cinnamodendron dinisii* Schwanke	Florestal
Caryocaraceae	*Caryocar brasiliense*	Savanica
Cecropiaceae	*Cecropia pachystachya*	Florestal
Celastraceae	*Maytenus robusta*	Florestal
Celastraceae	*Plenckia populnea*	Savanica
Chrysobalanaceae	*Couepia grandiflora*	Savanica
Clethraceae	*Clethra scabra*	Florestal
Clusiaceae	*Kielmeyera coriacea*	Savanica
Convolvulaceae	*Convolvulus crenatifolius*	Savanica
Curcubitaceae	*Cayaponia espelina*	Savanica
Cyperaceae	*Fimbristylis sp.*	Campo úmido
Cyperaceae	*Lagenocarpus rigidus*	Campo úmido
Cyperaceae	*Rhynchospora sp.*	Campo úmido
Dicksoniaceae	*Dicksonia sellowiana*	Florestal
Droseraceae	*Drosera villosa*	Campo úmido
Droseraceae	*Drosera montana*	Campo úmido
Elaeocarpaceae	*Sloanea lasiocoma*	Florestal
Eriocaulaceae	*Eriocaulon sp.*	Campo úmido
Eriocaulaceae	*Paepalanthus polyanthus*	Campo úmido
Eriocaulaceae	*Syngonanthus sp.*	Campo úmido
Erythroxylaceae	*Erythroxylum deciduum*	Florestal
Erythroxylaceae	*Erythroxylum suberosum*	Florestal
Escalloniaceae	*Escallonia montevidensis*	Florestal
Euphorbiaceae	*Actinostemon concolor*	Florestal
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	Florestal
Euphorbiaceae	*Croton sp.*	Florestal

Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	Florestal
Euphorbiaceae	*Pera glabrata*	Florestal
Euphorbiaceae	*Pera obovata*	Florestal
Euphorbiaceae	*Pilocarpus pennatifolius*	Florestal
Euphorbiaceae	*Sebastiania brasiliensis*	Florestal
Euphorbiaceae	*Sebastiania commersoniana*	Florestal
Euphorbiaceae	*Sebastiania sp.*	Florestal
Euphorbiaceae	*Dalechampia trichophila*	Savanica
Euphorbiaceae	*Pachystroma longifolium*	Savanica
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Florestal
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	Florestal
Fabaceae	*Periandra mediterranea*	Afloramento
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina*	Florestal
Fabaceae	*Bauhinia holophylla*	Florestal
Fabaceae	*Enterolobium contortisiliquum*	Florestal
Fabaceae	*Erythrina falcata*	Florestal
Fabaceae	*Fabaceae sp. 3*	Florestal
Fabaceae	*Holocalyx balansae*	Florestal
Fabaceae	*Inga vera*	Florestal
Fabaceae	*Leucochloron incuriale*	Florestal
Fabaceae	*Lonchocarpus muehlbergianus*	Florestal
Fabaceae	*Lonchocarpus subglaucescens*	Florestal
Fabaceae	*Machaerium nyctitans*	Florestal
Fabaceae	*Machaerium stipitatum*	Florestal
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha*	Florestal
Fabaceae	*Senegalia polyphylla*	Florestal
Fabaceae	*Acosmium subelegans*	Savanica
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina*	Savanica
Fabaceae	*Camptosema scarlatinum*	Savanica
Fabaceae	*Centrosema virginianum*	Savanica
Fabaceae	*Chaetostoma armatum*	Savanica
Fabaceae	*Chaetostoma pungens*	Savanica
Fabaceae	*Chamaecrista incana*	Savanica
Fabaceae	*Copaifera langsdorffi*	Savanica
Fabaceae	*Eriosema heterophyllum*	Savanica
Fabaceae	*Indigofera gracilis*	Savanica
Fabaceae	*Mimosa daleoides*	Savanica
Fabaceae	*Mimosa dolens*	Savanica
Fabaceae	*Stryphnodendron adstringens*	Savanica
Gesneriaceae	*Sinningia canescens*	Afloramento
Gesneriaceae	*Sinningia elatior*	Campo úmido
Iridaceae	*Gelasine caerulea*	Savanica
Iridaceae	*Sisyrinchium palmifolium*	Savanica
Iridaceae	*Sisyrinchium vaginatum*	Savanica
Lamiaceae	*Vitex megapotamica*	Florestal
Lamiaceae	*Aegiphila lhotzkiana*	Savanica
Lamiaceae	*Eriope macrostachya*	Savanica
Lamiaceae	*Hypenia glauca*	Savanica
Lauraceae	*Cinnamomum sellowianum*	florestal
Lauraceae	*Citronella paniculata*	Florestal

Lauraceae	*Cryptocarya aschersoniana*	Florestal
Lauraceae	*Endlicheria paniculata*	Florestal
Lauraceae	*Lauraceae sp. 1*	Florestal
Lauraceae	*Lauraceae sp. 2*	Florestal
Lauraceae	*Nectandra grandiflora*	Florestal
Lauraceae	*Nectandra lanceolata*	Florestal
Lauraceae	*Nectandra leucantha*	Florestal
Lauraceae	*Nectandra megapotamica*	Florestal
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	Florestal
Lauraceae	*Nectandra sp. 1*	Florestal
Lauraceae	*Ocotea catharinensis*	Florestal
Lauraceae	*Ocotea corymbosa*	Florestal
Lauraceae	*Ocotea diospyrifolia*	Florestal
Lauraceae	*Ocotea elegans*	Florestal
Lauraceae	*Ocotea lanceolata*	Florestal
Lauraceae	*Ocotea lancifolia*	Florestal
Lauraceae	*Ocotea odorifera*	Florestal
Lauraceae	*Ocotea porosa*	Florestal
Lauraceae	*Ocotea puberula*	Florestal
Lauraceae	*Ocotea pulchella*	Florestal
Lauraceae	*Persea major*	Florestal
Lauraceae	*Persea venosa*	Florestal
Lauraceae	*Cinnamomum triplinerve*	Savanica
Lentibulariaceae	*Utricularia sp.*	Campo úmido
Lythraceae	*Lafoensia densiflora*	Florestal
Lythraceae	*Macrosiphonia longiflora*	Savanica
Lythraceae	*Macrosiphonia virescens*	Savanica
Malpighiaceae	*Byrsonima coccolobifolia*	Savanica
Malpighiaceae	*Byrsonima intermedia*	Savanica
Malpighiaceae	*Byrsonima sp.*	Savanica
Malvaceae	*Malvaceae sp. 1*	Campo úmido
Malvaceae	*Luehea divaricata*	Florestal
Malvaceae	*Pavonia malacophylla*	Savanica
Malvaceae	*Peixotoa parviflora*	Savanica
Malvaceae	*Peltaea edouardii*	Savanica
Melastomataceae	*Tibouchina hatschbachii*	Afloramento
Melastomataceae	*Lavoisiera pulchella*	Campo úmido
Melastomataceae	*Microlepis oleifolia*	Campo úmido
Melastomataceae	*Rhynchanthera cordata*	Campo úmido
Melastomataceae	*Leandra sp.1*	Florestal
Melastomataceae	*Leandra xanthocoma*	Florestal
Melastomataceae	*Miconia cuspidata*	Florestal
Melastomataceae	*Miconia latecrenata*	Florestal
Melastomataceae	*Miconia ligustroides*	Florestal
Melastomataceae	*Tibouchina sellowiana*	Florestal
Melastomataceae	*Miconia albicans*	Savanica
Melastomataceae	*Miconia sellowiana*	Savanica
Melastomataceae	*Tibouchina martialis*	Savanica
Melastomataceae	*Trembleya parviflora*	Savanica
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	Florestal

Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Florestal
Meliaceae	*Guarea macrophylla*	Florestal
Meliaceae	*Trichilia casarettoi*	Florestal
Meliaceae	*Trichilia elegans*	Florestal
Meliaceae	*Trichilia hirta*	Florestal
Monnimiaceae	*Mollinedia clavigera*	Florestal
Moraceae	*Ficus luschnathiana*	Florestal
Moraceae	*Sorocea bonplandii*	Florestal
Myristicaceae	*Virola bicuhyba*	Florestal
Myrsinaceae	*Myrsine coreaceae*	Florestal
Myrtaceae	*Blepharocalyx salicifolius*	Florestal
Myrtaceae	*Calyptranthes concinna*	Florestal
Myrtaceae	*Calyptranthes grandifolia*	Florestal
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa*	Florestal
Myrtaceae	*Eugenia bimarginata*	Florestal
Myrtaceae	*Eugenia sp.1*	Florestal
Myrtaceae	*Eugenia sp.2*	Florestal
Myrtaceae	*Eugenia uniflora*	Florestal
Myrtaceae	*Eugenia verticillata*	Florestal
Myrtaceae	*Myrcia breviramis*	Florestal
Myrtaceae	*Myrcia multiflora*	Florestal
Myrtaceae	*Myrcia rostrata*	Florestal
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	Florestal
Myrtaceae	*Myrciaria floribunda*	Florestal
Myrtaceae	*Myrciaria sp. 1*	Florestal
Myrtaceae	*Myrciaria tenella*	Florestal
Myrtaceae	*Myrtaceae sp.1*	Florestal
Myrtaceae	*Pimenta pseudocaryophyllus*	Florestal
Myrtaceae	*Campomanesia adamantium*	Savanica
Myrtaceae	*Campomanesia sp 1.*	Savanica
Myrtaceae	*Myrcia sp.1*	Savanica
Myrtaceae	*Myrtaceae sp. 2*	Savanica
Myrtaceae	*Psidium sp.1*	Savanica
Nyctaginaceae	*Guapira opposita*	Florestal
Ochnaceae	*Ouratea spectabilis*	Savanica
Onagraceae	*Fuchsia hatschbachii*	Florestal
Orchidaceae	*Epidendrum ellipticum*	Afloramento
Orchidaceae	*Habenaria parviflora*	Campo úmido
Orobanchaceae	*Esterhazya splendida*	Savanica
Pinaceae	***Pinus taeda***	Savanica
Poaceae	*Eriochrysis sp.*	Campo úmido
Poaceae	*Leptocoryphium sp.*	Campo úmido
Poaceae	*Chusquea sp.*	Florestal
Poaceae	*Merostachys sp.*	Florestal
Poaceae	*Andropogon*	Savanica
Poaceae	*Andropogon lateralis*	Savanica
Poaceae	*Andropogon leucostachyus*	Savanica
Poaceae	*Andropogon virgatus*	Savanica
Poaceae	*Aristida L.*	Savanica
Poaceae	*Axonopus sp.*	Savanica

Poaceae	***Brachiaria decumbens***	**Savanica**
Poaceae	*Briza sp.*	Savanica
Poaceae	*Digitaria sp.*	Savanica
Poaceae	*Eragrostis sp.*	Savanica
Poaceae	*Hypogynium virgatum*	Savanica
Poaceae	*Melinis minutiflora*	Savanica
Poaceae	*Panicum sp.*	Savanica
Poaceae	*Paspalum cordatum*	Savanica
Poaceae	*Paspalum sp.*	Savanica
Poaceae	*Setaria scabrifolia*	Savanica
Poaceae	*Tristachya sp.*	Savanica
Podocarpaceae	*Podocarpus lambertii*	Florestal
Polygalaceae	*Polygala glochidiata*	Campo úmido
Proteaceae	*Roupala brasiliensis*	Florestal
Proteaceae	*Roupala montana*	Savanica
Rosaceae	*Prunus brasiliensis*	Florestal
Rosaceae	*Prunus myrtifolia*	Savanica
Rubiaceae	*Borreria poaya*	Campo úmido
Rubiaceae	*Bathysa australis*	Florestal
Rubiaceae	*Ixora venulosa*	Florestal
Rubiaceae	*Psychotria suterella*	Florestal
Rubiaceae	*Psychotria vellosiana*	Florestal
Rubiaceae	*Rudgea jasminoides*	Florestal
Rubiaceae	*Rudgea recurva*	Florestal
Rubiaceae	*Borreria poaya*	Savanica
Rutaceae	*Balfourodendron riedelianum*	Florestal
Rutaceae	*Esenbeckia grandiflora*	Florestal
Saliaceae	*Casearia decandra*	Florestal
Saliaceae	*Casearia lasiophylla*	Florestal
Saliaceae	*Casearia obliqua*	Florestal
Saliaceae	*Casearia sylvestris*	Florestal
Sapindaceae	*Allophylus edulis*	Florestal
Sapindaceae	*Allophylus petiolulatus*	Florestal
Sapindaceae	*Cupania vernalis*	Florestal
Sapindaceae	*Diatenopteryx sorbifolia*	Florestal
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides*	Florestal
Sapindaceae	*Serjania sp.*	Florestal
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum*	Florestal
Siparunaceae	*Siparuna guianensis*	Florestal
Smilacaceae	*Smilax elastica*	Savanica
Solanaceae	*Brunfelsia brasiliensis*	Afloramento
Solanaceae	*Petunia rupestris*	Afloramento
Solanaceae	*Solanum granulosoleprosum*	Florestal
Solanaceae	*Solanum sanctaecatharinae*	Florestal
Solanaceae	*Solanum lycocarpum*	Savanica
Symplocaceae	*Symplocos tenuifolia*	Florestal
Symplocaceae	*Symplocos uniflora*	Savanica
Thymelaeaceae	*Daphnopsis racemosa*	Florestal
Ulmaceae	*Trema micrantha*	Florestal
Urticaceae	*Urera baccifera*	Florestal

Verbenaceae	*Lippia lupulina*	Savanica
Verbenaceae	*Lippia obscura*	Savanica
Vochysiaceae	*Vochysia tucanorum*	Florestal
Vochysiaceae	*Qualea cordata*	Savanica
Winteraceae	*Drimys brasiliensis*	Florestal

7.2.1.6 Corredores Ecológicos e/ou Corredores entre Remanescentes de Vegetação Nativa

Corredores ecológicos são definidos como áreas que contém ecossistemas naturais biologicamente prioritários e viáveis para a conservação da biodiversidade, compostos por conjuntos de unidades de conservação, terras indígenas e áreas de interstícios, reduzindo ou prevenindo a fragmentação da cobertura florestal por meio da interligação de áreas naturais. Desta forma, pretende-se manter ou restaurar a conectividade da paisagem e facilitar o fluxo genético entre populações, aumentando as chances de sobrevivência das comunidades biológicas (MMA,2007).

As consequências ecológicas da fragmentação da cobertura florestal estão relacionadas com a diversidade e ao tamanho das populações presentes, sendo que os principais problemas observados pela supressão de árvores e fragmentação de florestas são provocados pela potencializarão do efeito de borda e pelos distúrbios das atividades humanas do entorno. A conservação dos fragmentos florestais remanescentes necessita de medidas capazes de manter a viabilidade ecológica e o funcionamento do ecossistema em longo prazo, sendo que, para isso o entorno de um fragmento florestal deve ser manejado como uma zona de transição.

Os efeitos físicos e biológicos desse processo de fragmentação e insularização dos ecossistemas naturais produzem mudanças qualitativas fáceis de predizer (BIERREGARD et al., 1992; CAMPOS e AGOSTINHO, 1997; PRIMACK e RODRIGUES, 2001):

Acarreta redução de populações com consequências genéticas deletérias, como depressão endogamia, perda de flexibilidade evolucionária e exogamia, aumentando a probabilidade de extinção de espécies;

A distribuição das populações, no geral, não é homogênea (como ficou visto nos índices mencionados no estudo) assim, certas espécies podem não estar presentes em determinados fragmentos;

A fragmentação de habitats aumenta a vulnerabilidade dos fragmentos à invasão de espécies exóticas invasoras;

Muitas espécies de pássaros, mamíferos e insetos do interior de florestas não atravessam nem mesmo faixas estreitas de ambiente aberto;

Espécies que requerem grandes habitats podem não sobreviver em pequenos fragmentos, pois o efeito danoso da fragmentação é a redução da capacidade de produzir alimentos;

Numa área subtraída, é comum que animais se concentrem em fragmentos remanescentes o que pode acarretar aumento na mortalidade de aves, por exemplo, pois algumas espécies defendem o território até a morte;

O efeito de borda produz aumento da luz, temperatura e vento, e diminuição da umidade no ecossistema remanescente acarretando que espécies vegetais nativas tolerantes à sombra e animais sensíveis à umidade sejam eliminadas rapidamente;

Com a fragmentação ocorrem mudanças microclimáticas, bem como alterações no padrão macroclimático regional, no processo de ciclagem de nutrientes, no ciclo hidrológico, velocidade dos ventos, entre outras;

A fragmentação diminui a possibilidade de áreas naturais se manterem como ecossistemas vivos e autorregulados em sua complexidade natural, podendo levar a um processo de extinção em cadeia, por isso o ideal é criar reservas grandes que preservem o máximo de continuidade da floresta. Quando isso não for possível, é muito importante manter corredores florestais de comunicação e manter zonas de transição a partir das bordas.

Os corredores ecológicos são porções de ecossistemas naturais que conectam fragmentos de ecossistemas possibilitando o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies, a recolonizarão de áreas degradadas, e a manutenção de populações que demandam áreas com extensão maior do que unidades individuais (MMA, 2002).

Na atualidade muitos corredores existentes estão ao longo de cursos de água que são por si só habitats de importância biológica, e aliado a este fato deve-se levar em consideração a legislação que trata das Áreas de Preservação Permanente e das Reservas Legais, e determinam restrições de uso do solo nestes locais, sendo que apenas o cumprimento do Código Florestal Brasileiro, através da recuperação, manutenção e respeito às APPs, seriam capazes de

amenizar os efeitos da fragmentação, criando corredores ecológicos ao longo da rede hidrográfica da área do empreendimento.

Na área do empreendimento o corredore mais significativo ocorre ao longo do rio Jaguariaiva e seus tributários que permeiam em meio as áreas de vegetação nativa. Ao longo da porção sul do empreendimento ocorre o Parque Estadual Vale do Codó, essa unidade de conservação é cortada pelo Rio Jaguariaíva que percorre um trajeto sinuoso ao longo de uma paisagem com vegetação nativa. O rio Jaguariaiva conecta diversos tributários e estes formam um corredor na porção oeste até se encontrar com o rio Jaguariaíva novamente na porção norte e esse percorre o Parque Estadual do Cerrado. Esse corredor de biodiversidade possui 290 hectares de área, 22,4 Km de perímetro e 9 Km de extensão.

Ao longo do corredor de biodiversidade (em vermelho) a floresta alterna a ocupação com as formações campestres e áreas de silvicultura a montante das áreas de preservação permanente e reserva legal.

Figura 88 - Corredor de biodiversidade entre as unidades de conservação

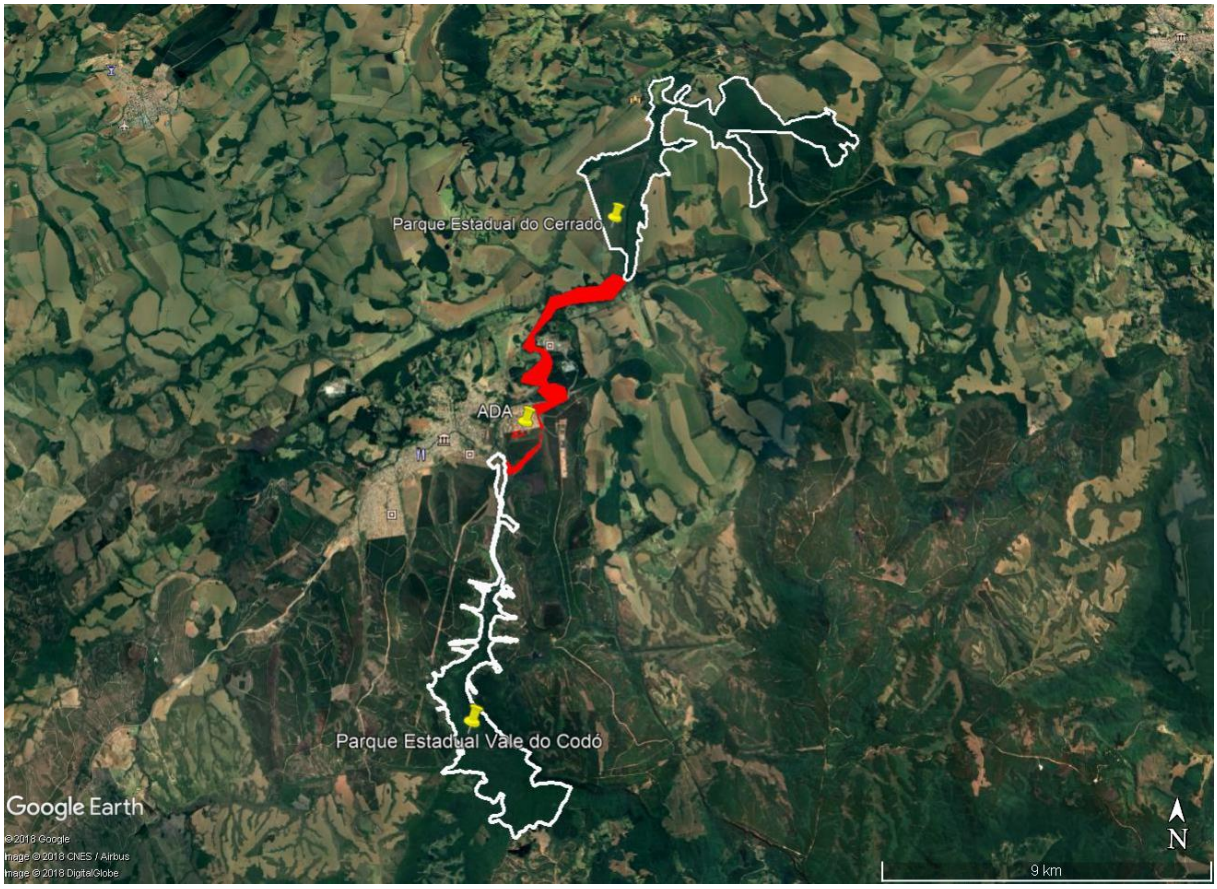
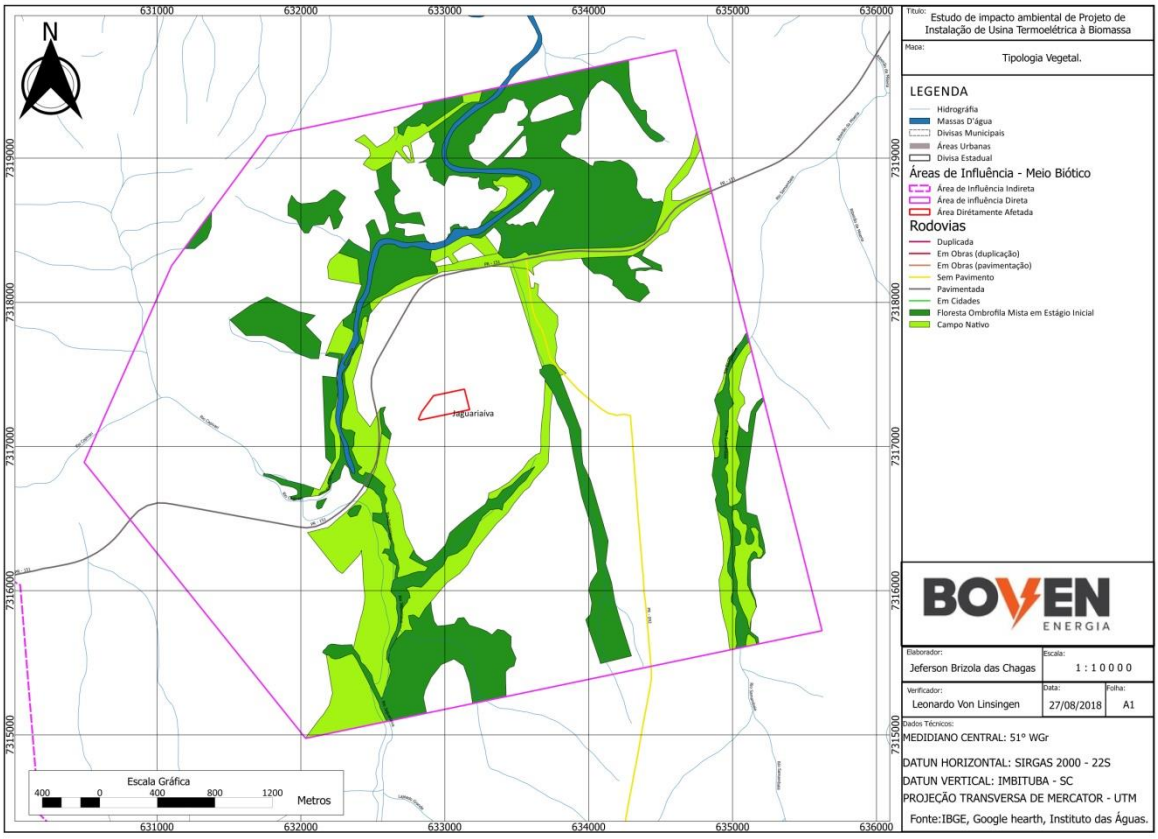


Figura 89 - Tipologia vegetacional no local de estudo



7.2.1.7 Conclusão

Foram identificadas 291 espécies, distribuídas em 72 famílias botânicas na área de influência indireta do empreendimento;

O ambiente com maior diversidade foi o florestal com 162 espécies, seguido do savanico 97 spp., campo úmido 23 spp. e afloramento de arenito com 9 spp.

O índice de diversidade é o esperado para as formações de floresta e campo cerrado;

O cerrado não forma grandes maciços, apenas pequenos núcleos;

As florestas estão em fase secundária de sucessão em sua maioria e em alguns pontos essa formação assume a fase inicial;

Foram amostradas espécies ameaçadas de extinção, dentre elas *Ocotea catharinensis, Ocotea odorífera* e Araucaria angustifolia. A presença destas espécies na reforça a importância ecológica da região.

Existem espécies exóticas, principalmente capins africanos (ex. braquiária e capim-gordura) e pinus, essas espécies são invasivas nos ambientes abertos e podem colocar em risco a diversidade natural.

7.2.3 Fauna

O presente estudo foi realizado nas áreas de influência do empreendimento (Área Diretamente Afetada – ADA, Área de Influência Direta – AID e Área de Influência Indireta – AII). Para o diagnóstico da fauna local, foram realizadas quatro campanhas de campo (1º Campanha – 16 a 19/07/2018; 2º Campanha 23 a 26/07/2018; 3º Campanha 30 a 31/07/2018 e a 4º Campanha 13 a 17/07/2018).

Foram percorridos quatros transectos, conforme a imagem abaixo, e a estrada municipal. Nesses locais foram amostradas todas as espécies visualizadas bem como os registros secundários (ex. pegadas e material escatológico). O percurso foi amostrado pelo período da manhã, tarde e noite. Para complementar a amostragem foram instaladas 4 câmeras trapp (duas no transecto 1 e duas no transecto 2). Não foi instalado câmera traap próximo ao perímetro urbano.

Figura 90 - Imagem com os transectos da amostragem da fauna

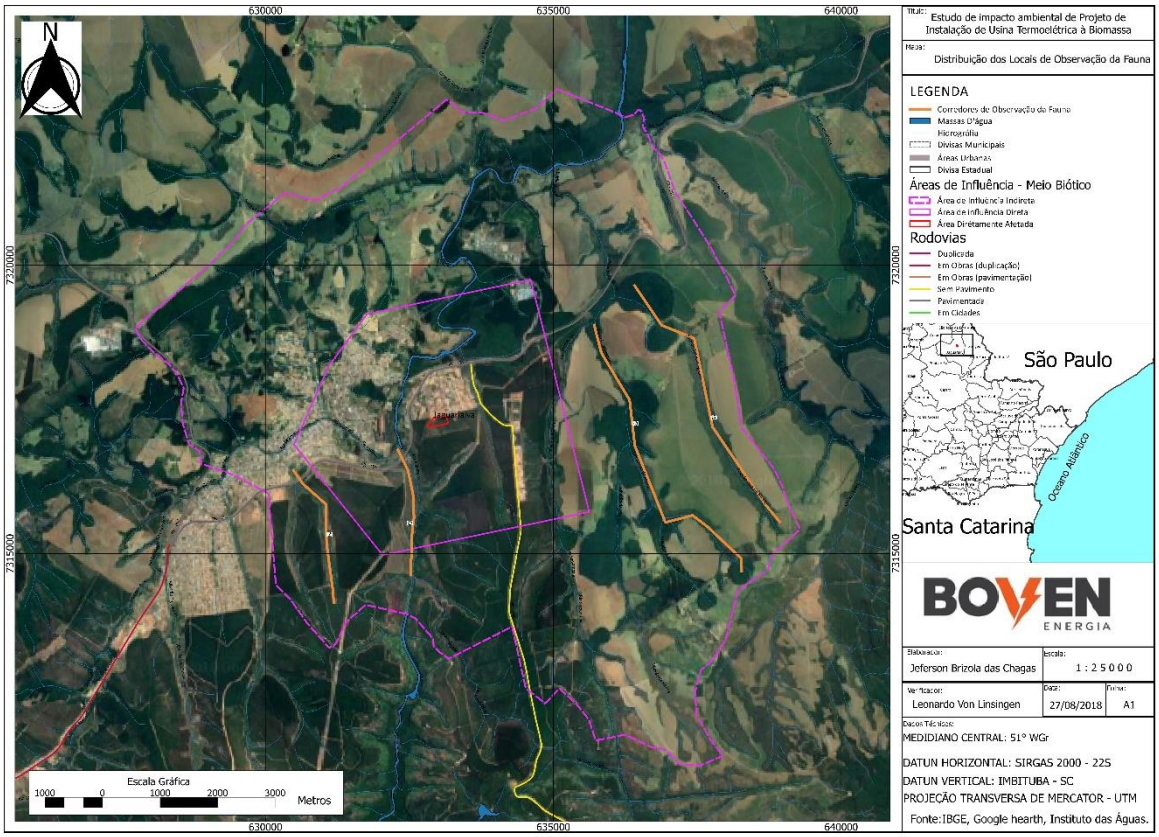


Figura 91 - Pontos amostrais das Câmera Trapp.



7.2.3.1 Métodos de cada grupo faunístico

Ictiofauna

O diagnóstico da ictiofauna foi realizado através do levantamento de dados secundários e consulta a Lista Paranaense de Fauna Ameaçada de Extinção (2004), Lista Brasileira de Fauna Ameaçada de Extinção (MMA, 2003) e na Lista Mundial (IUCN, 2015), além de ser efetuado o registro de espécies exóticas invasoras e endêmicas.

Herpetofauna

O estudo da herpetofauna foi realizado através da pesquisa de dados secundários para a região e através da busca ativa de espécimes destes grupos (CRUMP & SCOTT, 1994), empregando técnicas de procura visual e acústica. Para isto foi utilizado o Método de Observação em Trajeto Irregular (COULQHOUN, 1940). Amostrar em diferentes localidades dentro dos limites da área de abrangência do empreendimento (ADA, AID e AII), o qual consiste em caminhadas lentas (sem velocidade fixa) pelo ambiente em estudo (remanescentes de floresta, área aberta), inclusive inspeção dos diferentes microambientes (serapilheira, sob troncos, sobre a vegetação e rochas), sem o compromisso de seguir uma linha reta, de modo a cobrir o máximo possível de extensão das áreas que foram amostradas.

Os trajetos foram selecionados com base na análise dos mapas da área de abrangência do empreendimento e através de uma avaliação prévia da área. Este método foi utilizado tanto para os anfíbios quanto para os répteis. Os trajetos principais foram percorridos no mínimo três vezes a cada campanha (noite – crepúsculo e durante o dia). Desta forma, espécies com diferentes hábitos puderam ser registradas. O trajeto foi vistoriado por dois pesquisadores (biólogos), cada um procurando de um lado do trajeto (um metro de cada lado). Desta maneira, os dados registrados (riqueza em espécies e abundância relativa) entre áreas de amostragem e entre campanhas puderam ser comparados (CRUMP & SCOTT, 1994).

Avifauna

O estudo da avifauna foi realizado através da pesquisa de dados secundários e através da busca ativa de espécimes destes grupos empregando técnicas de observação direta e indireta. Para isto foi utilizado o Método de Observação Direta (OD) e Indireta (OI) em Trajeto Irregular.

A identificação dos registros foi feita com o auxílio de guias especializados, além da experiência prévia do biólogo responsável (GIMENES ET AL., 2007; KOCH & BÓÇON, 1994). Quando possível, os espécimes observados foram fotografados e Foi consultada uma bibliografia especializada, bibliotecas de vocalizações de aves, como os sites http://www.wikiaves.com.br/a_vocalizacao_das_aves e/ou http://www.eletronorte.gov.br/opencms/opencms/publicacoes/Pass500/BIRDS/index.htm.

Mastofauna Terrestre

O diagnóstico da mastofauna foi realizado através da pesquisa de dados secundários e da busca ativa de espécimes destes grupos empregando técnicas de observação direta e indireta. Para isto foi utilizado o Método de Observação em Trajeto Irregular. Além disso, foram levados em conta indícios indiretos (rastros, fezes, arranhados, tocas, pelos, carcaças, frutos, sementes, etc.) encontrados ao longo do trajeto. Todos os registros foram georreferenciados usando um GPS (Garmin®) e fotografados quando possível. A identificação dos vestígios de fauna foi feita com o auxílio de dois guias especializados, além da experiência prévia do mastozoologo responsável (BORGES & TOMÁS, 2004).

Além das atividades descritas anteriormente, três armadilhas fotográficas foram utilizadas como metodologia complementar para registrar mamíferos de médio e grande porte. As armadilhas fotográficas foram instaladas a uma altura de 40 cm do solo, em locais utilizados para alimentação e fontes de água, permanecendo por no mínimo dois dias corridos em cada local.

Mastofauna Aérea – Quiropterofauna

Os dados foram obtidos de forma secundária, através de revisão bibliográfica e consultas aos bancos de dados digitais.

7.2.3.2 Diagnostico da Fauna - Ictiofauna

A região biogeográfica neotropical, que compreende a América do Sul e Central, abriga a ictiofauna de água doce mais diversificada e rica do mundo, contendo aproximadamente 60 famílias, centenas de gêneros e cerca de 5.000 espécies de peixes (VARI & WEITZMAN, 1990). Estimativas sobre a diversidade de peixes, baseadas nos dados atualmente disponíveis, estão longe de refletir a verdadeira composição taxonômica e a distribuição dos grupos de peixes existentes, pois a cada novo esforço de coleta em áreas pouco exploradas, novas espécies são descobertas e posteriormente descritas (MENEZES, 1996).

A ictiofauna de drenagens de cabeceiras é formada por peixes de pequeno porte (<15cm) que correspondem a pelo menos 50% do total de espécies de peixes de água doce descritas para a América do Sul. A diversidade destas espécies é devida a um maior grau de isolamento geográfico, e é maior do que a apresentada por indivíduos de maior porte, que ocorrem nas calhas dos grandes rios e têm uma distribuição geográfica mais ampla, exibindo pouca variação de uma localidade para outra (BOHLKE et al., 1978). A evolução e biologia geral destas pequenas espécies de peixes ainda é um dos maiores desafios da ictiologia sul-americana (CASTRO & MENEZES, 1998; CASTRO, 1999).

Com uma área aproximada de 2.800.000 km$_2$, o rio Paraná é a segunda maior bacia de drenagem da América do Sul. Percorre cerca de 3.800 km, de sua nascente, na confluência dos rios Grande e Paranaíba, até a sua foz, no estuário da bacia do Prata (STEVAUX et al., 1997). Esta região possui comunidades de peixes com muitas espécies e com inter-relações complexas entre seus membros, como consequência de uma ampla área de drenagem e grande heterogeneidade ambiental (LOWE-McCONNELL, 1987).

A ictiofauna da bacia hidrográfica do rio Paraná é composta por pelo menos 600 espécies de pequeno (<20cm), médio (entre 20 e 40cm) e grande porte (>40cm) (BONETTO, 1986), entretanto, este número deve ser considerado subestimado, em função do número insuficiente de levantamentos e da falta de conhecimento da composição taxonômica de alguns táxons representados. A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais, sendo que mais

de 90% dos peixes pertencem as ordens Characiformes e Siluriformes (AGOSTINHO et al., 1997).

O rio Paranapanema possui uma extensão total de cerca de 930 km e um desnível de 570 m, desaguando no rio Paraná na divisa dos estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. A área como um todo é uma parte da face sul do Escudo Brasileiro e inclui frações dos domínios morfoclimáticos de Mata Atlântica, Florestas de Araucárias e Cerrado, bem como as regiões de transição correspondentes entre eles. Seu percurso pode ser segmentado em três trechos principais: Alto rio Paranapanema, das nascentes até sua confluência com o rio Apiaí-Guaçu; Médio rio Paranapanema, do rio Apiaí-Guaçu até Salto Grande; Baixo rio Paranapanema, de Salto Grande até sua foz no rio Paraná.

A ictiofauna da bacia do rio Paranapanema pertence ao sistema chamado de Alto Paraná, cuja drenagem abrange cerca de 900 mil km^2 e contêm a bacia hidrográfica do rio Paraná acima de Sete Quedas (agora inundada pelo Reservatório de Itaipu) (AGOSTINHO & JÚLIO JR, 1999). A ictiofauna dentro dos limites desta província ictiofaunística abriga pelo menos 250 espécies de peixes de pequeno (<20cm), médio (entre 20 e 40cm) e grande porte (>40cm) (AGOSTINHO et al., 1997).

Com relação à bacia hidrográfica do rio Paranapanema, a drenagem desta bacia no estado de São Paulo, que abriga outros grandes tributários do rio Paraná como o rio Grande, Paranaíba e Tietê, contém pelo menos 22 famílias e aproximadamente 170 espécies de peixes (CASTRO & MENEZES, 1998), muitas das quais distribuídas apenas em riachos (CASTRO et al., 2003). O rio Itararé, um afluente da margem sul do rio Paranapanema, apresenta uma bacia hidrográfica de 5.329 km^2, e suas cabeceiras são formadas pelos rios Jaguariaíva e Jaguaricatu. O rio Jaguariaíva possui suas nascentes nas proximidades da Serra de Paranapiacaba, no Primeiro Planalto Paranaense. Muito embora seja difícil caracterizar uma ictiofauna típica ou exclusiva para a bacia do rio Jaguariaíva, o conhecimento gerado pelos estudos realizados até agora na bacia, incluindo aqui os levantamentos realizados no contexto deste Estudo de Impacto Ambiental, permite listar pelo menos 60 espécies de peixes nativos. Este valor representa 24% da ictiofauna da bacia do Alto Paraná (AGOSTINHO et al., 1997) e 35% das espécies de peixes da bacia do rio Paranapanema (CASTRO & MENEZES, 1998). A distribuição longitudinal desta ictiofauna ao longo do curso do rio Jaguariaíva provavelmente não é uniforme, sendo que algumas espécies são encontradas apenas em regiões de maior altitude,

próximas às cabeceiras, em quanto outras são exclusivas das regiões do curso médio e baixo.

Adicionalmente, pequenos cursos d'água têm sido objeto de amplos estudos em zonas tropicais, subtropicais e temperadas especialmente por serem mais suscetíveis à ação antrópica em função de seu volume reduzido e maior interface com o meio terrestre, estes ambientes estão entre os primeiros a sofrerem impacto no processo de colonização de novas áreas (NISHYAMA, 1994).

Assim, as comunidades destes pequenos rios e riachos são, em função do regime de chuvas, submetidas a mudanças drásticas nas condições limnológicas, fato que lhes confere complexidade no seu estudo e consequente conservação. Estas comunidades

são afetadas de modo marcante por mudanças estacionais decorrentes da expansão e contração do ambiente aquático durante as variações climáticas (LOWE-McCONNELL, 1975), sendo que as espécies que vivem nestes ambientes resistem a grandes mudanças nas condições ecológicas, com o ambiente variando de riachos correntosos, durante a época de chuva, a poças isoladas, nas épocas de baixa pluviosidade (UIEDA, 1983).

Para fauna aquática, este regime estacional reflete-se principalmente em mudanças na alimentação, reprodução e tamanho das populações (LOWE-McCONNELL, 1967). Estas condições levam ao desenvolvimento de uma comunidade peculiar, possivelmente isolada de outros riachos pelas águas mais volumosas dos trechos inferiores de sua bacia, sendo o endemismo uma decorrência provável (NI-SHIYAMA, 1994).

A Termelétrica está inserida nos domínios da bacia hidrográfica do rio Jaguariaíva, no Município de Jaguariaíva, no Estado do Paraná. Este rio Jaguariaíva apresenta um aspecto rejuvenescido, com inúmeras ilhas e corredeiras. Segundo Bastos (2016) podem ocorrer pelo menos 60 espécies de peixes na bacia do rio Jaguariaíva, distribuídas em 6 ordens e 19 famílias, sendo Characidae (16 espécies), Anostomidae (8 espécies), Loricariidae (6 espécies) e Heptapteridae (4 espécies) as mais representativas.

A ictiofauna da bacia hidrográfica do rio Jaguariaíva apresenta semelhança com a ictiofauna da bacia do rio Paranapanema e os grupos representados também evidenciam uma ictiofauna dominada principalmente por Characiformes e Siluriformes, com praticamente 80%. A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais por LOWE-McCONNELL (1987), sendo

que a maioria dos peixes pertence às ordens Characiformes e Siluriformes. Além disso, a ictiofau na da bacia do rio Jaguariaíva apresenta o padrão generalizado da ictiofauna da bacia do alto rio Paraná Bastos (2016).

Quadro 38 - Espécies registradas no rio Jaguariaíva com dados secundários, conforme o proposto por Bastos (2016). Organizadas de acordo com seus respectivos Taxa.

CHARACIFORMES	
CHARACIDAE	
Astyanax fasciatus*	lambari-relógio
Astyanax altiparanae	lambari-relógio
Astyanax bockmanni	lambari
Astyanax scabripinnis	lambari
Astyanax sp.	lambari
Bryconamericus aff. iheringii	lambari
Oligosarcus paranensis*	saicanga
Piabina argentea	pequira
CRENUCHIDAE	
Characidium aff. zebra	canivete
ANOSTOMIDAE	
Leporinus amblyrhynchus*	canivete
Leporinus octofasciatus	ferreirinha
Schizodon nasutus	campeiro
PARODONTIDAE	
Apareiodon affinis*	canivete
Parodon nasus*	canivete
CURIMATIDAE	
Cyphocarax modesta	saguiru
ERYTHRINIDAE	
Hoplias malabaricus	traira
SILURIFORMES	
PIMELODIDAE	
Pimelodus heraldoi mandi	mandi
Pimelodus maculatus	mandi
HEPTAPTERIDAE	
Pimelodella sp.	mandi
Rhamdia quelen	bagre
TRICHOMYCTERIDAE	
Trichomycterus sp.	candiru
LORICARIIDAE	
Hypostomus aff. commersoni*	cascudo
Hypostomus hermani	cascudo
Hypostomus margaritifer	cascudo
Hypostomus nigromaculatus	cascudo
Hypostomus regani*	cascudo
Hypostomus sp.*	cascudo
Rineloricaria sp.	cascudo-chinelo
GYMNOTIFORMES	
GYMNOTIDAE	
Gymnotus aff. carapo	tuvira

STERNOPYGIDAE	
Eigenmannia trilineata	tuvira
PERCIFORMES	
CICHLIDAE	
Crenicichla sp.	joaninha
Geophagus brasiliensis*	acará
CYPRINODONTIFORMES	
POECILIIDAE	
Phalloceros sp.	barrigudinho

De acordo com as informações de Bastos (2016), a ictiofauna do rio Jaguariaíva apresenta o padrão generalizado da ictiofauna da bacia do rio Paranapanema. Muito embora não existam informações precisas sobre os hábitos reprodutivos migratórios das espécies registradas na bacia do rio Jaguariaíva, é provável que alguns representantes de Characidae, Anostomidae e Pimelodidae ocorram na calha do rio ou em tributários de maior porte.

Os impactos causados pela ação antrópica na região, como o desmatamento das margens e a alteração da qualidade e dinâmica da água, podem ter levado a uma diminuição drástica no número de espécies regionais, como já constatado para diversos riachos neotropicais.

As espécies registradas para o rio Jaguariaiva em sua maioria apresentaram características que podem ser enquadradas nestas duas categorias. As espécies pertencentes ao gênero *Astyanax* (lambaris), foram capturadas em águas rasas próximas a vegetação marginal, sendo que os indivíduos maiores foram coletados na calha do rio ou em zonas profundas. Esses peixes apresentaram tamanho médio inferior a 20 cm, sendo, portanto, caracterizados como peixes de pequeno porte. Espécies de pequeno porte, sedentárias, com alto potencial reprodutivo, baixa longevidade e ampla tolerância ambiental caracterizam-se normalmente com oportunistas, as quais exibem maior facilidade na invasão de novos ambientes (AGOSTINHO & GOMES, 1997 apud Bastos 2016). Essas características demonstram-se apropriadas à maioria das espécies registradas na área de estudo.

De qualquer forma, a base de quaisquer tipos de estudos com comunidades de água doce, é a bacia hidrográfica, ou seja, o conjunto dos corpos de água que drenam juntos, constituindo, pois, uma unidade. Decorre que o conhecimento da ictiofauna dulcícola também deve ser realizado de maneira contextualizada a partir da análise de sua bacia. Assim as identificações

sistemáticas, bem como as consequentes chaves, são sempre obtidas para as bacias, não se devendo (embora muitas vezes seja o único caminho possível) utilizar chaves sistemáticas construídas para outras bacias. No entanto, mesmo com as limitações temporais para a realização do trabalho, pode-se afirmar ter ele atingido os objetivos e possibilitado um retrato, ainda que limitado e expedito, da situação atual deste trecho estudado (Bastos 2016).

7.2.3.3 ANUROFAUNA

Na região neotropical é encontrada uma das mais ricas faunas de anfíbios anuros do planeta (Duellman,1978, 1990; Heyer et al., 1990). No entanto, contrastando com essa riqueza, ainda são poucos os estudos realizados com esse grupo (Cardoso, 1986; Haddad, 1991), sendo ainda comum a descrição de novas espécies (Pombal Jr. *et al*., 1998; Eterovick & Sazima, 1998; Kwet & Di-Bernardo, 1999; Giaretta *et al*., 2000) e não se pode deixar de considerar que algumas espécies podem ter sido extintas antes mesmo de terem sido descritas (Haddad, 1998). Os estudos sobre anuros, no Brasil, foram realizados principalmente no Sudeste (Bertolucci, 1998), o que reflete a concentração de pesquisadores desse grupo animal em centros universitários dessa região. São relativamente poucos os estudos realizados no estado do Paraná sobre a fauna de anfíbios anuros, e esses estudos, em sua maioria, tratam da descrição de novas espécies ou trazem notas sobre distribuição geográfica (Bernarde, 1998).

No estado do Paraná, o desmatamento, com a conseqüente destruição de hábitats de reprodução, pode ter comprometido a existência de algumas espécies nativas (Bernarde *et al*., 1997; Machado *et al*., 1999).

Os anfíbios são animais indispensáveis para o equilíbrio ecológico como predadores de insetos e como presas para os mais diversos tipos de predadores como cobras, lagartos, canídeos e felinos em geral, guaxinim, peixes, aranhas, entre outros.

Os anfíbios anuros são bioindicadores, pois a ocorrência ou não de determinadas espécies mostram o grau do impacto causado pelo homem. Contudo, estudos sobre essa classe de vertebrados no estado do Paraná ainda são muito poucos, sabe-se que ainda há espécies na região a serem descobertas e algumas já se extinguiram antes mesmo de serem descritas. Um maior número

de estudos sobre estes animais concentra-se na região sudeste do país, isso se deve a maior concentração de pesquisadores em centros universitários nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

A Anurofauna do Paraná é rica contando com mais de 60 espécies de anuros, dentre elas algumas ameaçadas de extinção. Porém, assim como em todo o mundo, a população de anuros está em declive, isso se deve ao desmatamento, a destruição dos locais de reprodução, a chuva ácida, a diminuição da camada de ozônio, e a introdução de espécies exóticas (Alford & Richard, 1999).

Na região Norte do Paraná, o desmatamento com a conseqüente destruição de habitats de reprodução, pode ter comprometido a existência de algumas espécies nativas (Bernarde *et al*., 1997; Machado *et al*., 1999).

Embora alguns anfíbios possuam hábitos diurnos, sua grande maioria possui hábitos crepusculares e noturnos, hora em que se alimentam e procuram parceiros para reprodução.

Os grupos identificados foram:

Família Brachycephalydae

Eleutherodactylus parvus – Rãzinha-do-folhiço

Rã de tamanho relativamente pequeno. Na região da RPPN Vale do Corisco é comumente encontrada vocalizando nos galhos das árvores. Os estudos sobre os hábitos comportamentais dessa espécie são muito escassos, porém sabe-se que depositam ovos direto no solo de onde saem girinos exotróficos.

Eleutherodactylus guentheri – Rã-do-folhiço

Rã de porte mediano usa suas cores e desenhos para confundir-se entre a serrapilheira, trata-se de um anuro extremamente sensível a variações de temperatura, o que o torna vulnerável aos problemas com o aquecimento global. Os machos vocalizam no final da tarde no chão da mata para atrair as fêmeas e delimitar seu território.

Figura 92 - *Eleutherodactylus guentheri*



Figura 93 - Eleutherodactylus sp.



Família Bufonidae

Chaunus abei – Sapo-cururuzinho.

Sapo de tamanho mediano com glândulas de batracotoxina pouco aparentes e de cor geralmente escura com uma mancha branca abaixo dos olhos, este animal é comumente encontrado em áreas florestais e urbanas. O macho vocaliza as margens d'água no período chuvoso para atrair fêmeas, utiliza lagos, rios, lagoas temporárias e tanques artificiais para desovar.

Figura – Indivíduo de *Chaunus abei*



Chaunus ictericus – Sapo-cururu

Um dos maiores anuros do Brasil possui glândulas de batracotoxina grandes e proeminentes. É comumente encontrado em ambientes antropizados e áreas urbanas. É um animal benéfico aos seres humanos, pois toda noite ingere grandes quantidades de insetos. Vocaliza as margens de rios e lagos para atrair fêmeas e delimitar seu território.

Figura 94 - Indivíduo de Chaunus ictericus



Chaunus ornatus – Sapo-cururuzinho

Sapo de médio porte facilmente encontrado em quase todo território nacional, principalmente em áreas urbanas e florestas antropizadas. Sua glândula é pequena e sua toxina não traz riscos aos seres humanos. Sua dieta baseia-se em lepidópteros e coleópteros.

Família Cycloramphidae

Odontophrynus americanus – Sapo escavador

Anuro de hábitos estritamente fossoriais, difícil de ser visualizado devido ao mimetismo entre os desenhos de seu corpo e a serrapilheira. Quando ameaçado infla seu sorpo para parecer maior do que realmente é. Animal noturno, costuma sair de sua toca cavada por ele mesmo no solo após a chuva para caçar e procurar um parceiro para acasalar. Os estudos sobre seus comportamentos são muito escassos.

Figura 95 - Indivíduo de Odontophrynus americanus



Proceratophrys boiei – Sapo-de-chifre

O Sapo-de-chifre é um sapo de tamanho médio caracterizado pelos apêndices na pálpebra superior em forma de chifres, as formas e desenhos do seu corpo dificultam a sua localização na serrapilehira além do seu hábito de enterrar-se. A noite sai para caçar insetos e os machos também usam este período para vocalizar no intuito de atrair as femeas, sua vocalização é longa e grave, a desova acontece em pequenas poças temporárias no interior da mata que deve possui uma rica serrapilheira, o desenvolvimento dos girinos é bem rápido.

Figura 96 – Indivíduo de Proceratophrys boiei



Família Hylidae

Aplastodiscus albosignatus – Rã-flautinha

Perereca arborícola de médio porte, conhecida pela sua vocalização que lembra o som de uma nota musical em uma flauta. Sua coloração é verde com pintas brancas. Desova em folhas de arbustos próximas de corpos d'água, os ovos ficam fixados nessa substância gelatinosa até que eclodem, os girinos caem na água onde terminam seu desenvolvimento.

Aplastodiscus leucopygius – Rã-corneta

Perereca arborícola de médio porte conhecida pela sua vocalização que lembra o som de uma corneta, desova em folhas de arbustos próximas de corpos d'água, os ovos ficam fixados em uma substancia gelatinosa presa a folha até que eclodem, os girinos caem então na água onde terminam seu desenvolvimento. Costumam vocalizar no final da tarde e começo da noite.

Aplastodiscus perviridis

Perereca arborícola de médio porte, desova em folhas de plantas aquáticas como *Echinodorus grandiflorus*, os ovos ficam fixados em uma substancia gelatinosa na folha até que eclodem, os girinos caem na água onde terminam seu desenvolvimento. Vocalizam a noite sobre plantas aquáticas, preferem usar folhas largas como sítio de vocalização.

Figura 97 - Indivíduo de Aplastodiscus perviridis



Bokermanohyla hylax – Perereca-da-mata

Perereca arborícola de porte médio, hábitos noturnos e crepusculares. Desova em pequenas piscinas naturais ou construídas pelo macho em beira de rios. Usa como método de defesa a tanatose que consiste em fingir-se de morto quando capturada.

Figura 98 – Indivíduo de Bokermanohyla hylax



Dendropsophus minutus – Pererequinha-do-brejo

Perereca semi-arborícola pequena, muito comum em todo território nacional, com 20 a 30 mm de CRC, vocaliza em pequenas gramíneas aquáticas e depositam seus ovos junto a água.

Figura 99 - Indivíduo de Dendropsophus minutus



Dendropsophus sanborni – Pererequinha-do-brejo

É uma perereca semi-arborícola pequena muito comum, com 20 a 25 mm, de coloração castanha, alaranjada ou bege, com pequenos pontos escuros arranjados longitudinalmente. Ocorre em todo território nacional bem como no Paraguai, Argentina, Uruguai e Chile.

Figura 100 - Indivíduo de Dendropsophus sanborni



Phyllomedusa tetraploidea – Rã-macaco

Perereca noturna de médio porte e movimentos lentos, conhecida como rã-bugio ou rã-macaco, espécie está associada ao cerrado, habita áreas abertas ou florestadas. Utiliza lagoas temporárias para fazer sua desova, o casal em amplexo se fixa em uma folha de arbusto acima da água onde libera seus ovos em uma substância gelatinosa, após cerca de 30 dias os girinos saem dos ovos e caem diretamente na água onde começam sua metamorfose até chegarem à fase adulta, esse processo demora em média 80 dias. A população de Phyllomedusas está em declive decorrente ao desmatamento.

Figura 101 - Indivíduo de Dendropsophus sanborni



Hypsiboas Prasinus – Perereca do banhado

Perereca bastante comum em áreas antropizadas, vocaliza a noite em arbustos próximos a lagoas permanentes. Alimenta-se de insetos principalmente lepidópteros.

Figura 102 - Figura - Indivíduo de Hypsiboas prasinus



Hypsiboas polytaenius – Perereca-de-pijama
Perereca de porte pequeno, de coloração amarela com listras longitudinais de cores brancas e pretas, sua vocalização lembra a de um grilo. É um anfíbio de hábitos noturnos e arborícola, vive em grandes populações.

Figura 103 - Indivíduo de Hypsiboas polytaenius



Hypsiboas albopuntacta – Rã-cabrinha

Perereca amarela de dorso marrom possui grande porte com pequenas maculas amarela próxima as pernas, o que serve como chave de identificação da espécie, de hábitos semi-arborícolas e noturnos, consome grande quantidade de lepdópteros. É popularmente conhecida como Rã-cabrinha por sua vocalização que lembra o som produzido por uma cabra.

Figura 104 - Indivíduo de Hypsiboas albopuntacta



Hypsiboas faber **–** Sapo-ferreiro

Perereca de grande porte conhecida popularmente como sapo-martelo devido a sua vocalização que lembra o som da ferramenta sendo manuseada. Alimenta-se de lepidópteros e outros anfíbios. Vocaliza em juncos e outras plantas aquáticas. Possui hábito crepuscular e noturno. O macho constrói “piscinas” de barro em volta da lagoa onde espera à fêmea que desova nessas piscinas.

Figura 105 - Indivíduo de Hypsiboas faber



Scinax fuscovarius – Perereca

Perereca conhecida como perereca-de-banheiro, trata-se de um anfíbio de pequeno porte, bastante comum em áreas antropizadas. Encontrada em rios, lagos, lagoas permanentes e temporárias. Espécies semi-arborícola, vocaliza em troncos de árvores, próximos de corpos hídricos.

Figura 106 - Indivíduo de Scinax fuscovarius



Scinax perpusillus – Perereca-das-bromélias

Perereca de pequeno porte conhecida como perereca-das-bromélias, devido a associação com bromelias. Alimenta-se de pequenos insetos e desova na água acumulada no interior das bromélias. Os estudos sobre o comportamento dos anfíbios ainda são muito escassos por isso sabe-se muito pouco sobre a ecologia deste animal.

Figura 107 - Indivíduo de Scinax perpusillus



Scinax eurydice – Raspa-cuia

Perereca arborícola muito comum em toda região sul e sudeste do país, possui hábitos noturnos e é conhecida popularmente como raspa-cuia.

Scinax perereca – Perereca

Perereca arborícola de médio porte muito comum em toda região sul e sudeste do país, possui hábitos noturnos.

Figura 108 - Indivíduo de Scinax perereca



Scinax sp. 1 – Espécie não indentificada

Anuro de pequeno porte encontrado em áreas úmidas e banhado.

Figura 109 - Indivíduo de Scinax sp.1



Scinax sp.2

Anuro de pequeno porte encontrado em áreas úmidas e banhado.

Figura 110 - Indivíduo de Scinax sp. 2



Família Hylodidae

Crossodactylus caramaschii – Rã-de-corredeira

A rã-de-corredeira é encontrada em pequenos córregos rochosos no estado de São Paulo e norte do Paraná. Possui hábitos diurnos e se alimenta de pequenos insetos. É um animal bem pequeno, usa sua coloração e tamanho para se camuflar entre as pedras dos córregos.

Figura 111 - Indivíduo de Crossodactylus caramaschii



Hylodes sp. – Espécie não identificada

Pequena rã encontrada na serrapilheira e em ambiente úmido.

Figura 112 - Hylodes sp.



Família leiuperidae

Physalaemus cuvieri – Rã-cachorro

Conhecida como rã-cachorro devido a sua vocalização, espécie pequena, facilmente encontrada em brejos e lagoas. Possui hábitos crepusculares e noturnos. Alimenta-se de insetos aquáticos, realiza desova em forma de espuma entre os folhiços ou direto na água.

Figura 113 - Indivíduo de Physalaemus cuvieri



Physalaemus albonotatus – Choradeira-do-brejo

Muito parecida com a rã-cachorro (P. cuvieri), diferenciada muitas vezes apenas por sua vocalização que lembra um bebê chorando. Hábito noturno e diurno, sua desova também se assemelha a P. cuvieri.

Família Leptodactylidae

Leptodactylus ocellatus **–** Rã-manteiga

Rã de grande porte encontrada em todo território nacional. Habitam rios e lagoas, constrói abrigos subterrâneos, não muito profundos, próximos aos corpos hídricos. A noite inicia sua atividade, comendo grande número de insetos. Esta rã é comumente caçada pelas pessoas devida ao valor comercial da sua carne.

Figura 114 - Indivíduo de Leptodactylus ocellatus



Leptodactylus fuscus – Rã-assobiador

Espécie de grande porte e muitas vezes confundida com a rã-manteiga (L. ocellatus), compartilha os hábitos e distribuição geográfica com essa espécie.

Leptodactylus mystacinus – Rã-assobiadora

Rã de médio porte com atividade noturna e habita áreas abertas. Faz ninhos subterrâneos de espuma perto dos corpos hídricos onde seus girinos terminam seu desenvolvimento.

Leptodactylus mystaceus – Rã-marrom

Rã de porte médio, hábitos noturnos e criptozóicos, fazem ninhos de espuma subterrâneos semelhantes ao de Leptodactylus mystacinus. Os estudos sobre a ecologia de anuros ainda é muito escasso, por isso sabe-se muito pouco sobre o comportamento desses animais.

Figura 115 – Indivíduo de Leptodactylus mystaceus



(Imagem Tiago R. de Carvalho)

Leptodactylus cunicularius – Rãzinha-da-mata

Rã de médio porte com hábitos e aparência muito semelhantes à Leptodactylus fuscus, porém com uma coloração pouco avermelhada.

Figura 116 - Indivíduo de Leptodactylus cunicularius



Tabela 27 - Lista das espécies de anfíbios amostradas.

Família / Espécie	Manual	Vocalização

Brachycephalidae		
Eleutherodactylus parvus	•	
Eleutherodactylus guenteri	•	
Eleutherodactylus sp.	•	
Bufonidae		
Chaunus abei	•	
Chaunus ictericus	•	
Chaunus ornatus	•	
NI		
Cycloramphidae		
Odontophrynus americanus	•	
Proceratophrys boiei	•	
Hylidae		
Aplastodiscus albosignata		•
Aplastodiscus leucopygius		•
Aplastodiscus perviridis	•	•
Bokermanohyla hylax	•	
Dendropsophus minutus	•	
Dendropsophus sanborni	•	
Phylomedusa tetraploidea		•
Hypsiboas prasinus	•	
Hypsiboas polytaenius	•	
Hypsiboas albopuntacta	•	
Hypsiboas faber	•	
Scinax fuscovarius	•	•
Scinax perpusillus	•	
Scinax eurydice	•	
Scinax perereca	•	
Scinax sp.1	•	
Scinax sp.2	•	•
Hylodidae		
Crossodactylus caramaschii	•	
Hylodes sp.	•	
Leiuperidae		
Physalaemus cuvieri	•	
Physalaemus albonotatus	•	
Leptodactylidae		
Leptodactylus ocellatus	•	
Leptodactylus fuscus	•	
Leptodactylus mystacinus	•	
Leptodactylus mystaceus	•	
Leptodactylus cunicularis	•	

Observou-se que, várias espécies de anuros encontravam-se vocalizando nos locais considerados como sítios de vocalização, os quais coincidem com os

ambientes de reprodução, que são os açudes e margens de corpos d'água com vegetação marginal.

Os anfíbios, em geral, desempenham um papel importante na cadeia trófica, pois se alimentam basicamente de artrópodos, porém são predados por diversos grupos de animais, como os belostomídeos (baratas-d'água), larvas de Odonata, aranhas, peixes (*Hoplias malabaricus* – traíra), serpentes, pássaros (*Guira guira e Pitangus sulphuratus*) e mamíferos (*Didelphis spp., Cebus nigritus e Chrotopterus auritus* - morcego) (MACHADO & BERNARDE, 2002).

Os girinos (fase larval) podem ser considerados como bioindicadores da qualidade de água, pois sabe-se que grande parte das trocas gasosas destes animais são realizadas através da pele, ou seja, a capacidade de absorver, através da pele, quantidades letais de agentes tóxicos é muito grande. Sendo assim os anfíbios são animais muito sensíveis a ambientes poluídos, desenvolvendo-se com sucesso apenas em ambientes que apresentem corpos d'água isentos ou com quantidades mínimas de poluentes.

7.2.3.3.1 Conclusão

Foram identificados 35 anfíbios, número elevado de espécie. As espécies são típicas de ambientes de floresta estacional com influência da floresta ombrófila mista e raros indivíduos de cerrado como o caso da *Hypsiboas albopuntacta*.

Das espécies identificadas nas duas campanhas campanha nenhuma se encontra em listas de espécies ameaçadas de extinção (Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná, 2004; MMA, 2003 e The IUCN Red List of Threatened Species, 2015).

7.2.3.4 Herpetofauna

Os répteis compreendem animais conhecidos popularmente como tartarugas (Testudinata), lagartos e serpentes (Squamata) e jacarés (Crocodilia), todos agrupados na classe Reptilia, apesar de formarem um grupo parafilético (ver discussão em Pough et al., 1993), sendo que a ordem Squamata (lagartos,

anfisbênios e serpentes) predomina em número de espécies nas comunidades neotropicais (Duellman, 1990).

A importância dos lagartos (Lacertilia) e das serpentes, em um ecossistema, está relacionada com suas interações tróficas com as demais espécies animais. Os lagartos geralmente se alimentam de artrópodos (aranhas e insetos) (Toft, 1985; Duellman, 1987), formando um elo entre esses invertebrados e os vertebrados (Pough, 1983); as serpentes são carnívoras, alimentando-se de vários tipos de presas (aranhas, quilópodos, larvas de artrópodos, minhocas, moluscos, peixes, anfíbios, girinos, lagartos, anfisbênios, outras serpentes, quelônios, jacarés, pássaros, ovos de lagartos e de pássaros, roedores, morcegos, marsupiais, etc.) e ocupam posições próximas ao ápice nas cadeias alimentares (Toft, 1985; Duellman, 1990). Lagartos e serpentes são predadores de diversos grupos animais.

As serpentes são animais conhecidos entre as pessoas devido mais à periculosidade de algumas espécies peçonhentas (Rosenfeld, 1971; Soerensen, 1990) do que pelas propriedades medicinais de seu veneno (Stocker & Meier, 1990; Lima-Verde, 1994); no entanto, o uso das toxinas dos venenos tem sido bastante amplo em áreas como a neurobiologia e em pesquisas relacionadas com a fisiologia muscular (Lima-Verde, 1994).

O conhecimento da fauna de répteis do Paraná está restrito a poucos trabalhos. Boettger (1905) apresentou uma lista de répteis Squamata coletados por H. L. Haas, e Bérnils & Moura-Leite (1990) relacionaram exemplares coletados por André Mayer. Novos registros para o estado foram apresentados por Moura-Leite *et al*. (1996), e Morato (1995) estudou a distribuição geográfica de serpentes na floresta de araucária e em outras formações vegetacionais vizinhas. Morato *et al*. (1995) forneceram uma lista de répteis ameaçados de extinção no estado. Além desses, outros artigos e notas foram publicados sobre algumas espécies focais (Morato & Bérnils, 1989; Morato, 1991; Machado *et al*., 1998).

Quelônios

Família Chelidae

Acanthochelys spixii

Espécie comum da região sul e sudeste brasileira, podendo ser encontrado no Uruguai e norte da Argentina. Atingem até 17 cm de comprimento de carapaça. Possuem hábitos noturnos, ocupam pequenas lagoas e charcos. A reprodução ocorre no verão.

Figura 117 - Indivíduo de Acanthochelys spixii (Cágado-espinhento)



Lagartos

Família Teidae

Tupinambis merianae (Duméril e Bibron, 1839)

Corpo cilíndrico e robusto; membros e cauda longos e robustos. O comprimento rostro-anal pode chegar a 450 mm em machos adultos, que são maiores que as fêmeas. O dorso apresenta barras negras transversais que se alternam com faixas transversais mais claras, com pontos negros e cinza. Os flancos são mais claros, com barras negras menos distintas e pequenos círculos brancos espalhados. O ventre é claro, com barras negras transversais e irregulares.

Esta espécie ocorre na Argentina, Brasil e Uruguai. No Brasil ocorre em todas as regiões, exceto na Floresta Amazônica. Ocorre principalmente em áreas abertas de cerrado, mas pode ser observado em bordas de matas-de-galeria e dentro de matas mais abertas. É uma espécie que vive no chão, podendo ser observada em áreas ensolaradas, com capim baixo ou com pedras. Costuma frequentar áreas antrópicas, onde às vezes invade galinheiros para comer ovos e pintinhos.

Figura 118 – Indivíduo de Tupinambis merianae



A dieta é muito variada, incluindo vertebrados, partes vegetais, moluscos e artrópodos. Pode ainda comer carniça. Pouco se sabe sobre a reprodução desta espécie. A reprodução aparentemente ocorre ao final da estação seca, sendo que o tamanho da ninhada varia de 13 a 29 ovos. É uma espécie diurna, heliófila e ativa durante todo o dia. Passa a maior parte do tempo em movimento à procura de presas que localiza com o auxílio da língua comprida e bífida. A temperatura corporal média é de 35ºC. Quando se sente ameaçada, pode ficar imóvel e tentar se camuflar em meio ao ambiente ou fugir rapidamente, fazendo muito barulho.

Família Scincidae

Scinco-comum - *Mabuya dorsivitatta* (Cope, 1862)

Lagarto de pequeno porte, atingindo no máximo 15 cm de comprimento. Ocorre desde a região central da Bahia na Chapada Diamantina até o Uruguai. A coloração dorsal é castanha escura, com três linhas escuras longitudinais ao longo do dorso. Lateralmente a espécie possui um par de linhas longitudinais brancas separadas por uma faixa preta. O ventre é esbranquiçado. A cabeça é coberta por placas grandes e simétricas. Possuem duas pálpebras desenvolvidas. O tímpano é desenvolvido. Os membros são curtos e bem desenvolvidos, com cinco dedos em cada extremidade.

Figura 119 - Indivíduo de Mabuya dosivitatta



As escamas dorsais e ventrais são redondas, imbricadas e lisas. Possuem seis escamas pré-cloacais. Não possuem poros femorais. A cauda é maior que o corpo.

Habitam os campos próximos aos cursos d'água, afloramentos rochosos de basalto e areiais. Para proteger-se, fogem rapidamente para a vegetação ou buscam a água, pois são bons nadadores. Podem também realizar autotomia caudal, para defender-se de predadores. São carnívoros alimentando-se preferencialmente de insetos. Espécie vivípara.

***Enyalius perditus* (Jackson, 1978)**

O gênero *Enyalius* contém atualmente nove espécies de lagartos, as quais se distribuem principalmente por áreas florestadas da Mata Atlântica, podendo ser encontradas também em algumas regiões da Amazônia e Cerrado. Algumas espécies ainda podem habitar bordas de mata e ambientes alterados, como plantações de café e áreas de pastagem. O camaleãozinho (*Enyalius perditus*), também conhecido como lagarto-verde, papa-vento ou camaleão, é encontrado nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná habitando geralmente florestas localizadas em áreas de altitude elevadas (acima de 1.000 m) dentro do bioma da Mata Atlântica.

Figura 120 - Individuo de Enyalius perditus



O camaleãozinho possui pequeno porte, e embora possa atingir quase 30 cm de comprimento, cerca de dois terços de seu corpo são compreendidos pela sua longa cauda. O nome do gênero, Enyalius, vem do grego, e significa belicoso, ou seja, “habituado à guerra”, “agitado”, “furioso”, talvez em referência ao comportamento destes lagartos quando capturados, que se debatem para fugir e tentam morder seu agressor. O nome específico perditus vem do latim e significa perdido, uma alusão ao fato de a espécie ter sido por muito tempo confundida com *Enyalius catenatus*.

Enyalius perditus possui atividade diurna e hábito semiarborícola, ocupando tanto a vegetação arbórea e arbustiva quanto a serapilheira das áreas onde ocorre. Durante a noite, pode ser encontrado em repouso na extremidade de galhos. Geralmente, lagartos de diversas espécies que são ativos durante o dia costumam dormir na ponta de galhos ou sobre folhas largas. Isto lhes confere camuflagem, dificulta que sejam capturados por um predador que escale os galhos mais fortes, e facilita a fuga no caso de serem vistos.

A dieta de *Enyalius perditus* é composta principalmente de pequenos invertebrados. Alimenta-se de besouros, formigas, grilos, aranhas e larvas de mariposas e borboletas. É uma espécie que não possui autotomia caudal, um comportamento comum em muitos lagartos que soltam um pedaço da cauda quando ameaçados por um predador.

Enyalius perditus é uma espécie sensível à fragmentação de hábitats, o que significa que suas populações são maiores em regiões bem preservadas ou pouco perturbadas. Portanto, em áreas alteradas ou em estágios iniciais de regeneração, esta espécie é mais difícil de ser encontrada. Embora não seja considerada ameaçada de extinção em Minas Gerais ou em São Paulo, o

camaleãozinho está entre as espécies tidas como quase ameaçadas no estado do Rio de Janeiro, onde são poucas as populações conhecidas.

***Tropidurus itambere* (Rodrigues, 1987)**

Espécie de corpo robusto e deprimido, membros longos e cauda relativamente curta. O comprimento rostro-anal varia de 25 mm a 100 mm e machos adultos são maiores que as fêmeas. O dorso apresenta um fundo marrom-escuro com diversos pontos negros e claros. O pescoço apresenta uma faixa transversal negra margeada posteriormente por uma faixa clara (Lima & Souza, 2006).

O ventre é acinzentado e a garganta é negra. Machos adultos apresentam a face ventral da coxa e da cauda, baixo ventre e aba pré-anal de cor negra.

Esta espécie ocorre apenas no Brasil, nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Tocantins. Áreas de cerrado pouco perturbadas, especialmente em áreas com abundância de rochas (Lima & Souza, 2006).

No chão, pode ser observado sobre rochas, cupinzeiros e troncos caídos. Ocasionalmente pode ser avistado na parte baixa do tronco de árvores. A dieta consiste basicamente de partes vegetais e artrópodos, dentre os quais se destacam formigas, besouros, grilos e gafanhotos, larvas de insetos, cupins e percevejos (Lima & Souza 2006).

A reprodução é cíclica, ocorrendo quase que inteiramente durante a estação chuvosa. Cada fêmea pode depositar mais de uma ninhada durante o ano. As ninhadas variam de 1 a 8 ovos, sendo que a média é de 3.5 ± 1.4 (n= 40) ovos por ninhada. Os ovos são elípticos, medindo cerca de 15 x 8 mm. Os filhotes nascem com cerca de 25 mm de comprimento rostro-anal e atingem a maturidade sexual perto dos 55 mm, no seu primeiro ano de vida (Jackson, 1978).

Figura 121 - Indivíduo de Tropidurus itambere



É uma espécie diurna e heliófila, ativa nas horas mais quentes do dia (10:00 às 14:00) durante os meses frios, mas no início da manhã (8-10) e final da tarde (15-18) durante os meses mais quentes. A temperatura corporal média é de 34.1 ± 2.0. É uma espécie territorial, que passa a maior parte do tempo parada em um ponto elevado de seu território de onde localizam presas, se deslocando rapidamente para capturá-las. Quando notado, fica imóvel tentando se confundir com o ambiente ou corre rapidamente para buracos ou fendas de rocha (Rocha *et al*. 2000).

SERPENTES

Família Colubridae

***Thamnodynastes hypoconia* (Cope 1860)**

Cobra de pequeno porte não peçonhenta, comum em quase todas as regiões do Brasil, também encontrada na Argentina, Paraguai e Uruguai. Possui dentição maxilar opistóglifa, especialista em caçar anfíbios em meio a juncais, alimenta-se de anuros adultos e de girinos. Ativa tanto de dia quanto de noite, espécie bastante ágil tanto em terra quanto na água, bem como m ramos e arbustos. Espécie vivípara, chega a parir até 12 filhotes que nascem com cerca de 7 cm de comprimento e podem chegar a 70 cm quando adultos.

Família Viperidae

Urutu-cruzeiro - *Bothrops alternatus* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

A urutu é uma serpente terrestre de hábitos crepusculares e noturnos, encontrada do sul do Mato Grosso do Sul e Goiás ao Uruguai, Paraguai e

Argentina. Possui coloração escura com grandes manchas dorsais arredondadas em forma de “C” aberto (lembrando gancho de telefone) com bordas claras.

O interior das manchas com forma de cruz, confirmando o nome vulgar “cruzeira”. Manchas escuras sobre a região ventral dispostas sobre fundo esbranquiçado, com faixa branca postocular. É uma serpente robusta, podendo ultrapassar 1,5m de comprimento. Alimenta-se principalmente de pequenos mamíferos. É vivípara podendo produzir de 05 a 25 filhotes por parto. Serpente altamente tóxica e seu veneno possui ação inflamatória aguda, coagulante e hemorrágica.

Jararaca - *Bothrops jararaca* (Wied, 1824)

Serpente mais comumente encontrada, ocorrendo desde a meso-região de Salvador na Bahia irradiando-se até o Rio Grande do Sul, Paraguai e nordeste da Argentina. Possui fundo dorsal pardo, ou oliváceo ou amarelado com uma série de manchas em “V” invertido de formato irregular de coloração negra ou marrom escura de bordos claros com seus ápices voltados para a linha vertebral do dorso. Apresenta atrás dos olhos uma linha escura.

Figura 122 - Indivíduo de Bothrops jararaca



O ventre claro, acinzentado, manchado de preto, podendo atingir até 1,20m de comprimento. A reprodução é vivípara podendo gerar de 03 a 35 filhotes por ninhada. Seu veneno é altamente tóxico possuindo ação proteolítica, inflamatória aguda, coagulante e hemorrágica. Alimenta-se exclusivamente de pequenos mamíferos.

Cascavel - *Crotalus durissus terrificus* (Linnaeus, 1758)

Serpente facilmente reconhecível devido ao guizo que apresenta na cauda. Ocorre de Minas Gerais ao Uruguai pelo lado oriental e sudoeste do Brasil até a Argentina, preferindo áreas abertas e pedregosas.

Figura 123 - Indivíduo de Crotalus durissus terrificus



Imagem de Michael Mostert

O corpo é robusto, cauda curta com guizo; coloração dorsal variável, parda acinzentada ou parda amarelada com desenhos triangulares de coloração marrom e amarela e ventre claro. Pode atingir até 1,60m de comprimento, alimentando-se basicamente de pequenos mamíferos e sendo mais ativa no crepúsculo e durante a noite. É vivípara, sendo que a ninhada varia de 20 a 30 filhotes. Seu veneno é altamente tóxico possuindo atividade neurotóxica, miotóxica e coagulante.

Figura 124 - Bothrops neuwiedi (Jararaca-do-rabo-branco)



Coral - *Micrurus coralinus* (Merrem, 1820)

Espécie venenosa encontrada em buracos, sob pedras e sob troncos caídos no interior da mata. Possui hábito principalmente fossório, sendo notoriamente diurna e noturna e dificilmente é avistada na superfície. Alimenta-se principalmente de anfisbenídeos, podendo também predar serpentes. Como

outras espécies de *Micrurus* do sudeste do Brasil, talvez também incluam em sua dieta lagartos gimnoftalmídeos e anfíbios cecilídeos. A espécie é ovípara. A vitelogênese inicia-se na estação seca e ovos nos ovidutos são encontrados durante a estação chuvosa.

Figura 125 - Indivíduo de Micrurus corallinus



Falsa-coral - *Oxyrhopus rhombifer* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

O gênero *Oxyrhopus* Wagler, 1830 pertencente à subfamília Xenodontinae e à tribo Pseudoboini, inclui atualmente 12 espécies com ampla distribuição em toda a América latina, é representado por serpentes de tamanho pequeno a médio, terrícolas e que se alimentam de pequenos roedores e lagartos, são opistóglifas, ovíparas e de hábito diurno. Está distribuído por todo o Brasil, onde é popularmente conhecido como coral falsa ou falsa coral.

Figura 126 - Individuo de Oxyrhopus rhombifer



Fonte: Santiago Juan Torres

Papa-pinto - *Liophis miliaris*.

O gênero Liophis Wagler, 1830 apresenta ampla distribuição na Região Neotropical, desde o Sul da América Central (Costa Rica e Panamá), nove ilhas do Caribe, até o Sul da Argentina (Dixon, 1989). A maioria das espécies de Liophis é terrestre, sendo que algumas são semi-aquáticas ou semi-fossórias, geralmente encontradas perto de diversos tipos de corpos de água, como córregos, lagos e pântanos (Dixon 1980). A dieta das espécies do gênero é bastante variada, está associada com ambientes aquáticos e consiste principalmente de peixes, anuros e suas larvas (Pinto & Fernandes, 2004).

Figura 127 - Indivíduo de Liophis miliaris.



Foto: Marcos Di-Bernardo

Quadro 39 - Ocorrência das espécies de herpetofauna amostradas.

Espécies	Formação Vegetacional	Ocorrência
Anguidae		
Ophiodes striatus	Flo	Certa
Gymnophthalmidae		
Cercosaura schreibersii	Flo	Certa
Scincidae		
Mabuya dorsivitatta	Flo/Cam	Certa
Teiidae		
Tupinambis merianae	Flo/Cam	
Leiosauridae		
Enyalius perditus	Flo/Cam	Certa
Tropiduridae		
Tropidurus itambere	Cam	Certa
Dipsadidae		
Oxyrhopus rhombifer	Flo	Certa
Oxyrhopus clathratus	Flo	Pro
Echinantera cyanopleura	Flo	Pro
Spilotes pulatus	Flo	Certa
Philodryas patagoniensis	Flo	Certa
Philodryas aestiva	Flo	Certa

Liophis poecilogyrus	Flo	Pro
Liophis jaegeri	Flo	Pro
Tomodon dorsatus	Flo/Cam	Certa
Thamnodynastes hypoconia		Certa
Elapidae		
Micrurus corallinus	Flo	Pro
Viperidae		
Bothrops alternatus	Flo	Pro
Bothrops neuwiedii	Flo	
Bothrops jararaca	Flo	Certa
Crotalus durissus	Flo/Cam	Certa

7.2.3.4.1 Conclusão

Foram identificadas 23 espécies de répteis, sendo 1 quelônio, 6 lagartos e 16 serpentes.

Na região existem poucos fragmentos de floresta estacional semidecidua bem conservados, a sobrevivência de algumas espécies pode estar em risco, pois são espécies associadas a ambientes florestais bem conservados (por exemplo, *Micrurus corallinus*). A diversidade de espécies é elevada devido ao bom estado de conservação da vegetação e a complexidade de ambientes.

7.2.3.5 Avifauna

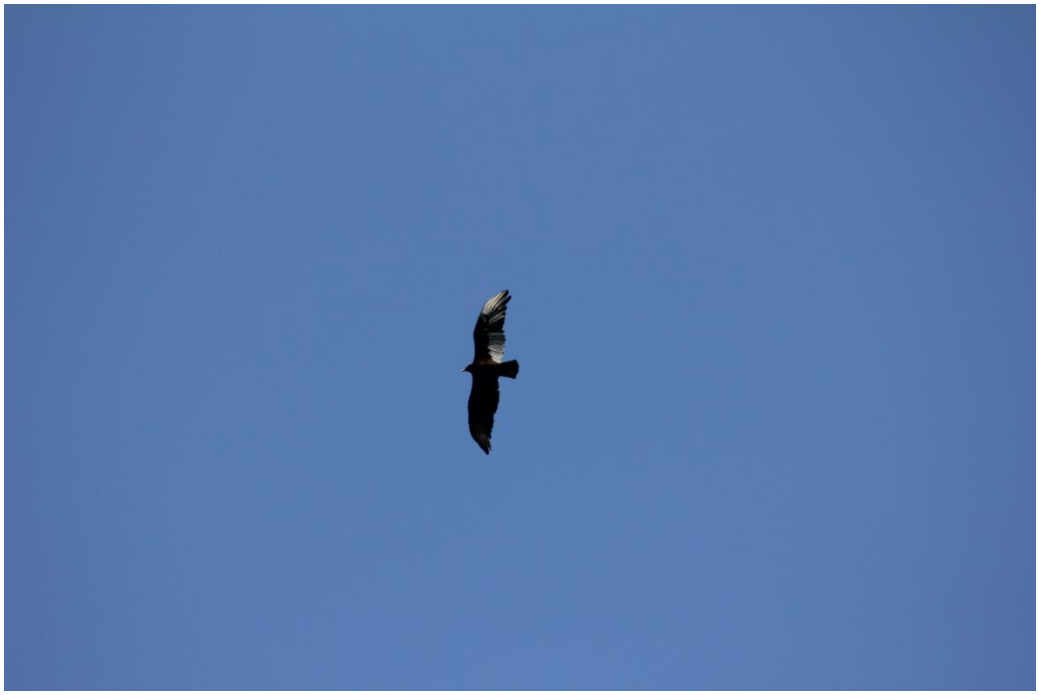
Algumas espécies que compõem a avifauna podem ser consideradas como bioindicadores de ambientes preservados, pois incluem espécies de grande porte e espécies endêmicas do Bioma Mata Atlântica. A rica diversidade ocorre devido à região ser uma área de ecótono entre vários tipos vegetacionais ocorrentes no Estado, podendo ser avistadas espécies características de cada ambiente. Considerando estes fatores, a avifauna assim como a anurofauna, pode ser considerada um indicador de conservação, sendo a reprodução o elemento chave de definição deste termo.

O estudo gerou uma lista contando com 47 famílias e 217 espécies presentes. As espécies de difícil visualização em campo denunciam sua presença através de sua vocalização permitindo sua detecção, o que não é possível no período invernal.

A amostragem foi realizada em vários pontos, sendo estes separados por tipo vegetacional e das áreas adjacentes. A avifauna pode variar muito de um ponto amostral para outro, devido a uma estreita associação entre a avifauna e a flora. As caminhadas errantes não contam como ponto amostral devido a aleatoriedade que este método apresenta, desta forma os pontos amostrais foram divididos conforme a característica vegetacional que compõem o meio:

Ponto 1: Floresta; Ponto 2: Mata Ciliar; Ponto 3: Mata de Galeria (floresta encaixada no afloramento rochoso); Ponto 4: Complexo Rupestre de Arenito; Ponto 5: Monocultura de *Pinus* em estágio avançado de desenvolvimento. Na Floresta Estacional Semi-Decidual associada com a Floresta Ombrófila Mista ocorrem às espécies não se mostram com facilidade como a Borralhara-assobiadora *(Mackenziaena leachii)* e o Falcão-relógio *(Micrastur ruficollis)*, já espécies com um colorido contrastante como o Cabecinha-castanha *(Pyrrhocoma ruficeps)* e espécies inquietas como o João-velho *(Celeus flavescens)*, permitem uma maior aproximação. Sobrevoando a Floresta alguns rapineiros como Gavião-de-cabeça-cinza *(Leptodon cayanensis)*, o Gavião-de-rabo-barrado *(Buteo albonotatus)* e o Urubu-de-cabeça-vermelha *(Cathartes aura),* puderam ser observados voando tranquilamente sobre o dossel da floresta.

Figura 128 - Indivíduo de Urubu-de-cabeça-vermeha (Cathartes aura).



A Floresta Ciliar apresentou espécies conspícuas como o Beija-flor-estrelinha-ametista *(Calliphlox amethystina)* e o Inhapim *(Cacicus chrysopterus).* Ainda neste tipo vegetacional foi observado indivíduos de Curió *(Sporophila angolensis)*, vocalizando e forrageando a procura de sementes. Em expedições noturnas foram observadas duas espécies de coruja sendo elas a Coruja-do-mato *(Strix virgata)* e a Corujinha-do-mato *(Megascops choliba)*.

Figura 129 - Macho de Estrelinha-ametista (Calliphlox amesthystina)



Figura 130- Macho de Curió (Sporophila angolensis)



Figura 131 - Indivíduo de Corujinha-do-mato (Megascops choliba)



Foi verificado uma grande variedade de espécies como o Arapaçu-liso *(Sittasomus griseicapillus)*, o Surucuá-variado *(Trogon surrucura)* e a Araponga *(Procnias nudicollis).* Neste tipo vegetacional foram observadas espécies que ocorrem somente na Serra do Mar como é o caso da Saíra-sete-cores *(Tangara*

seledon), da Rendeira *(Manacus manacus)* e da Saíra-lagarta *(Tangara desmaresti),* o que amplia a distribuição destas espécies para o Estado do Paraná.

Figura 132 - Indivíduo de Arapaçu-verde (Sittasomus griseicapillus)



Figura 133 - Macho de Surucuá-variado (Trogon surrucura)



O Complexo Rupestre de Arenito engloba uma grande variedade de habitats de campos sujos até os paredões de arenito, o que propicia a ocorrência

de uma vasta quantidade de espécies, estando representadas pela Sabiá-do-banhado *(Embernagra platensis* e pelo Bico-de-veludo *(Schistochlamys ruficapillus)*. Rapineiros importantes e de grande porte foram observados pousados ou sobrevoando os paredões rochosos como é o caso do Urubu-rei *(Sarcoramphus papa)* e da Águia-chilena *(Geranoaetus melanoleucus),* esta última inclusive nidificando em um dos paredões.

Figura 134 - Indivíduo de Sabiá-do-banhado (Embernagra platensis)



Figura 135 - Indivíduo de Bico-de-veludo (Schistochlamys ruficapillus)



Figura 136 - Indivíduo de Urubu-rei (Sarcoramphus papa)



Figura 137 - Indivíduo de Águia-chilena (Geranoaetus melanoleucus)



Figura 138 Indivíduo de Cariama cristata, capturado pela camera trapp



Nas áreas de cultivo de espécie exótica (*Pinus* sp.), foram observadas espécies mais adaptáveis ao convívio com o ser humano como o Urubu-de-cabeça-preta *(Coragyps atratus),* o Gavião-carrapateiro *(Milvago chimachima)* e

a Maria-preta-de-garganta-vermelha *(Knipolegus nigerrimus*). Vários bandos contando com dezenas de indivíduos de Tiriva-de-testa-vermelha *(Pyrrhura frontalis)* foram constantemente observados se alimentando das sementes de Pinus.

Figura 139 - Indivíduo de Carcará (Carcara plancus)



Figura 140 - Indivíduo de Urubu-de-cabeça-preta (Coragyps atratus)



Figura 141 - Indivíduo de Gavião-carrapateiro (Milvago chimachima)



Figura 142 - Indivíduo de Maria-preta-de-garganta-vermelha (Knipolegus nigerrimus)



A Floresta apresenta uma correlação entre a avifauna de vários tipos vegetacionais, dentre elas podemos citar o Pula-pula-assobiador *(Basileuterus leucoblepharus)*, a Cigarra-bambu *(Haplospiza unicolor),* o Ferreirinho-relógio *(Todirostrum cinereum)* e a Saíra-cara-suja *(Tangara cayana)*.

Figura 143 - Indivíduo de Ferreirinho-relógio (Todirostrum cinereum)



Figura 144 - Macho de Saíra-cara-suja (Tangara cayana) forrageando no dossel



Foram registradas um total de 217 espécies distribuídas em 47 famílias. Os resultados conclusivos deste estudo indicam que a área está plenamente em equilíbrio sendo os principais indicadores a nidificação da Águia-chilena *(Geranoaetus melanoleucus),* espécie de grande porte que necessita de um número significativo de presas de grande porte para atingir o sucesso reprodutivo. A grande quantidade de espécies típicas da Serra do Mar realça ainda mais a importância conservacionista do local.

Tabela 28 - Lista das aves amostradas. Legenda: P1: Floresta; P2: Floresta ciliar; P3: mata de galeria; P4: complexo rupestre de arenito; P5: monocultura de pinus; P6: floresta higrófila.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	LOCAL	VO.	VI.
TINAMIDAE				
Crypturellus obsoletus	Inhambú-açú	P1/P2/P3		•
Crypturellus parvirostris	Inhambú-chororó	P4		•
Rhynchotus rufescens	Perdiz	P4		•
ANATIDAE				•
Amazonetta brasiliensis	Marrequinho	P6		•
CRACIDAE				
Penelope obscura	Jacu-açú	P1/P2/P3/P6	•	•
ODONTOPHORIDAE				•
Odontophorus capueira	Uru	P1/P3	•	•
ARDEIDAE			•	•
Butorides striata	Socozinho	P1	•	•
CATHARTIDAE				

Cathartes aura	Urubu-de-cabeça-vermelha	P1/P2/P3/P4/P5		•
Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta	P1/P2/P3/P4/P5		•
Sarcoramphus papa	Urubu-rei	P4		•
ACCIPITRIDAE				
Leptodon cayanensis	Gavião-de-cabeça-cinza	P1/P3		•
Elanoides forficatus	Gavião-tesoura	P4		•
Elanus leucurus	Gavião-peneira	P4		•
Harpagus diodon	Gavião-bombachinha	P1/P3		•
Ictinia plumbea	Sovi	P1		•
Heterospizias meridionalis	Gavião-caboclo	P1		•
Rupornis magnirostris	Gavião-carijó	P1/P2/P3/P4/P5	•	•
Geranoaetus albicaudatus	Gavião-de-rabo-branco	P1/P4	•	•
Geranoaetus melanoleucus	Águia-chilena	P4		•
Buteo brachyurus	Gavião-de-cauda-curta	P3		•
Buteo albonotatus	Gavião-de-rabo-barrado	P1/P3	•	•
Spizaetus melanoleucus	Gavião-pato	P3		•
FALCONIDAE				
Caracara plancus	Carancho/ Carcará	P4/P5		•
Milvago chimachima	Pinhé/ Gavião-carrapateiro	P5	•	•
Herpetotheres cachinnans	Acauã	P1	•	
Micrastur semitorquatus	Falcão-relógio	P1/P3	•	
Falco sparverius	Quiriquiri	P4	•	•
Falco femoralis	Falcão-coleira	P4	•	•
RALLIDAE				•
Aramides saracura	Saracura-do-mato	P1/P2/P3/P6	•	•
Pardirallus nigricans	Saracura-sanã	P1	•	•
CARIAMIDAE			•	•
Cariama cristata	**Seriema**	**P4**	•	•
CHARADRIIDAE				
Vanellus chilensis	Quero-quero	P4	•	•
SCOLOPACIDAE			•	•
Gallinago paraguaiae	Batuíra	P4	•	•
COLUMBIDAE				
Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	P2/P5		•
Columbina squammata	Rolinha-fogo-apagou	P4/P5	•	•
Patagioenas picazuro	Pomba-asa-branca	P1/P2/P3/P4/P5	•	•
Patagioenas cayennensis	Pomba-preta	P1/P3/P6	•	•
Zenaida auriculata	Amargosinha	P4/P5		•
Leptotila verreauxi	Juruti	P1/P2/P3/P4/P5/	•	•
Leptotila rufaxilla	Juruti-pupu	P3	•	•
Geotrygon montana	Pariri	P3	•	•
PSITTACIDAE				
Pyrrhura frontalis	Tiriva	P1/P2/P3/P4/P5	•	•
Pionus maximiliani	Baitaca	P1/P2/P3	•	•
CUCULIDAE				
Piaya cayana	Alma-de-gato	P1/P2	•	•

Coccyzus melachoryphus	Papa-lagartas-acanelado	P2	•	•
Crotophaga ani	Anú-preto	P4	•	•
Guira guira	Anú-branco	P1/P4	•	•
Tapera naevia	Saci	P4	•	•
TYTONIDAE			•	•
Tyto alba	Suindara/ Coruja-de-igreja	P4	•	•
STRIGIDAE				
Megascops choliba	Corujinha-do-mato	P1/P2/P3	•	•
Strix hylophila	Coruja-listrada	P5/P6	•	•
Strix virgata	Coruja-do-mato	P3	•	•
CAPRIMULGIDAE				
Lurocalis semitorquatus	Tuju	P1/P5	•	•
Hydropsalis albicollis	Curiango	P2/P5	•	•
Hydropsalis parvulus	Bacarau-chintã	P4	•	•
APODIDAE				
Cypseloides senex	Taperuçú-velho	P4		•
Streptoprocne zonaris	Andorinhão-de-coleira	P1/P4	•	•
Streptoprocne biscutata	Andorinhão-de-coleira-falha	P1/P4	•	•
Chaetura meridionalis	Andorinhão-de-temporal	P4	•	•
TROCHILIDAE				
Phaethornis pretrei	Rabo-branco-acanelado	P1/P3	•	•
Phaethornis eurynome	Rabo-branco-de-garganta-rajada	P3	•	•
Eupetomena macroura	Beija-flor-tesoura	P4	•	•
Florisuga fusca	Beija-flor-preto	P2	•	•
Colibri serrirostris	Beija-flor-de-orelha-violeta	P4	•	•
Anthracothorax nigricollis	Beija-flor-de-veste-preta	P2	•	•
Stephanoxis lalandi	Beija-flor-de-topete	P2	•	•
Chlorostilbon lucidus	Besourinho-de-bico-vermelho	P1/P2/P3/P4/P5	•	•
Thalurania glaucopis	Beija-flor-de-fronte-violeta	P1/P3	•	•
Leucochloris albicollis	Beija-flor-de-papo-branco	P4	•	•
Amazilia versicolor	Beija-flor-de-banda-branca	P3	•	•
Calliphlox amethystina	Estrelinha-amestista	P4	•	•
TROGONIDAE				
Trogon surrucura	Surucuá-variado	P1/P2/P3	•	•
ALCEDINIDAE			•	•
Megaceryle torquata	Martim-pescador-grande	P6	•	•
MOMOTIDAE			•	•
Baryphtengus ruficapillus	Juruva-verde	P1/P2/P3	•	•
BUCCONIDAE			•	•
Nystalus chacuru	João-bobo	P4	•	•
RAMPHASTIDAE				
Ramphastos dicolorus	Tucano-de-bico-verde	P1/P2	•	•
PICIDAE				
Picumnus cirratus	Pica-pau-anão-barrado	P3/P4	•	•
Picumnus tenminckii	Pica-pau-anão-de-coleira	P4	•	•
Melanerpes candidus	Pica-pau-branco	P4	•	•

Veniliornis spilogaster	Pica-pau-verde-carijó	P1/P2	•	•
Piculus aurulentus	Pica-pau-anão-dourado	P3	•	•
Colaptes melanochlorus	Pica-pau-verde-barrado	P1/P2/P4	•	•
Colaptes campestris	Chã-chã/ Pica-pau-do-campo	P4	•	•
Celeus flavescens	João-velho	P1/P2/P3	•	•
Dryocopus lineatus	Pica-pau-de-banda-branca	P1/P2	•	•
THAMNOPHILIDAE			•	•
Batara cinerea	Matracão	P3	•	•
Mackenziaena leachii	Borralhara-assobiadora	P3	•	•
Taraba mayor	Choró-boi	P3	•	•
Thamnophilus doliatus	Choca-barrada	P1/P2	•	•
Thamnophilus ruficapillus	Choca-de-chapéu-vermelho	P4	•	•
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata	P1/P2/P3	•	•
Dysithamnus mentalis	Choquinha-lisa	P2/P3	•	•
Drymophila rubricollis	Trovoada-de-bertoni	P3	•	•
Pyriglena leucoptera	Olho-de-fogo-do-sul	P1/P3	•	•
CONOPOPHAGIDAE			•	
Conopophaga lineata	Chupa-dente	P1/P2/P3	•	•
Conopophaga melanops	Cuspidor-de-máscara-preta	P3/P6	•	•
GRALLARIIDAE			•	•
Grallaria varia	Tovacuçú	P3/P6	•	•
FORMICARIIDAE			•	•
Chamaeza campanisona	Tovaca-campainha	P1/P2/P3	•	•
SCLERURIDAE			•	•
Sclerurus scansor	Vira-folha	P2/P6	•	•
DENDROCOLAPTIDAE				
Dendrocincla turdina	Arapaçu-liso	P2		•
Sittasomus griseicapillus	Arapaçu-verde	P1	•	•
Xiphocolaptes albicollis	Arapaçu-de-garganta-branca	P1/P3	•	•
Xiphorhynchus fuscus	Arapaçu-rajado	P2		•
Lepidocolaptes sp.	Arapaçu	P1		•
FURNARIDAE				
Furnarius rufus	João-de-barro	P4	•	•
Synallaxis ruficapilla	Pichororé	P4	•	•
Synallaxis cinerascens	Pi-puí	P4	•	•
Synallaxis frontalis	Petrim	P4	•	•
Synallaxis spixi	João-teneném	P1/P4	•	•
Cranioleuca obsoleta	Arredio-oliváceo	P3/P1	•	•
Cranioleuca pallida	Arredio-pálido	P2/P3	•	•
Anabacerthia amaurotis	Limpa-folha-miúdo	P2/P1	•	•
Phylidor rufum	Limpa-folha-de-testa-baia	P1	•	•
Xenops rutilans	Bico-virado-carijó	P1	•	•
Lochmias nematura	João-porca	P3/P1	•	•
RYNCHOCYCLIDAE			•	•
Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato-de-orelha-preta	P3	•	•
Poecilotriccus plumbeiceps	Tororó	P1	•	•

Todirostrum poliocephalum	Teque-teque	P1/P3	•	•
Todirostrum cinereum	Ferreirinho-relógio	P1/P2	•	•
Hemitriccus diops	Olho-falso	P3	•	•
Leptopogon amurocephalus	Cabeçudo	P1/P2/P3	•	•
Phylloscartes eximius	Barbudinho	P3	•	•
Phylloscartes ventralis	Borboletinha-do-mato	P2/P1	•	•
TYRANNIDAE				
Phyllomyias fasciatus	Piolhinho	P2		•
Myiopagis caniceps	Guaracava-cinzenta	P2/P1	•	•
Myiopagis viridicata	Guaracava-de-crista-alaranjada	P2	•	
Elaenia flavogaster	Guaracava-de-barriga-amarela	P2/P4	•	•
Elaenia mesoleuca	Tuque	P2	•	•
Elaenia chiriquensis	Chibum	P4	•	•
Elaenia obscura	Tucão	P4	•	•
Camptostoma obsoletum	Risadinha	P4	•	•
Tyranniscus burmeisteri	Piolhinho-chiador	P1	•	•
Serpophaga subcristata	Alegrinho	P1/P4	•	•
Campsiempis flaveola	Marianinha-amarela	P3	•	•
Sublegatus modestus	Guaracava-modesta	P2	•	•
Platyrinchus mystaceus	Patinho	P1/P2/P3/P1	•	•
Myiophobus fasciatus	Filipe	P2/P4/P6	•	•
Hirundinea ferruginea	Gibão-de-couro	P4	•	•
Lathrotriccus euleri	Enferrujado	P1/P2/P3/P4/P5		•
Cnemotriccus fuscatus	Guaracavuçu	P2/P6	•	•
Pyrocephalus rubinus	Sangue-de-boi	P4	•	•
Knipolegus lophotes	Maria-preta-de-penacho	P4	•	•
Knipolegus nigerrimus	Maria-preta-de-garganta-vermelha	P4/P5	•	•
Muscipipra vetula	Tesoura-cinzenta	P4/P5		•
Colonia colonus	Viuvinha	P2/P4/P1	•	•
Legatus leucophaius	Bem-te-vi-pirata	P2/P4	•	•
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	P4	•	•
Myiodinastes maculatus	Bem-te-vi-rajado	P1/P2/P3/P4	•	•
Megarynchus pitangua	Nei-nei/ Bem-te-vi-do-bico-chato	P2/P1	•	•
Empidonomus varius	Peitica	P1	•	•
Tyrannus melancholicus	Siriri	P4	•	•
Tyrannus savana	Tesoureiro	P4	•	•
Casiornis rufus	Caneleiro	P1/P2	•	•
Myiarchus ferox	Maria-cavaleira	P4	•	•
Myiarchus tyrannulus	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	P4	•	•
Attila rufus	Capitão-de-saíra	P3	•	•
COTINGIDAE			•	•
Procnias nudicollis	Araponga	P3/P1	•	•
PIPRIDAE			•	•
Chiroxiphia caudata	Tangará	P1/P2/P3	•	•
Manacus manacus	Rendeira	P3	•	•
TITYRIDAE			•	•

Schiffornis virescens	Flautim	P2/P3/P1	•	•
Pachyramphus validus	Caneleiro-de-chapéu-preto	P4/P6	•	•
VIREONIDAE				
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari	P1/P2/P3/	•	•
Vireo olivaceus	Civir/ Juruviara	P1/P2/P3/P4/P5	•	•
CORVIDAE			•	•
Cyanocorax chrysops	Gralha-branca	P1/P5	•	•
HIRUNDINIDAE				
Pygochelidon cyanoleuca	Andorinha-pequena-de-casa	P4		•
Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora	P4		•
Progne chalybea	Andorinha-doméstica-grande	P4		•
Tachycineta leucorrhoa	Andorinha-de-sobre-branco	P4		•
TROGLODYTIDAE				
Troglodytes musculus	Corruíra	P4	•	•
TURDIDAE				
Turdus flavipes	Sabiá-una	P3/P6		•
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	P1/P2/P3/P4	•	•
Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	P1/P2/P3/P4	•	•
Turdus amaurochalinus	Sabiá-poca	P1/P2	•	•
Turdus subalaris	Sabiá-ferreiro	P3/P1	•	•
Turdus albicollis	Sabiá-coleira	P3	•	•
MIMIDAE				
Mimus saturninus	Piarro/ Sabiá-do-campo	P4		•
COEREBIDAE			•	•
Coereba flaveola	Cambacica	P1/P2/P4	•	•
THRAUPIDAE				
Saltator similis	Trinca-ferro	P1/P2	•	•
Pyrrhocoma ruficeps	Cabecinha-castanha	P1/P2/P3	•	•
Tachyphonus coronatus	Tiê-preto	P1/P2/P3	•	•
Ramphocelus bresilius	Tié-sangue	P3	•	•
Lanio cucullatus	Tico-tico-rei	P4	•	•
Lanio melanops	Tiê-de-topete	P1/P3	•	•
Tangara seledon	Saíra-sete-cores	P3	•	•
Tangara desmaresti	Saíra-lagarta	P3	•	•
Tangara sayaca	Sanhaço-cinzento	P1/P2/P4	•	•
Tangara preciosa	Saíra-preciosa	P3	•	•
Tangara cayana	Saíra-cara-suja	P1/P2/P3/P4	•	•
Stephanophorus diadematus	Sanhaçu-frade	P3/P4/P1	•	•
Schistochlamys ruficapillus	Bico-de-veludo	P4	•	•
Pipraeidea melanonota	Saíra-viúva	P2/P1	•	•
Tersina viridis	Saí-andorinha	P4	•	•
Dacnis cayana	Saí-azul	P1/P2/P3/P4	•	•
Hemithraupis guira	Saíra-papo-preto	P3/P6	•	•
Conirostrum speciosum	Figuinha-de-rabo-castanho	P1/P3	•	•
EMBERIZIDAE				
Zonotrichia capensis	Tico-tico	P1/P4	•	•

Ammodramus humeralis	Tico-tico-da-campo	P4	•	•
Haplospiza unicolor	Cigarra-bambu	P1	•	•
Poospiza cabanisi	Tico-tico-da-taquara	P4	•	•
Sicalis flaveola	Canário-terra	P4	•	•
Embernagra platensis	Sabiá-do-banhado	P4	•	•
Volatinia jacarina	Tiziu	P4	•	•
Sporophila caerulescens	Coleirinho	P4	•	•
Sporophila angolensis	Curió	P4	•	•
CARDINALIDAE				
Piranga flava	Sanhaço-de-fogo	P4	•	•
PARULIDAE				
Parula pitiayumi	Mariquita	P1/P2	•	•
Geothlypis aequinoctialis	Pia-cobra	P4	•	•
Basileuterus culicivorus	Pula-pula	P1/P2/P3	•	•
Basileuterus leucoblepharus	Pula-pula-assobiador	P1/P2/P3	•	•
ICTERIDAE				
Cacicus chrysopterus	Tecelão/ Inhapim	P1/P2	•	•
Cacicus haemorrhous	Guaxe	P1/P2	•	•
Gnorimopsar chopi	Chupim	P4	•	•
Pseudoleistes guirahuro	Chupim-do-brejo	P4	•	•
Molothrus bonariensis	Chupim-vira-bosta	P4	•	•
FRINGILLIDAE			•	•
Sporagra magellanica	Pintassilgo	P4	•	•
Euphonia violacea	Gaturamo-verdadeiro	P2/P1		•
PHALACROCORACIDAE				
Nannopterum brasilianus	Biguá	P1		•
THRESKIORNITHIDAE				
Theristicus caudatus	Curicaca	P1		•

7.2.3.6 Mastofauna

O Brasil ostenta uma das faunas de mamíferos mais ricas do mundo, abrigando 688 espécies conhecidas e cerca da metade de todas as ordens do grupo (FONSECA et al., 1996; REIS et al., 2011). Para Reis et al (2009), a riqueza de mamíferos do Estado do Paraná é da ordem de 180 espécies, que pode ser relacionada à ocorrência de pelo menos quatro biomas no Estado: a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista, a Floresta Estacional Semidecidual e o Cerrado.

Os mamíferos apresentam uma alta diversidade de modos de vida, habitando os mais diversos tipos de habitats (REIS et al., 2011). Os hábitos alimentares diversificados dos mamíferos causam relações complexas nas cadeias alimentares, que por outro lado resultam em estabilidades importantes

no ecossistema. Os carnívoros se destacam, pois são responsáveis por realizar o controle das populações de diversos organismos, na medida que os herbívoros e frugívoros realizam os processos de polinização e disseminação de sementes, colaborando assim com a manutenção e regeneração dos ecossistemas (EISENBERG & REDFORD, 1999).

O estudo realizado apresenta uma análise da mastofauna habitante da área de influência direta e indireta, contribuindo na avaliação dos impactos ambientais do futuro empreendimento sobre o componente faunístico da região. O estudo realizado pode ser considerado como adequado para fins das análises propostas, 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).

Foram registradas 30 espécies distribuídas em 17 famílias. A maioria da nomenclatura adotada e a sequência das ordens dos mamíferos seguiram Wilson & Reeder (1993).

Quadro 40 - Lista das espécies de mamíferos identificados. Legenda: (Vis.) visualização direta; (Dados Ind.) dados indiretos.

	Espécies	Vis.	Dados Ind.	Peg	Escato
Didelphidae					
	Gracilinanus microtarsus		x		
	Philander frenatus		x		
	Didelphis aurita		x		
	Didelphis albiventris		x		
Myrmecophagidae					
	Myrmecophaga tridactyla	x		x	
Dasypodidae					
	Euphractus sexcinctus			x	
	Dasypus novencinctus	x		x	
Canidae					
	Lycalopex gymnocercus	x			
	Cerdocyon thous			x	
	Chrysocyon brachyurus	x			
Procyonidae					
	Procyon cancrivorus			x	x
	Nasua nasua	2		x	x
Mustelidae					
	Galictis cuja	x	x		x
	Eira barbara			x	
	Lontra longicaudis		x		
Felidae					
	Leopardus pardalis			x	x

	Leopardus tigrinus			x	1
	Puma concolor	x			6
	Puma yagouaroundi			x	
Tayassuidae					
	Pecari tayassu			x	
Cervidae					
	Mazama gouazoubira	x		x	
Cebidae					
	Cebus nigritus	x			
Atellidae					
	Alouata clamittans		x		
Cavidae					
	Cavia aperea		x		
Hidrochaeridae					
	Hydrochaeris hidrochaeris				x
Dasyproctidae					
	Dasyprocta azarae		x		
Erethizontidae					
	Sphiggurus vilosus		x		
Leporidae					
	Silvylagus brasiliensis		x		
	*Lepus europaeus**			x	x
Muridae					
	Euryzygomathomys spinosus		x		

* Espécie exótica

Ordem Didelphimorphia

Família Didelphidae

***Gracilinanus microtarsus* (Wagner, 1842)**

A guaiquica, ou cuíca-graciosa, distribui-se pelas regiões Sul e Sudeste do Brasil. O nome científico dessa cuíca, como o nome comum, faz referência à sua graciosidade: em latim, gracilis significa grácil, e nanos, pequeno.

O comprimento de cabeça e corpo varia de 7 a 8,5 cm, e o da cauda, que é preênsil, de 10 a 13 cm, sendo geralmente um terço maior que o comprimento de cabeça e corpo. O peso pode variar de 5 a 15 g. De acordo com Lange & Jablonski (1998), ventralmente a coloração é amarela- acinzentada e, embaixo do queixo, o tom é amarelo-ouro. Ao redor dos olhos possui um anel de pêlos pretos, e a cauda tem pêlos quase imperceptíveis.

As fêmeas são desprovidas de marsúpio. Segundo Nowak (1999), possui de 11 a 15 mamas (algumas peitorais e, a maioria, no abdome). Os nascimentos podem ocorrer ao longo de todo o ano se houver disponibilidade de alimentos,

com até seis filhotes por ninhada. Os ninhos são construídos em ocos de árvores, constituídos de folhas verdes e refeitos a cada noite. Animal solitário e noturno alimenta-se de frutos, exudatos e pequenos invertebrados. Em período muito frio pode entrar em torpor.

***Philander frenatus* (Linnaeus, 1758)**

A cuíca-verdadeira, ou cuíca-de-quatro-olhos, tem ampla distribuição geográfica, sendo encontrada desde o México até o nordeste da Argentina. O comprimento de cabeça e corpo varia de 25 a 35 cm, e o da cauda, de 20 a 33 cm; o peso oscila entre 240 e 400 g. Apresenta coloração cinza-escura nas partes superiores, com uma mancha amarela-esbranquiçada sobre cada olho. As partes inferiores têm colorido amarelo-esbranquiçado e a cauda é preta ou cinza-escura até um pouco além da metade basal, tornando-se branca para o ápice. A pelagem é curta e densa, sendo que na cauda recobre somente o quarto basal. As orelhas são nuas e a cauda é preênsil. As fêmeas apresentam bolsa, em cujo interior se encontram de cinco a nove mamilos.

Essa cuíca habita áreas florestadas e é frequentemente encontrada perto de coleções d'água. Apesar de ser boa trepadora e nadar com desenvoltura, é predominantemente terrestre. Refugia-se em buracos no solo, mas também pode construir ninhos, de aproximadamente 30 cm de diâmetro, em moitas e ramos das árvores. É predominantemente noturna e onívora, comendo pequenos mamíferos, aves, répteis, anfíbios, insetos, crustáceos de água doce, caramujos e minhocas, mas também ingere frutas. As fêmeas podem parir duas ou mais ninhadas por ano, que podem conter de dois a sete filhotes.

***Didelphis aurita* (Wied, 1826)**

O gambá-de-orelha-preta, também conhecido como mucura, saruê, sariguê ou raposa, é encontrado por todo o Sul, no Sudeste, em parte do Centro-Oeste e do Nordeste do Brasil, e no Paraguai, no norte da Argentina e no leste da Bolívia (Lange & Jablonski, 1998).

O comprimento de cabeça e corpo varia de 32,5 a 50 cm, e o da cauda, de 25,5 a 53,5 cm; o peso oscila entre 2 e 5,5 kg. A pelagem do corpo é constituída

de pêlos curtos, com colorido branco-creme, e de pêlos longos, ásperos, com extremidades negras. As orelhas são nuas e inteiramente negras.

É um animal noturno e solitário, que sobe com facilidade nas árvores, auxiliado pela cauda preênsil, pois a porção terminal nua e escamosa se enrola ao redor dos galhos com facilidade. Habita preferencialmente áreas florestadas, mas pode invadir outros tipos de ambiente; durante o dia refugia-se em árvores ocas, buracos, locas de pedra e mesmo no forro das casas, onde constrói ninho de folhas e capim. Os gambás apresentam uma reprodução bem diferente daquela que se verifica na maioria dos outros mamíferos: a gestação é muito curta (aproximadamente duas semanas) e os filhotes recém-nascidos, normalmente dez a 12, são minúsculos (mais ou menos 10 mm), incompletamente desenvolvidos e, logo que nascem, são encaminhados pela mãe para o marsúpio, onde cada um se fixa a uma das mamas para completar seu desenvolvimento.

Os filhotes começam a largar as mamas pela primeira vez quando têm aproximadamente 50 dias, e começam a sair da bolsa, temporariamente, aos 70 dias. São completamente desmamados, tornando-se independentes, aos três ou quatro meses de idade (Nowak, 1999). Alimentam-se de frutos e pequenos animais, desde vermes e larvas até pequenos vertebrados. Apresentam, em torno da região anal, glândulas de secreção fétida, utilizadas principalmente para defesa.

***Didelphis albiventris* (Lund, 1840)**

O gambá-de-orelha-branca, ou raposa, apresenta uma distribuição isolada no sul da Venezuela e no sudoeste do Suriname, e uma distribuição mais ampla na Colômbia, no Equador, no Peru, no Brasil, na Bolívia, no Paraguai, no Uruguai e na metade norte da Argentina (Wilson & Reeder, 1993).

Em sua pelagem existem longos pêlos pretos, mesclados de branco; a cauda é preênsil, com a metade anterior preta e a ponta clara. Pode apresentar três faixas escuras na cabeça: uma sobre cada olho e uma no meio da cabeça. As orelhas são nuas, com a base preta e a ponta branca.

Habita áreas florestadas, capoeiras e campos abertos, sendo frequentemente encontrada nos quintais das casas. Os demais dados referentes à biologia da espécie são muito parecidos com os de *D*. *aurita*.

Ordem Xenarthra

Família Myrmecophagidae

***Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758)**

O tamanduá-bandeira é encontrado desde a América Central até o norte da Argentina, vivendo em uma grande variedade de hábitats, de florestas a campos limpos. O comprimento de cabeça e corpo varia de 100 a 120 cm, e o da cauda, de 65 a 90 cm. O peso oscila entre 18 e 39 kg. Possui cabeça pequena, focinho longo e estreito e orelhas pequenas e arredondadas.

Os membros anteriores são dotados de quatro dedos, dos quais três apresentam garras longas e fortes que ficam voltadas para dentro e não tocam o solo durante a locomoção. Nas patas posteriores existem cinco dedos, com garras menos desenvolvidas. A pelagem tem coloração acinzentada, apresentando um faixa diagonal de cor preta, que vai do peito à metade do dorso; a pelagem dos membros anteriores é esbranquiçada. A cauda é coberta por pêlos muito longos, densos e ásperos, distribuídos de forma que lembra uma bandeira, daí o nome comum pelo qual é conhecido.

É um animal terrestre, de hábitos diurnos e noturnos. Normalmente solitário, só se reúne em casais na época da reprodução. Apesar de ser um bom cavador, não constrói buracos, procurando locais protegidos para repousar, onde se encolhe, dobrando a cabeça entre os membros anteriores e cobrindo o corpo com a cauda.

Alimenta-se de cupins e formigas, que captura com o auxílio da longa língua de aproximadamente 60 cm e que, no momento da alimentação, fica recoberta por saliva muito pegajosa. Segundo Grzimek (1975a), o tamanduá-bandeira pode consumir quase 30 mil formigas ou cupins por dia. A gestação dura 190 dias e nasce um filhote por parto, na primavera. As fêmeas carregam o filhote nas costas durante alguns meses.

O tamanduá-bandeira está incluído na Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (Bernardes *et al*., 1990). As atividades agropecuárias desenvolvidas em extensas áreas do Brasil central provavelmente contribuíram para seu desaparecimento. Além disso, a caça predatória, facilitada pelo

comportamento não-agressivo e pela visão e audição pouco desenvolvidas, também tem contribuído para o seu desaparecimento.

Figura 145 - Indivíduo de Myrmecophaga tridactyla





Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)

O tamanduá-mirim, ou tamanduá-de-colete, tem ampla distribuição geográfica, sendo encontrado em grande parte da América do Sul: leste dos Andes, Venezuela, Trinidad, Brasil e norte da Argentina. O comprimento de cabeça e corpo varia de 45 a 80 cm, e o da cauda, de 40 a 70 cm. O peso pode chegar a 7 kg. As patas dianteiras apresentam quatro garras, sendo a do primeiro dedo a menor, e a do terceiro, a maior; as patas posteriores apresentam cinco dedos. O focinho é alongado e as orelhas são curtas e arredondadas.

A pelagem é curta e densa, sendo que a superfície ventral da cauda e a sua porção terminal são nuas. A coloração geral da pelagem varia de amarelo-clara a castanha amarelada. O nome comum faz referência ao colorido negro que pode tomar a pelagem do tronco, desde os ombros até a anca, lembrando um colete. Esse tamanduá é encontrado tanto em áreas de mata como de campo.

Apresenta hábitos predominantemente noturnos, mas também pode ser encontrado de dia. Passa a maior parte do tempo nas árvores, à procura de ninhos de cupins, formigas e abelhas (Nowak, 1999). Quando acuado pode se apoiar nos membros posteriores e na cauda, deixando os membros anteriores livres. Dessa forma, pode abraçar seu inimigo e dilacerá-lo com as garras. Os dados limitados sobre a biologia dessa espécie parecem indicar o nascimento de um único filhote, após uma gestação de aproximadamente 140 dias.

Figura 146 - Pegada de Tamandua tetradactyla



Família Dasypodidae

***Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758)**

O tatu-testa-de-ferro, também conhecido como tatu-peludo, tatu-papa-defunto ou tatu-peba, ocorre na América do Sul em duas populações distintas: a principal, do leste do Brasil à Bolívia, no Paraguai, no Uruguai e no norte da Argentina, e uma outra, como um segmento isolado, distribuída pelo sul do Suriname e áreas adjacentes do norte do Brasil (Wilson & Reeder, 1993).

O comprimento de cabeça e corpo varia de 40 a 50 cm, e o da cauda, de 20 a 25 cm; o peso oscila entre 3,5 e 4,5 kg (Grzimek, 1975a). A coloração varia da amarelada à castanha, e normalmente ocorrem pêlos longos no dorso. O número de cintas móveis varia de seis a oito.

Os hábitos alimentares da espécie incluem insetos e pequenos mamíferos, além de roças de milho. Foi observado um exemplar de cativeiro que era extremamente voraz por camundongos, aos quais predava com extraordinária rapidez. Esse tatu também tem o hábito de comer animais mortos, daí o nome comum de tatupapa-defunto. É um animal solitário, preferindo habitar locais secos. Segundo Gucwinska (1971), a gestação dura de 60 a 65 dias e as ninhadas compreendem de um a três filhotes, podendo ser do mesmo sexo ou não.

Figura 147 - Pegada de Euphractus sexcinctus



Dasypus novemcinctus (Linnaeus, 1758)

O tatu-galinha, também chamado de tatu-veado ou tatu-etê (que em tupi significa “tatu verdadeiro”), é uma espécie de extensa distribuição geográfica, sendo encontrada do sul dos Estados Unidos ao norte da Argentina. O comprimento de cabeça e corpo varia de 40 a 50 cm, e o da cauda, de 25 a 40 cm; o peso pode alcançar 6 kg. Possui de oito a 11 bandas na carapaça, mais usualmente nove. Segundo Nowak (1999), esse tatu constrói buracos de 0,50 a 3,5 m de profundidade, com até 7,5 m de comprimento, no fundo do qual faz ninho formado de folhas e capim.

É um animal de hábitos noturnos, mas freqüentemente é encontrado de dia, à procura de alimento. De acordo com Wetzel & Mondofi (1979), sua dieta consiste, principalmente, de matéria animal: artrópodes (principalmente besouros e formigas) e pequenos répteis e anfíbios.

A gestação dura aproximadamente 120 dias e a ninhada compreende quatro filhotes, todos do mesmo sexo, oriundos de um único óvulo fecundado (poliembrionia). Seu nome comum se deve ao sabor de sua carne, que é parecido com o da carne de galinha, motivo pelo qual é muito caçado.

Figura 148 - Indivíduo de Dasypus novemcinctus



O tatu-mirim é encontrado do baixo Amazonas ao chaco Paraguaio, na Bolívia e no norte da Argentina. É bem menos frequente que o tatu-galinha, mas muito parecido com ele. Contudo, é bem menor, seu peso alcança 3 kg, e usualmente tem seis ou sete bandas móveis na carapaça, raramente oito. A gestação ultrapassa 120 dias e a ninhada compreende quatro, oito ou, raramente, 12 filhotes (Grzimek, 1975a).

É um animal solitário, preferindo habitar locais secos. Segundo Gucwinska (1971), a gestação dura de 60 a 65 dias e as ninhadas compreendem de um a três filhotes, podendo ser do mesmo sexo ou não.

***Cabassous tatouay* (Desmarest, 1804)**

O tatu-de-rabo-mole é encontrado no Uruguai, nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, no sudeste do Paraguai e no norte da Argentina. O comprimento de cabeça e corpo varia de 32 a 50 cm, e o da cauda alcança 20 cm. As patas dianteiras são guarnecidas de cinco grandes garras, sendo que a mediana é especialmente desenvolvida. A cabeça é larga, com orelhas bem separadas, e o focinho é curto e largo.

As cintas móveis, no meio do dorso, variam de dez a 13. O dorso apresenta coloração que varia de castanha escura a quase preta; as bordas laterais da carapaça são amareladas, e as partes inferiores, cinza-amareladas.

É um habitante tanto de áreas abertas como de florestas, e se refugia em grandes buracos que cava, que podem ter até 5 m de comprimento. Essa espécie também se alimenta de carniça, o que lhe acarretou a denominação de tatu-aiva, que significa, em tupi, “tatu ruim”, que não se come. É, portanto, uma

denominação genérica, que abrange todas aquelas espécies que se alimentam de carniça.

Ordem Primates

Família Atelidae

***Alouatta clamitans* (Cabrera, 1940)**

O bugio, também conhecido como guariba ou barbado, é encontrado do sul da Bahia até o Rio Grande do Sul, alcançando o norte da Argentina. Embora seu principal hábitat seja a floresta úmida, pode ser encontrado em manchas de floresta secundária em regiões de floresta de araucária (Fonseca *et al*., 1994).

O comprimento de cabeça e corpo varia de 44 a 57 cm, e o da cauda, de 51 a 61 cm. O peso oscila entre 7 e 9 kg. A pelagem é longa, de coloração variando de acordo com a idade, o sexo e mesmo devido a diferenças individuais. As fêmeas e os jovens são escuros, e os machos adultos apresentam coloração avermelhada.

O bugio apresenta o osso hióide (pequeno osso entre a laringe e a base da língua) bastante dilatado, formando uma caixa de ressonância, o que permite a emissão de sons roucos e fortes, que podem ser ouvidos a grandes distâncias. É um ávido consumidor de folhas, sendo que, de acordo com Mendes (1989), esse item alimentar pode compor de 63,5 a 78% da sua dieta. Segundo esse autor, flores podem participar de 6 a 11% da sua dieta, e frutos de 1 a 30%.

Esses macacos têm hábitos sociais, formando pequenos grupos de ambos os sexos e idades variadas, liderados por um macho adulto. São diurnos e crepusculares, frequentando o dossel de árvores altas na floresta. Os nascimentos podem ocorrer em todas as estações do ano e, após gestação de cerca de 140 dias, nasce apenas um filhote. Devido à fragmentação dos hábitats naturais e à dificuldade de adaptação ao cativeiro, suas populações estão diminuindo rapidamente. Essa espécie é considerada vulnerável na Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (Bernardes *et al*., 1990).

Família Cebidae

***Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809)**

É o primata que apresenta maior distribuição geográfica entre as espécies neotropicais, ocorrendo desde o norte da Colômbia (com possibilidade de ocorrência no sul da América Central) até o sul da Argentina, tendo sua distribuição limitada a oeste pela Cordilheira dos Andes e a leste pelo oceano Atlântico (Hill, 1960).

O comprimento de cabeça e corpo varia de 30 a 60 cm, e o da cauda, de 30 a 56 cm. O peso oscila entre 2 e 4,3 kg. A coloração varia muito, conforme a região geográfica, porém os indivíduos da bacia do rio Tibagi normalmente apresentam a pelagem preta. Essa espécie é encontrada em diferentes tipos de floresta, como lhanos (na Colômbia e Venezuela), florestas decíduas (na região dos chacos paraguaio e boliviano) e florestas da parte baixa da região amazônica, inclusive florestas dominadas por palmeiras (Hill, 1960; Hernandez-Camacho & Cooper, 1976; Krieg apud Freese & Oppenheimer, 1981).

Seu nome se deve ao formato do órgão sexual do macho e, também, ao formato do topete na cabeça, presente nos adultos, que lembram um prego. Cebus apella vive em grupos estáveis, de seis a 30 indivíduos (Freese & Oppenheimer, 1981), chegando, às vezes, a 50 indivíduos, sempre liderados por um macho dominante.

Possui um vasto repertório de vocalizações, utilizado para a comunicação intraespecífica.

Hladik & Hladik (1969) afirmam que a dieta de C. apella é constituída de cerca de 20% de proteína animal, 15% de origem vegetal que não os frutos e 65% de frutos. Essa espécie de primata consegue sobreviver em áreas mínimas e degradadas, de cerca de 10 ha e, nesse caso, pode se tornar um problema, pois passa a invadir plantações e casas circunvizinhas à mata. Na bacia do rio Tibagi os nascimentos se concentram entre outubro e fevereiro. O período de gestação é de seis meses, nascendo, normalmente, um único filhote, que atinge a total independência da mãe entre os 18 e os 24 meses.

Figura 149 - Indivíduo de Cebus nigritus



Ordem Carnivora

Família Canidae

***Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766)**

O cachorro-do-mato tem ampla distribuição geográfica, sendo conhecido do Uruguai ao norte da Argentina, na Bolívia (áreas baixas), na Venezuela, na Colômbia, nas Guianas e no Brasil, com exceção da Amazônia (Wilson & Reeder, 1993).

O comprimento de cabeça e corpo varia de 60 a 70 cm, e a cauda tem, aproximadamente, 30 cm; o peso oscila entre 5 e 8 kg. A coloração geralmente é cinzenta, com as partes inferiores mais claras e a cauda enegrecida. É encontrado tanto em áreas de floresta como de campo, e normalmente tem hábitos noturnos. É um predador de pequenos vertebrados, caramujos e insetos, mas também inclui frutos em sua dieta. Na região do baixo Tibagi, de 93 amostras fecais desse canídeo analisadas, 86% continham roedores, o que demonstra que é um predador importante no controle natural de ratos. Outro fato constatado foi que nenhuma das amostras continha restos de animais domésticos. As fêmeas geralmente parem na primavera, de três a seis filhotes, após uma gestação de 52 a 59 dias.

Figura 150 - Pegada de Cerdocyon thous



Família Canidae

***Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815)**

O lobo-guará é o maior canídeo selvagem da América do Sul, ocorrendo no norte da Argentina, no Paraguai, na Bolívia (terras baixas) e, no Brasil, ocorre do Rio Grande do Sul a Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso (Wilson & Reeder, 1993).

O lobo-guará pesa de 20 a 23 kg, e o comprimento de cabeça e corpo varia de 120 a 130 cm; a cauda tem, aproximadamente, 40 cm. Os longos membros desse canídeo são responsáveis pelo seu grande porte: pode chegar a 80 cm de altura. A coloração é castanha-avermelhada, com a extremidade do focinho e as partes inferiores das patas, enegrecidas. Ocorre, ainda, uma crina negra, que se estende do alto da cabeça até o início das costas; a garganta e o ápice da cauda são brancos. Habita campos e cerrados, e é um animal solitário, de hábitos noturno-crepusculares. Sua dieta constitui-se de uma grande variedade de alimentos, que inclui pequenos mamíferos, aves, répteis, insetos e frutos. Entre os frutos, merece destaque a fruta-do-lobo (*Solanum lycocarpum*), que tem seu nome comum em decorrência a avidez com que é consumida por esse canídeo.

O período de gestação dessa espécie é de cerca de 65 dias, e as ninhadas contêm de um a cinco filhotes. O lobo-guará é considerado como uma espécie vulnerável na Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (Bernardes *et al*., 1990).

Figura 151 - Indivíduo de Chrysocyon brachyurus, registrado pela armadilha fotográfica.



Figura 152 - Pegada de Chrysocyon brachyurus



Família Procyonidae

***Procyon cancrivorus* (G. Cuvier, 1798)**

O guaxinim, ou mão-pelada, tem distribuição geográfica que vai da Costa Rica e do Panamá, na América Central, ao norte da Argentina, incluindo todo o Brasil. Cabeça e corpo medem, aproximadamente, 65 cm, e a cauda mede 40 cm; o peso varia de 6 a 10 kg. A coloração é cinza-amarelada, salpicada de preto. As patas, principalmente nas extremidades, são pretas, bem como a face e as órbitas; o focinho e a garganta são esbranquiçados. A cauda é anelada, alternando preto com cinza amarelado. Vive tanto em áreas de floresta como nos campos, sempre perto de coleções d'água.

A dieta do mão-pelada é variada, incluindo insetos, minhocas, crustáceos caramujos, mexilhões, pequenos mamíferos, répteis, anfíbios, peixes e vegetais (frutos, sementes, folhas, etc.).

De hábitos predominantemente noturnos, refugia-se em ocos de árvores e, mais raramente, em locas de pedras ou buracos no chão.

Normalmente solitário, só se reúne em casais na época da reprodução, que, segundo Grzimek (1975b), vai de julho a setembro. A gestação dura cerca de 64 dias e a ninhada compreende de dois a quatro filhotes.

Figura 153 - Pegada de Procyon cancrivorus



***Nasua nasua* (Linnaeus, 1766).**

O coati tem ampla distribuição geográfica, sendo encontrado na Argentina, na Bolívia, na Colômbia, na Venezuela, no Peru, no Paraguai, no Uruguai, no Suriname, no Brasil e nas Guianas (Wilson & Reeder, 1993).

O comprimento de cabeça e corpo varia de 40 a 70 cm, e o da cauda, de 30 a 70 cm; o peso oscila entre 3 e 6 kg. Usualmente os machos são maiores que as fêmeas. A coloração vai da castanha-avermelhada à preta, nas partes superiores, e da castanha-amarelada à castanha-escura, nas partes inferiores. O queixo e a garganta são esbranquiçados; os pés são pretos e a cauda é anelada, alternando o preto e o castanho-amarelado. O focinho alongado e móvel, as pernas curtas, com pés plantígrados (locomove-se sobre as plantas dos pés), e a cauda muito comprida e anelada, que traz levantada quando anda, tornam o coati um dos mamíferos mais peculiares da nossa fauna.

Segundo Nowak (1999), os coatis vivem em bandos de quatro a 20 indivíduos, formados por fêmeas e jovens de até dois anos de idade. Os machos acima de dois anos quando alcançam a maturidade sexual são expulsos do bando e se tornam solitários, exceto na época da reprodução, quando um macho é admitido em cada grupo. Os caçadores normalmente chamam de coati-mundéu os indivíduos solitários e de coati-de-vara os indivíduos que vivem em bando.

Parece haver somente uma estação reprodutiva, com nascimentos no início da estação das chuvas. A gestação dura de dez a 11 semanas e as fêmeas parem ninhadas de dois a sete filhotes. As fêmeas prenhes separam-se do bando e constroem um ninho numa árvore, onde irão criar seus filhotes. Quando estes alcançam cinco semanas, abandonam o ninho e, com sua mãe, se reúnem ao bando. São habitantes de áreas de floresta e têm hábitos diurnos, podendo, ocasionalmente, ser encontrados ativos à noite, deslocando-se pelas árvores à procura de alimentos: invertebrados, lagartos, pequenos roedores, aves, ovos e frutos. Também descem ao chão, onde fuçam o solo com seu longo focinho à procura de larvas, insetos, vermes, etc.

Família Mustelidae

***Galictis cuja* (Molina, 1782)**

O furão é encontrado na Argentina, na Bolívia, no Peru, no Chile, no Paraguai e no Brasil (Wilson & Reeder, 1993). O comprimento de cabeça e corpo varia de 40 a 45 cm, e o da cauda, de 15 a 19 cm; o peso fica em torno de 1 kg. A face, as partes inferiores, a garganta e as patas são negras, enquanto o dorso é cinza-amarelado ou cinza-acastanhado, inclusive a cauda. Uma faixa branca se estende da fronte, sobre os olhos, até a altura dos membros anteriores, separando o negro da face do cinza do dorso. As patas curtas e o corpo delgado dão a esse animal a aparência de uma doninha.

Segundo Nowak (1999) e Grzimek (1975b), é um habitante de áreas de floresta e de campo, e se refugia sob pedras, raízes de árvores ou em tocas de outros animais. Ágeis e rápidos, são ativos tanto de dia como de noite, e sua dieta inclui pequenos mamíferos, pássaros e seus ovos, outros pequenos vertebrados, invertebrados e frutos. Não raro, são vistos em pequenos grupos, de dois a quatro indivíduos, atravessando as estradas e entrando nos capinzais que normalmente as margeiam, atrás de preás (*Cavia aperea*). As ninhadas compreendem de dois a quatro filhotes.

***Eira barbara* (Linnaeus, 1758)**

A irara, ou papa-mel, apresenta ampla distribuição geográfica, sendo encontrada do México ao norte da Argentina.

Segundo Nowak (1999), o comprimento de cabeça e corpo varia de 56 a 68 cm, e o da cauda, de 37,5 a 47 cm; o peso oscila entre 4 e 5 kg. A pelagem é curta e densa, com coloração castanha-escura ou negra, geralmente mais clara na cabeça e no pescoço, com uma mancha amarelada ou esbranquiçada no peito.

A irara vive nas matas e em campos arbustivos. De hábitos diurnos e noturnos, constrói seu ninho em árvores ocas ou em tocas de outros animais. Boa trepadora, nada bem e se alimenta de insetos, pequenos mamíferos (mas predando, também, cutias e pequenos veados), aves, ovos, frutos e mel. Seus nomes comuns, nas línguas indígena (irara) e portuguesa (papa-mel), vêm de sua avidez pelo mel de abelhas. Normalmente solitária, pode ser encontrada em pequenos grupos.

Segundo Grzimek (1975b), as ninhadas compreendem de dois a quatro filhotes, e a gestação, segundo Vaughn (1974), dura de 67 a 70 dias.

Figura 154 - Pegada de Eira barbara



Lontra longicaudis (Olfers, 1818)

A lontra apresenta distribuição geográfica que vai do México ao Uruguai. Tem o corpo alongado, com pelagem curta, densa e sedosa, de coloração marrom. O comprimento de cabeça e corpo varia de 53 a 80 cm, e o da cauda, de 36 a 50 cm; o peso oscila entre 5 e 14 kg.

É um animal bem adaptado à vida semi-aquática, possuindo a extremidade da cauda achatada e as patas com membrana entre os dedos, o que permite a rápida locomoção dentro d'água.

São animais ativos tanto de dia como de noite, geralmente solitários, mas podendo também ser encontrados aos pares. Frequentam rios, lagos e mesmo pequenos cursos d'água, em cujos barrancos escavam tocas que utilizam como esconderijo e como abrigo para os filhotes. Sua dieta constitui-se principalmente de peixes, mas consomem, também, crustáceos, anfíbios, aves, pequenos mamíferos e insetos.

O período de gestação desses animais é de aproximadamente dois meses (Margarido, 1995). Segundo Grzimek (1975b), as fêmeas parem de dois a quatro filhotes, uma ou duas vezes ao ano.

A caça, o desmatamento, a destruição do hábitat e a poluição das águas são os seus grandes inimigos, acarretando a sua inclusão como espécie vulnerável na Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (Bernardes et al., 1990).

***Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775)**

O gato-do-mato é o menor gato selvagem da América do Sul, e ocorre desde a Costa Rica, na América Central, até o sul do Brasil e o norte da Argentina. O comprimento de cabeça e corpo varia de 50 a 60 cm, e o da cauda, de 25 a 40 cm; o peso oscila entre 2 e 3 kg (Margarido, 1995). A coloração básica é cinza-amarelada nas partes superiores e esbranquiçada no ventre.

De acordo com Fonseca *et al*. (1994), o padrão de coloração da pelagem é similar ao da jaguatirica, com estrias transversais escuras na cauda e rosetas com manchas escuras circulares nos lados do corpo. Animal solitário, presente na maioria dos ecossistemas brasileiros. Noturno, alimenta-se de pequenos roedores, aves, anfíbios, répteis, insetos, e um exemplar atropelado na região do baixo Tibagi continha, no estômago, jabuticaba (Myrciaria cauliflora). Utiliza troncos de árvores caídas como abrigo.

O período de gestação dessa espécie se estende por 70 a 74 dias, e as ninhadas compreendem de dois a quatro filhotes. A caça ilegal e a destruição do hábitat são as principais causas da redução das populações do gato-do-mato. A

espécie está incluída na Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (Bernardes *et al*., 1990).

Figura 155 - Pegada de Leopardus tigrinus



Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)

A jaguatirica, ou gato-do-mato-grande, apresenta distribuição muito ampla, se estendendo pelas três Américas, do Texas, nos Estados Unidos, ao norte da Argentina.

É um felino de porte médio, pesando de 7 a 16 kg. O comprimento de cabeça e corpo varia de 65 a 100 cm, e o da cauda, de 30 a 45 cm (Grzimek, 1975b). A pelagem é curta e espessa, de coloração amarelo-clara, com rosetas escuras que podem se transformar em listras longitudinais percorrendo a região dorsal, do crânio até a base da cauda.

Segundo Fonseca et al. (1994), é encontrada em todos os ecossistemas brasileiros, da Bacia Amazônica à região dos pampas, no Rio Grande do Sul, incluindo áreas de banhado, mangues, florestas inundadas e campos de altitude, embora prefira as matas ciliares e as florestas semidecíduas.

Solitária, a jaguatirica tem hábitos predominantemente noturnos, mas pode ser ativa também durante o dia. É um animal que sobe com facilidade nas árvores. Preda aves, serpentes, lagartos e mamíferos de pequeno e médio portes, como ratos silvestres, cutias, pacas e até porcos-do-mato (Pecari tajacu). A reprodução é anual e a gestação dura de 70 a 80 dias, nascendo de um a quatro filhotes.

No passado, a jaguatirica foi um dos felinos mais caçados para a peleteria. Atualmente, a destruição do hábitat é uma das principais ameaças à sua sobrevivência (Fonseca et al., 1994). Essa espécie está incluída como vulnerável

na lista de animais ameaçados de extinção no estado do Paraná (Margarido, 1995).

Figura 156 - Pegada de Leopardus pardalis



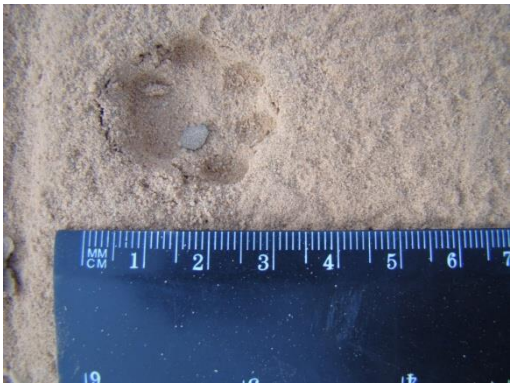
Leopardus wiedii (Schinz, 1821)

O gato-maracajá distribui-se pelas três Américas, do Texas, nos Estados Unidos, ao Uruguai e norte da Argentina, ocorrendo em todo o território brasileiro. O comprimento de cabeça e corpo varia de 52 a 72 cm, e o da cauda, de 35 a 40 cm; pesa cerca de 3 kg (Margarido, 1995).

Segundo Fonseca et al. (1994), a espécie se caracteriza por apresentar cauda longa e maior flexibilidade dos membros posteriores em relação à maioria dos felinos, o que permite maior habilidade ao subir em árvores. A pelagem é curta e densa, com as partes superiores amareladas ou marrom-acinzentadas, com grandes manchas pretas arredondadas e espaçadas. O ventre é mais claro. Normalmente noturno e solitário, tem hábitos arborícolas, alimentando-se de répteis, aves, pequenos mamíferos e frutos.

De acordo com Margarido (1995), o período de gestação desses animais é de 60 a 70 dias, nascendo de dois a três filhotes. A caça e a destruição do hábitat são as principais ameaças ao gato-maracajá, que está incluído na Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (Bernardes et al., 1990)

Figura 157 - Pegada de Leopardus wiedii



***Puma concolor* (Linnaeus, 1771)**

A onça-parda, também chamada de puma, leão-baio e suçuarana, é o mamífero com maior distribuição geográfica do hemisfério ocidental, sendo encontrado desde o Canadá até o extremo sul da Argentina e no Chile.

Segundo Fonseca *et al*. (1994), a onça-parda é encontrada no território brasileiro em praticamente todos os ecossistemas, desde que estes apresentem diversidade e abundância de presas.

O comprimento de cabeça e corpo varia de 96 a 190 cm, e o da cauda, de 53,4 a 81,5 cm; o peso oscila entre 30 e 60 kg (Margarido, 1995). A coloração é marrom-clara uniforme; os filhotes apresentam manchas escuras circulares, que desaparecem a partir dos seis meses. A onça-parda é solitária e tem hábitos diurnos e noturnos. No Brasil, suas principais presas são capivaras, porcos-do-mato, cutias e pacas, além de pequenos roedores e aves. De 13 amostras fecais analisadas de um exemplar acompanhado por Rocha *et al.* (1998) no Parque Estadual Mata dos Godoy (região do baixo Tibagi), sete (53,84%) continham restos de catetos (Pecari tajacu), sendo essa presa uma das mais abundantes na área. Em algumas regiões, a predação de animais domésticos também é observada. A gestação dessa espécie dura, em média, 90 dias, e a ninhada compreende de um a seis filhotes.

A caça e a destruição do hábitat são as principais ameaças à sobrevivência da onça-parda, que está incluída como espécie vulnerável na lista de animais ameaçados de extinção no estado do Paraná (Margarido, 1995).

Figura 158 - Imagem de *Puma concolor* capturada em armadilha fotográfica, indivíduo adulto e filhote.



Figura 159 - Imagem do filhote de *Puma concolor*



***Puma yagouaroundi* (E. Geoffroy, 1803)**

O gato-mourisco, ou jaguarundi, apresenta ampla distribuição geográfica, sendo encontrado nas três Américas, do Texas, nos Estados Unidos, à Argentina.

Esse felino tem o corpo delgado e alongado, a cabeça pequena, as orelhas curtas e arredondadas, as patas curtas e a cauda muito longa, o que lhe confere uma aparência de doninha. O comprimento de cabeça e corpo varia de 55 a 77 cm, e o da cauda, de 33 a 60 cm; o peso oscila entre 4,5 e 9 kg (Nowak, 1999). Nas populações do gato-mourisco podem ocorrer duas colorações: cinza-enegrecida e castanha-avermelhada.

Normalmente solitário, caça ao amanhecer e ao entardecer, sendo o menos noturno dos gatos selvagens. Sua dieta consiste de anfíbios, aves e pequenos mamíferos, mas até cutias podem ser predadas. O período de gestação dessa espécie é de 43 a 70 dias, e as ninhadas contêm de dois a quatro filhotes (Grzimek, 1975b).

Ordem Artiodactyla

Família Tayassuidae

Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)

O cateto, ou caitetu, apresenta extensa distribuição geográfica, sendo encontrado do Texas, Arizona e Novo México, nos Estados Unidos, ao norte da Argentina. O comprimento de cabeça e corpo varia de 75 a 100 cm, e o peso oscila entre 14 e 30 kg (Nowak, 1999).

O cateto é caracterizado pelo colar branco que envolve seu pescoço, do peito às costas, sendo o resto do corpo pardacento, abundantemente salpicado de branco. Ocorre em uma grande variedade de hábitats, incluindo florestas e cerrados.

Segundo Nowak (1999), a maior parte de sua atividade se verifica à noite ou nas horas mais frescas do dia. Normalmente fuça o solo à procura de alimento, constituído principalmente de raízes, tubérculos, rizomas e frutos, mas também preda larvas e, ocasionalmente, cobras e outros pequenos vertebrados.

Esses animais são gregários e encontrados em varas de poucos indivíduos a muitas dezenas, mais usualmente de cinco a 15 exemplares. Ambos os sexos,

de todas as idades, formam os bandos, e há uma ordem hierárquica, geralmente com as fêmeas dominando. A reprodução parece ocorrer durante todo o ano e a gestação dura em torno de 115 dias. O número de filhotes por ninhada varia de um a quatro, usualmente nascendo dois. Os filhotes podem se deslocar rapidamente algumas horas após o nascimento, e acompanham a mãe um dia depois, quando se reintegram ao bando. Infelizmente, são animais muito caçados.

Figura 160 - Pegada de Pecari tajacu



Família Cervidae

***Mazama gouazoubira* (G. Fischer, 1814)**

O veado-catingueiro, também conhecido como veado-virá, virote ou guaçu-tinga, é pouco menor que a espécie anterior. Ocorre desde o Panamá até o Peru, no Equador, na Colômbia, no leste e no sul do Brasil, na Bolívia, no Paraguai, no Uruguai e no norte da Argentina. O comprimento de cabeça e corpo varia de 90 a 125 cm, e o da cauda, de 10 a 15 cm; a altura fica em torno de 60 a 70 cm e o peso oscila entre 17 e 23 kg (Grzimek, 1972). A coloração é uniforme, parda-escura. Vive nos campos, nas florestas e caatingas.

Figura 161 - Indivíduo de Mazama gouazoubira



Família Caviidae

***Cavia aperea* (Erxleben, 1777)**

O preá é encontrado na Colômbia, no Equador, na Venezuela, nas Guianas, no Brasil, no Uruguai, no Paraguai e no norte da Argentina (Wilson & Reeder, 1993).

Esse roedor apresenta o comprimento de cabeça e corpo entre 20 e 40 cm, e o peso entre 0,5 e 1,5 kg (Nowak, 1999). O preá tem corpo compacto, patas muito curtas e orelhas curtas e arredondadas. Os membros anteriores apresentam três dedos, e os posteriores, quatro. O colorido da superfície dorsal é agrisalhado de amarelo sujo e preto, e o da superfície ventral é amarelo-sujo; o peito tem um tom bruno-acinzentado (Moojen, 1952). Ocorre em uma grande variedade de hábitats: campos, bordas de mata, baixadas úmidas e áreas rochosas. Refugia-se nas moitas de capim, saindo para pastar de madrugada e à noitinha, e se desloca através de trilhas bem definidas.

Geralmente se associam em pequenos grupos de cinco a dez indivíduos, regidos por hierarquia bem estabelecida. O período de gestação dessa espécie dura aproximadamente 62 dias, e as ninhadas compreendem de um a quatro filhotes, que podem correr logo após o nascimento. Na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro conseguiu-se o cruzamento do preá com a cobaia *Cavia porcellus*, forma doméstica, obtendo-se híbridos de bom porte, promissores para a produção de carne (A.L. Peracchi, dados não publicados).

Família Hidrochaeridae

***Hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766)**

A capivara é o maior de todos os roedores do mundo, sendo encontrada no Panamá, na Colômbia na Venezuela, no Brasil, no Paraguai e no nordeste da Argentina (Wilson & Reeder, 1993).

O comprimento de cabeça e corpo varia de 100 a 130 cm; a cauda é vestigial. A altura fica em torno de 50 cm e o peso oscila entre 27 e 79 kg (Nowak, 1999). As patas dianteiras apresentam quatro dedos, e as posteriores, três. Os dedos são guarnecidos parcialmente por membranas e dotados de unhas curtas e fortes. A coloração na parte dorsal varia, geralmente, de castanha-avermelhada a cinza, tornando-se castanha-amarelada na parte ventral.

Vive sempre à beira d'água, que é seu refúgio quando perseguida; nada e mergulha bem. Normalmente é ativa do entardecer ao amanhecer, repousando durante o dia entre a vegetação. Esses animais formam grupos que, algumas vezes, chegam a conter 20 indivíduos.

Esses grupos são familiares, e os estranhos não são rapidamente aceitos; nos grupos há uma hierarquia social, mantida com muitas agressões e lutas. Sua dieta consiste principalmente de capim e, eventualmente, são vistas pastando junto ao gado. Entretanto, também comem plantas aquáticas e grãos, podendo invadir plantações de arroz, milho e abóbora, causando danos que acarretam a sua perseguição pelo homem. A reprodução ocorre uma vez por ano, após uma gestação que dura de 15 a 18 semanas; pare ninhada de dois a oito filhotes, completamente formados ao nascer (Grzimek, 1975a).

É um animal muito caçado pela carne, pelo couro e mesmo pelo óleo, que, segundo crença popular, tem propriedades medicinais.

Figura 162 - Material escatológico de Hydrochaeris hydrochaeris



Família Dasyproctidae

***Dasyprocta azarae* (Lichtenstein, 1823)**

A cutia, também chamada de agutí, é encontrada, no Brasil, da região central para o sul, no Paraguai e no nordeste da Argentina (Wilson & Reeder, 1993). O comprimento de cabeça e corpo varia de 41,5 a 62 cm, e o da cauda, de 1 a 3,5 cm; o peso oscila entre 1,3 e 4 kg (Grzimek, 1975a). As patas anteriores têm quatro dedos, e as posteriores, três. A coloração é pardacenta, às vezes mais amarelada, com tons avermelhados no traseiro e mais clara no ventre. Habita florestas e cerrados, e geralmente tem hábitos diurnos. Cava sua toca sob pedras, entre raízes de árvores e em barrancos, e normalmente vive solitariamente. Esse roedor é essencialmente herbívoro, e sua dieta se constitui de folhas, caules, raízes, frutos e sementes de uma grande variedade de plantas. Tem por hábito enterrar parte das sementes de que se alimenta, colaborando, dessa forma, para a dispersão de muitas árvores.

Quando se alimenta, senta-se sobre os membros traseiros, segurando o alimento com as patas anteriores. As ninhadas compreendem, normalmente, um ou dois filhotes, às vezes três, após uma gestação de 104 a 120 dias (Nowak, 1999).

Família Erethizontidae

***Sphiggurus villosus* (F. Cuvier, 1823)**

O ouriço, também chamado de ouriço-cacheiro ou coandu, é encontrado, no Brasil, de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul (Wilson & Reeder, 1993).

O comprimento de cabeça e corpo varia de 30 a 60 cm, e o da cauda, de 33 a 48,5 cm; o peso oscila entre 0,9 e 5 kg (Nowak, 1999). O pêlo normal é pardo-amarelado, entremeado por numerosos espinhos tricolores: branco-amarelados na metade basal, ponta alaranjada e zona subapical preta (Moojen, 1952). Na face ventral a pelagem é mais clara.

Vive principalmente nas florestas e capoeiras, mas pode invadir áreas urbanas ou cultivadas à procura de alimento (milho, banana, goiaba, etc.). Os membros anteriores e posteriores são altamente modificados para a vida arbórea.

A cauda é preênsil e sua extremidade dorsal é nua. É um animal geralmente solitário e de hábitos noturnos, e se alimenta de folhas, frutos e casca de várias árvores. Nasce apenas um filhote em cada parição.

Ordem Lagomorpha

Família Leporidae

***Sylvilagus basiliensis* (Linnaeus, 1758)**

Animal de pequeno porte cuja distribuição geográfica vem desde o sul do México até a Argentina. Possuem populações esparsas na região norte, e distribuição contínua de Pernambuco, passando pela região Centro-oeste até o Rio Grande do Sul. Habita tanto regiões de mata quanto campos, principalmente bordas de floresta e ecotones. Utilizam também zonas alagadas e áreas próximas a cursos d'água.

Possuem pelagem densa e curta com coloração marrom-amarelada ou acizentada, mais escura no dorso e clareando em direção ao ventre. O corpo possui entre 20 e 40 cm de comprimento, cauda curta entre 1,0 e 6,0 cm. As orelhas são curtas e próximas na base, no topo da cabeça. Os olhos são grandes e escuros. O peso corpóreo não ultrapassa os 1,2 Kg. A fêmea é normalmente maior do que o macho.

Este animal encontra-se na lista de animais ameaçados no Paraná na categoria vulnerável.

***Lepus europaeus* (Pallas, 1778)**

A lebre-européia, ou lebrão, foi introduzida na América do Sul (Chile e Argentina) e é uma espécie com extraordinária capacidade de adaptação, podendo ocupar tantas florestas como áreas abertas, característica que permite sua tranquila sobrevivência em áreas que foram desmatadas para estabelecimento de campos de cultivo. Assim, foi possível sua rápida expansão para os países vizinhos, inclusive o Brasil.

Apresenta coloração que varia do marrom-claro até o cinza, nas partes superiores, e nas inferiores, uma coloração esbranquiçada. Mede de 60 a 70 cm e pesa de 2,5 a 7 kg. Na região do baixo Tibagi a lebre-européia vem ocasionando prejuízos a algumas áreas de cultivo, por se alimentar de soja, milho e feijão.

Os filhotes, em número de dois a quatro, nascem em local aberto ou, quando muito, numa leve depressão do solo, e os filhotes já nascem recobertos de pêlos, com dentes e os olhos abertos. São nidífugos (podem abandonar o ninho ou local de nascimento) e se locomovem com certa facilidade logo após o nascimento. O período de gestação dura cerca de 42 dias.

7.2.3.7 Chiroptera

Os morcegos apresentam uma condição ímpar para estudos bionômicos, devido a sua diversidade elevada, distribuição ampla e por serem os únicos mamíferos capazes de voar (Anderson & Jones, 1984; Brosset & Charles-Dominique, 1990; Wilson & Reeder, 1993). Há de se destacar que, por serem tão diversos, abundantes e biologicamente complexos, são criticamente importantes nas comunidades tropicais pelos inúmeros papéis que desempenham (Nowak, 1991; Marinho-Filho & Sazima, 1998). Eles compreendem significativa proporção (às vezes acima de 40%) da fauna de mamíferos em regiões florestais (Mills *et al.,* 1996), sendo o grupo determinante na diferença entre os padrões de diversidade de mamíferos em regiões tropicais e temperadas (Eisenberg, 1981).

Ainda assim eles receberam relativamente pouca atenção dos naturalistas do passado (Kunz & Racey, 1998) e somente nas três últimas décadas registrou-se um enorme avanço nos estudos biológicos, biogeográficos, taxonômicos e filogenéticos (Hill & Smith, 1986; Novak, 1991; Koopman, 1993; Simmons, 1994; Kalko *et al.*, 1996; Kalko, 1997; Kunz & Racey, 1998; Simmons & Geisler, 1998), implicando, em linhas gerais, em um amplo entendimento sobre o grupo.

No Brasil, os quirópteros representam aproximadamente um terço dos mamíferos terrestres e o segundo grupo em diversidade, com 144 espécies, riqueza que pode chegar a 166 espécies (Taddei, 1996). Contudo, apenas recentemente iniciaram-se os estudos sobre esses mamíferos e pode-se dizer que para mais de 70% delas nosso conhecimento é incipiente, inclusive no caso de espécies consideradas comuns (Taddei, 1996). Mesmo o aspecto mais básico para o estudo da biodiversidade, as listas de espécies (Kalko, 1997), inexistem ou estão desatualizadas para a quase totalidade do território brasileiro.

São listadas para a área de estudo 25 espécies de morcegos (Noguchi (2016), pertencentes às famílias Phyllostomidae, Vespertilionidae e Molossidae.

A família Phyllostomidae comporta a maioria das espécies da região, não obstante também é a família brasileira mais representativa de Chiroptera. Apresentam dieta predominantemente frugívora, sendo importantes dispersores de sementes, embora a família também abrigue as únicas três espécies de morcegos hematófagos (Reis *et al*., 2007), todas de ocorrência na região (Desmodus rotundus, Diaemus youngi e Diphylla ecaudata).

Os “morcegos-vampiros” são de interesse epidemiológico por serem vetores do vírus da raiva, principalmente em relação à contaminação de gado, podendo trazer grandes prejuízos à pecuária (Reis et al., 2007). A espécie D. rotundus tem ampla distribuição no Brasil, sendo comum ocorrer em áreas de criação de animais. As demais espécies hematófagas, porém, têm distribuição mais restrita e encontram-se em categorias de ameaça de extinção no Paraná (Mikich e Bérnils, 2004). Estão também sob ameaça os filostomídeos Chrotopterus auritus e Mimon bennettii, na categoria “vulnerável” (MIKICH e BÉRNILS, 2004), ambos ocorrentes na região de estudo. As espécies da família Vespertilionidae possuem dieta insetívora, sendo considerados importantes controladores de populações de insetos (BIANCONI e PEDRO, 2007). Nesta família ocorrem sete espécies com ocorrência ou potencial ocorrência na área de influência.

Estima-se a ocorrer na região de apenas três espécies da família Molossidae, sendo todas exclusivamente insetívoras. As espécies Molossus molossus e M. rufus têm ampla distribuição no território nacional, enquanto Tadarida brasiliensis ocorre no Sul e Sudeste do país, embora este seja o molossídeo mais comum em toda a bacia do Tibagi (Reis *et al*., 2002).

Tabela 29 - Lista das espécies de Chiroptera ocorrentes em Jaguariaiva, segundo Noguchi (2016).

Família / Espécie	Nome popular	Habito	Habitat	Status
Família Phyllostomidae				
Chrotopterus auritus	Morcego-lanoso	CA	VO	VU
Micronycteris megalotis	Morcego	FO	VO	
Mimon bennettii	Morcego-dourado	IA	VO	VU
Anoura caudifer	Morcego-focinhudo	FO	VO	
Anoura geoffroyi	Morcego-beija-flor	FO	VO	
Glossophaga soricina	Morcego-beija-flor	FO	VO	
Carollia perspicillata	Morcego	FO	VO	
Artibeus lituratus	Morcego	FO	VO	

Artibeus obscurus	Morcego	FO	VO	
Pygoderma bilabiatum	Morcego-lábio-duplo	FO	VO	
Sturnira lilium	Morcego	FO	VO	
Desmodus rotundus	Morcego-vampiro	HE	VO	
Diaemus youngi	Morcego-vampiro	HE	VO	
Diphylla ecaudata	Morcego-vampiro	HE	VO	VU
Familia Vespertilionidae				
Eptesicus brasiliensis	Morcego	IA	VO	
Eptesicus furinalis	Morcego-borboleta	IA	VO	
Eptesicus diminutus	Morcego-borboleta	IA	VO	
Eptesicus sp.	Morcego-borboleta	IA	VO	
Histiotus velatus	Morcego-orelhudo	IA	VO	
Myotis albescens	Morcego-borboleta	IA	VO	
Myotis nigricans	Morcego-borboleta	IA	VO	
Myotis ruber	Morcego-borbolea	IA	VO	DD
Familia Molossidae				
Molossus molossus	Morcego	IA	VO	
Molossus rufus	Morcego	IA	VO	
Tadarida brasiliensis	Morcego	IA	VO	

Legenda**: Hábito/Habitat** (FONSECA et al. 1996): FO: frugívoro/onívoro; IA: insetívoro aéreo; CA: carnívoro; HE: hematófogo.

Status: Ameaça **segundo Margarido & Braga, 2004; IBAMA, 2003; IUCN, 2003: NT: quase ameaçada; DD: dados insuficientes; RE:regionalmente extintas; CR:criticamente em perigo; EM:em perigo.**

7.2.3.8 Espécies da Fauna na Área Diretamente Afetada e Área de Influencia Diretra

O local do empreendimento apresenta apenas 4 hectares em área do distrito industrial e com regeneração de Pinus se desenvolvendo. Isso impossibilita o desenvolvimento de espécies da fauna nativa. Apenas alguns roedores se afugentando ou aves em passagem no local. Não existe na área nenhuma surgencia hídrica ou ribeirão que pudesse servir de abrigo para algum animal de pequeno porte.

Foram realizadas diversas incursões no local e não foi verificado nenhuma espécie nativa ou exótica ocupando a área diretamente afetada pelo empreendimento

7.2.3.9 Espécies de destaque

Mamíferos

Analisando a mastofauna pode-se concluir que as espécies ameaçadas de extinção e de destaque ecológico foram: *Myrmecophaga tridactyla, Chrysocyon brachyurus*, *Leopardus tigrinus, Puma concolor, Puma yagouaroundi, Pecari tayassu, Mazama gouazoubira* e *Silvylagus brasiliensis*.

Com relação a espécies de mamíferos exóticos foram identificadas apenas duas espécies, sendo que *Canis familiaris* apresentou baixa incidência e *Lepus europaeus* espécie com constante visualização.

Aves

Foram verificadas 217 espécies, sendo que três ameaçadas de extinção. A diversidade de espécies é elevada e justifica-se a importância da floresta para manutenção destas espécies. As aves de rapina verificadas apresentam elevada importâncias como o caso da Águia-chilena, isso se deve ao fato de serem animais de topo de cadeia e estes necessitam de uma rica dieta.

Espécies Endêmicas

O endemismo é variável pode ser regional, local ou de uma formação florestal ou bioma. No local foi verificada a ocorrência de várias espécies endêmicas ao bioma mata atlântica e cerrado. Dentre elas: Saíra-sete-cores *(Tangara seledon);* Saíra-lagarta *(Tangara desmaresti);* Bico-de-veludo

(Schistoclamys ruficapillus); Saíra-preciosa *(Tangara preciosa);* Tico-tico-da-taquara *(Poospiza cabanisi).*

Para as áreas de cerrado o logo-guará e o tamanduá-bandeira podem ser espécies importantes, visto que o cerrado está extremamente ameaçado no estado.

7.2.4 Unidades de Conservação

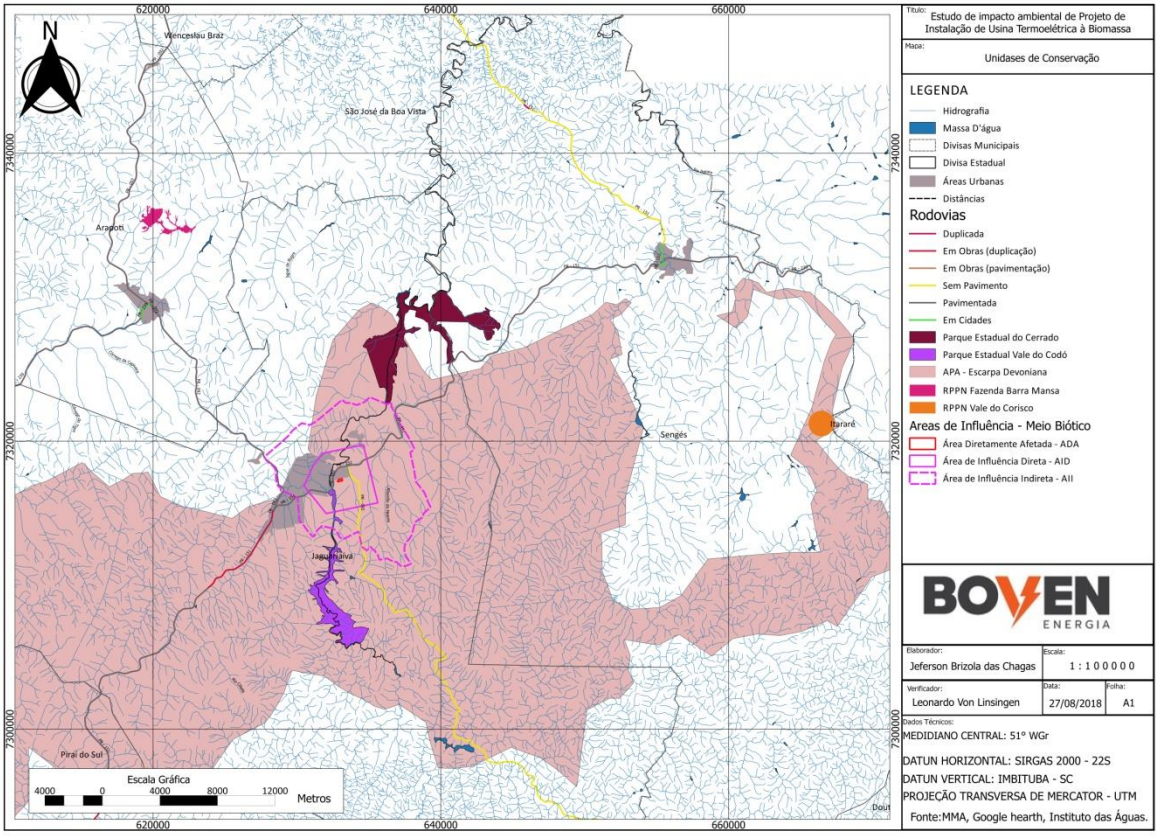
Foram levantadas as Unidades de Conservação registradas e delimitadas na área de entorno do empreendimento, considerando Resolução CONAMA 13/90 (10 km de área circundante) ou que lhe sucede em relação à zona de amortecimento.

A análise das unidades de conservação foi realizada através do acesso ao banco de dados dos órgãos ambientais estaduais e federais, assim como através do envio de correspondências as instituições intervenientes.

Após as consultas realizadas foram encontradas quatro unidades de conservação, 3 de proteção direta e uma de proteção indireta. Os parques foram: Parque Estadual Vale do Codó, Parque Estadual do Cerrado e Parque Municipal Lago Azul (esse incorporado pelo Parque Estadual Vale do Codó). A Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana é uma unidade de proteção indireta e engloba todas as unidades de conservação supracitadas.

O critério para inclusão foi o estabelecimento de um raio de 10 km de todas as estruturas do empreendimento.

Figura 163 - Unidades de conservação localizadas das áreas mais próximas ao empreendimento, raio de 10 km.



7.2.4.1 Parque Estadual do Vale do Codó

São objetivos específicos do PARQUE a preservação de campos nativos, campos rupestres, cerrado e ecossistemas associados, além dos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista ou Floresta de Araucária, as paisagens de alto alcance e os mirantes naturais com grande amplitude visual, os recursos hídricos, em especial as quedas d'água e cachoeiras, as fontes e nascentes, os paredões e afloramentos de arenito relictos da Era Devoniana, o Canyon do Rio Jaguariaíva, bem como a integração entre o Primeiro e o Segundo Planaltos do Paraná através de Corredor de Biodiversidade que possibilite o fluxo gênico, o trânsito da fauna silvestre e a salvaguarda dos pontos de parada e reprodução da avifauna. Área de 760 hectares Biomas: Mata Atlântica e Cerrado. Ecossistemas: Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semideciadual, Estepes, Afloramentos de Rocha, Vegetação de influência Fluviolacustre. (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, 2018).

7.2.4.2 Parque Estadual do Cerrado

Unidade com características de preservar remanescente de campos cerrados, ecossistema típico e em vias de extinção, vegetação dos afloramentos de arenito, bem como locais de excepcional beleza cênica, como "canyons" e cachoeiras. Ultimo fragmento conservado de cerrado da região sul do Brasil. Área de 1830 hectares. Biomas: Cerrado e Mata Atlêntica. Ecossistemas: Floresta Estacional Semidecidual, Savana (cerrado) e vegetação dos afloramentos de arenito (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, 2018; IAP 2002).

7.2.4.3 Parque Municipal Lago Azul

Uma unidade de conservação municipal com fragmentos de cerrado e vegetação ecotonal entre a floresta estacional semidecidual e ombrófila mista, apresenta afloramentos de rocha com vegetação associada. Contempla uma beleza cênica singular com quatro cachoeiras, sendo a principal com 40 metros. Bioma: Mata Atlântica e Cerrado. Ecossistemas: Transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual, Savana, Vegetação dos Afloramentos de Arenito. Área de 11,97 hectares (IAP, 2018).

7.2.4.4 Área de Preservação Ambiental da Escarpa Devoniana

Segundo o IAP (2002): *"Compreende parte dos Campos Gerais, localizados nos municípios da Lapa, Balsa Nova, Porto Amazonas, Palmeira, Campo Largo, Ponta Grossa, Carambeí, Castro, Tibagi, Piraí do Sul, Arapoti, Jaguariaíva e Sengés. Maior unidade de conservação do estado 392 363,38 ha.*

Os Campos Gerais ocupam a porção leste do Segundo Planalto Paranaense, no reverso (borda) da Escarpa Devoniana, a qual é caracterizada por um padrão de relevo em cuesta, de origem erosiva. Nesse setor do planalto os topos atingem altitudes máximas em torno de 1.290 metros, junto à escarpa, diminuindo até cerca de 850 metros para oeste e noroeste. As altitudes mais baixas, no vale do rio Tibagi, atingem 700 metros. O relevo nos Campos Gerais é contrastante, nas proximidades da cuesta da Escarpa Devoniana as amplitudes são grandes, com frequentes encostas abruptas, verticalizadas, com cânions e trechos de rios encaixados (superpostos ou antecedentes), com inúmeras cachoeiras e corredeiras sobre leito rochoso.

As temperaturas mais baixas ocorrem em julho, quando são esperadas geadas noturnas mais frequentes. Estas se distribuem normalmente pelos meses de maio até setembro, mas freqüentemente já começam em abril, podendo ser prejudiciais às culturas ainda em outubro. Na região da APA, o município de Jaguariaíva registra, de maio a agosto, o maior número de geadas noturnas.

O levantamento da fauna da APA realizado para o Plano de Manejo registrou a presença de pelo menos 92 espécies de mamíferos, 337 de aves, 60 de répteis, 51 de anfíbios, e 92 de peixes, o que representa respectivamente a cada grupo 63%, 47%, 39%, 40% e 15% das espécies ocorrentes no Estado. Em relação aos invertebrados apenas os insetos foram levados em consideração neste estudo, apresentando 142 famílias.

Os Campos Gerais encontram-se entre os ecossistemas mais ameaçados do Brasil, sendo que atualmente, os campos nativos representam menos de 5% do Bioma, confinados na parte oriental da região, junto ao reverso da Escarpa Devoniana."

O empreendimento está localizado a 755 metros do Parque Estadual Vale do Codó; 6200 metros do Parque Estadual do Cerrado e 2600 metros do Parque Municipal Lago Azul. A APA da Escarpa devoniana abrange o empreendimento e o distrito industrial de Jaguariaíva.

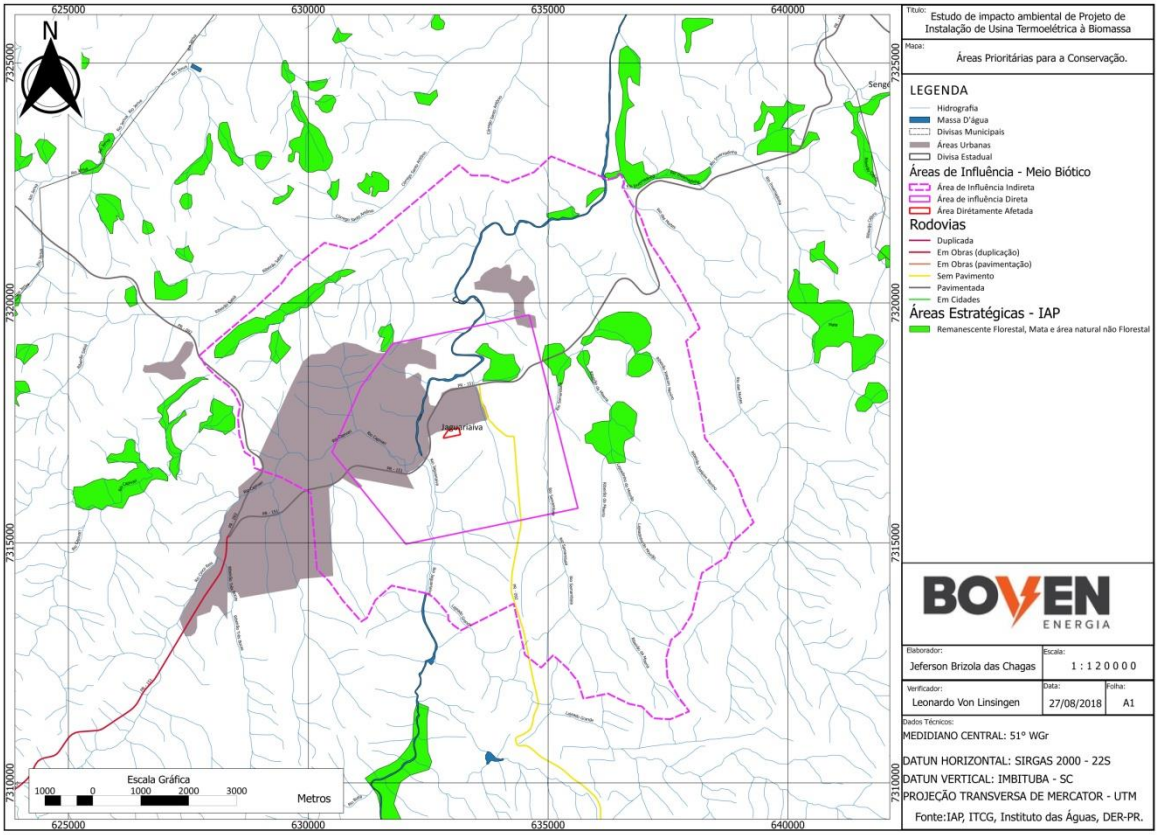
O Parque Estadual do Cerrado e o Área de Preservação Ambiental da Escarpa Devoniana são as únicas unidades de conservação que apresentam plano de manejo. Nesses documentos não existem menções sobre a restrição da instalação de termelétrica nas áreas adjacentes.

O empreendimento é de pequeno porte e não impactará nenhuma unidade de conservação. Das unidades de conservação supracitadas apenas o Parque estadual do Cerrado e a Área de Preservação Permanente da Escarpa Devoniana apresentam plano de manejo. Nesses documentos nada é citado contra a instalação de uma termelétrica no local.

7.2.5 Áreas Preferenciais para Conservação

Para determinação das áreas preferenciais para conservação foram utilizados os dados disponibilizados pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) no arquivo de mapeamento das Áreas Preferenciais para Conservação do Estado do Paraná (IAP, 2012), unidos ao levantamento do uso e ocupação do solo na região do entorno do empreendimento. Ao todo são considerados na AII 793 hectares, que correspondem a áreas do Parque Estadual do Codó e fragmentos de vegetação adjacentes.

Figura 164 -Mapa das áreas remanescentes de vegetação nativa



Os fragmentos significativos e de relevância para conservação já fazem parte da APA da Escarpa Devoniana ou estão protegidas na categoria Parque.

7.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

O presente documento apresenta o diagnóstico socioambiental do município de Jaguariaíva situado no estado do Paraná. Tendo como foco

caracterizar a realidade do município por meio da análise integradas dos principais aspectos sociais e econômicos como demografia, histórico de ocupação, índice de desenvolvimento, escolaridade, renda, saneamento básico, atividades econômicas, uso e ocupação do solo entre outras variáveis pertinentes que possibilitem compreender o contexto social, econômico e ambiental do município de maneira integrada e histórica.

Tal caracterização tem como objetivo compor o estudo de impacto ambiental (EIA) do processo de licenciamento da Usina Termoelétrica Jaguar (UTE Jaguar). A UTE prevê uma capacidade instalada de cinco megawatts (MW), capaz de fornecer energia elétrica para uma cidade com 80 mil habitantes. O terreno pretendido para instalação é parte do Distrito Industrial Ary Fanchin, área está concedida pela prefeitura “sob o regime de concessão”.

O município de Jaguariaíva está inserido na mesorregião centro oriental do estado do Paraná, fazendo limites com os municípios de Arapoti, Piraí do Sul, São José da Boa Vista, Sengés e Doutor Ulysses. Sendo Ponta Grossa, o município mais próximo que apresenta maior influência econômica.

Jaguariaíva apresenta uma extensão territorial de 1.456,401 quilômetros quadrados e dista 120 quilômetros de Ponta Grossa e 228,75 quilômetros da capital paranaense e se localiza na mesorregião centro oriental do estado.

7.3.1 Procedimentos Metodológicos

Para a elaboração deste diagnóstico socioeconômico foram utilizados dois procedimentos metodológicos, um para coleta de dados secundário e outro para coleta de dados primários.

A coleta de dados secundários se baseou em fontes estatísticas oficiais e estudos, trabalhos, artigos e periódicos científicos e acadêmicos, sobre a região. As fontes de dados estatísticos consultadas foram o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas IBGE, Sistema de Informações sobre Mortalidade SIM, Portal dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, Ministério do Trabalho e do Emprego, entre outros.

As informações coletadas foram dados populacionais, nível de instrução, infraestrutura de saúde, taxa de mortalidade, estratificação da renda, atendimento

do saneamento básico, produto interno bruto municipal, produção agrícola, pecuária e silvicultura, absorção da mão de obra por setor econômico entre outras informações necessárias ao estudo.

Dessa forma, o levantamento teve como objetivo caracterizar e identificar, quando possível, através da sistematização de dados demográficos e socioeconômicos, alterações no modo de ocupação e na exploração dos recursos naturais, bem como a influência das políticas públicas na relação entre a sociedade local e o meio ambiente. Consequentemente expor a realidade existente antes da instalação da Usina Termoelétrica Jaguar (UTE Jaguariaiva).

A coleta de dados primários caracterizou-se como uma pesquisa de caráter quantitativo/qualitativo, com enfoque participativo, a fim de possibilitar a percepção da população local em relação ao empreendimento.

A obtenção dos dados se deu por meio do método de entrevista individual com aplicação de questionário semiestruturado, para que desta forma haja uma abordagem sistêmica das informações levantadas.

A obtenção das informações primárias ocorreu junto aos representantes do poder público, sociedade civil, do setor empresarial, comércio, sindicato e associações conforme listado na Tabela. A lista de entrevistados está no Anexo.

Tabela 30 - Instituições Entrevistadas Durante o Levantamento da Percepção da População.

INSTITUIÇÃO	***REPRESENTANTE (CARGO)***
IFPR	DIRETOR
SINDICATO PAPEL	PRESIDENTE
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE	DIRETOR MEIO AMBIENTE
ASSOCIAÇÃO DOS CATADORES	PRESIDENTE

7.3.2 Áreas de Influência

A instalação de um empreendimento causa impactos positivos e negativos no local onde se insere. O grau desta influência depende do tamanho, do ramo de atividade, da quantidade de funcionários, do nível de alteração que será necessário realizar na área, entre outros fatores.

Desta forma, a área de influência de um empreendimento é definida como o espaço suscetível de sofrer com alterações como consequência da implantação, manutenção e operação ao longo de da vida útil da atividade.

A legislação prevê que área de influência é delimitada em três âmbitos – Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). Essas áreas recebem graus de impactos diferenciados nas fases de construção e operação do empreendimento. A definição de cada um é exposta abaixo:

Área Diretamente Afetada (ADA): Área necessária à implantação de obras/atividades, bem como aquelas que envolvem a infraestrutura de operacionalização de testes, plantios, armazenamento, transporte, distribuição de produtos/insumos/água, além da área de administração, residência dos envolvidos no projeto e entorno. Isto é, é a área do empreendimento propriamente dita.

Área de Influência Direta (AID): Trata-se da área cuja abrangência dos impactos incide diretamente sobre os recursos ambientais e a rede de relações sociais, econômicas e culturais.

Área de Influência Indireta (AII): Conjunto ou parte dos municípios envolvidos, tendo-se como base a bacia hidrográfica abrangida. Na análise socioeconômica, esta área pode ultrapassar os limites municipais e, inclusive, os da bacia hidrográfica.

Devido as características da Usina Termoelétrica Jaguar (UTE Jaguar) a equipe técnica do Estudo de Impacto Ambiental definiu as seguintes áreas de influência para o diagnóstico socioeconômico:

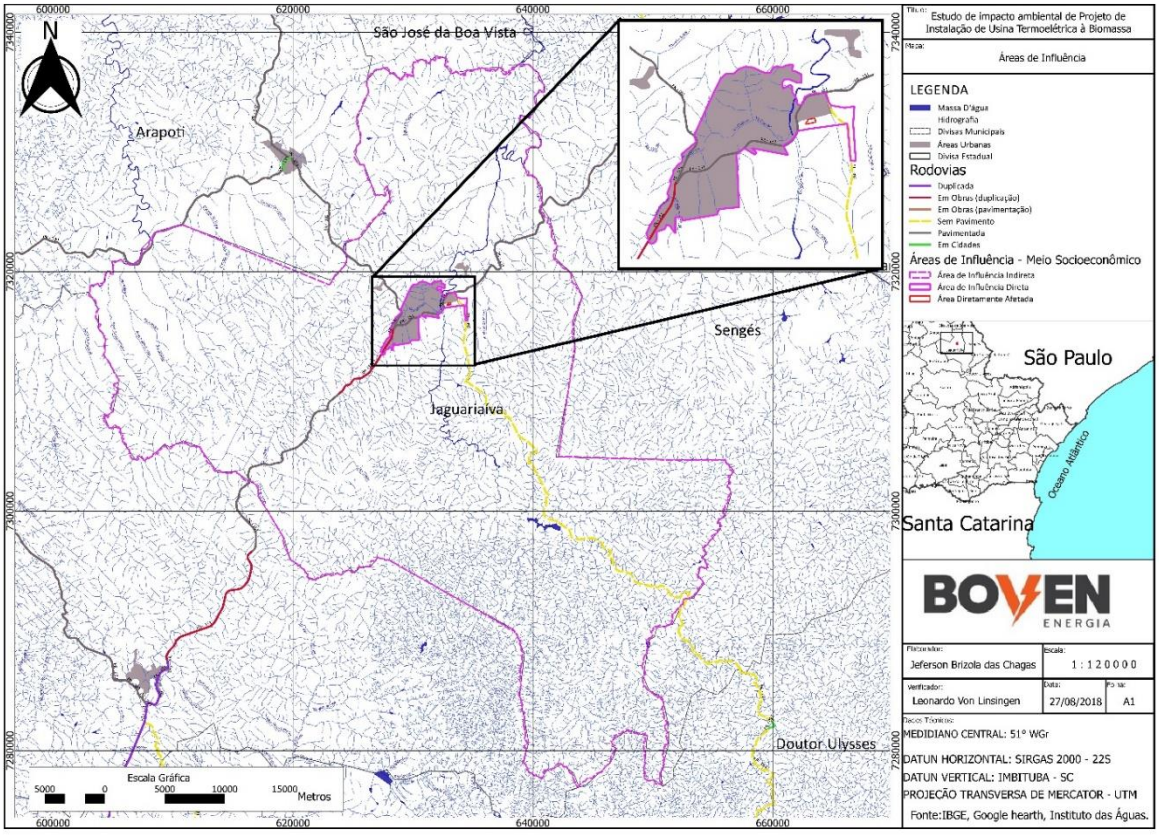
Área de Influência Indireta (AII): A AII é composta por todo território municipal, ou seja, o território geográfico do município de Jaguariaíva cuja extensão total é de 1.453,067 km². Esta definição se deu, pois, a implantação do empreendimento tem direta relação com as caraterísticas econômicas, mas especificamente industriais do município. A instalação da termoelétrica irá se beneficiar diretamente da cadeia produtiva madeireira e dos plantios de pinus e eucalipto (silvicultura). Os desdobramentos econômicos desta atividade irão atingir indiretamente todo o município. Assim, os dados apresentados e discutidos para esta abrangência geográfica serão os dados municipais.

Área de Influência Direta (AID): A AID foi definida como a sede urbana do município de Jaguariaíva devido à proximidade com o Distrito Industrial Ary Fanchin, local de instalação do empreendimento. Esta proximidade irá impacta a sede municipal devido ao aumento do tráfego de veículos durante a instalação e

operação, bem como também absorverá em maior grau as emissões atmosféricas realizadas pela termoelétrica. Para a AID os dados apresentados e discutidos para esta área de abrangência serão dados agrupados dos setores censitários urbanos de Jaguariaíva, que totalizam 40 setores.

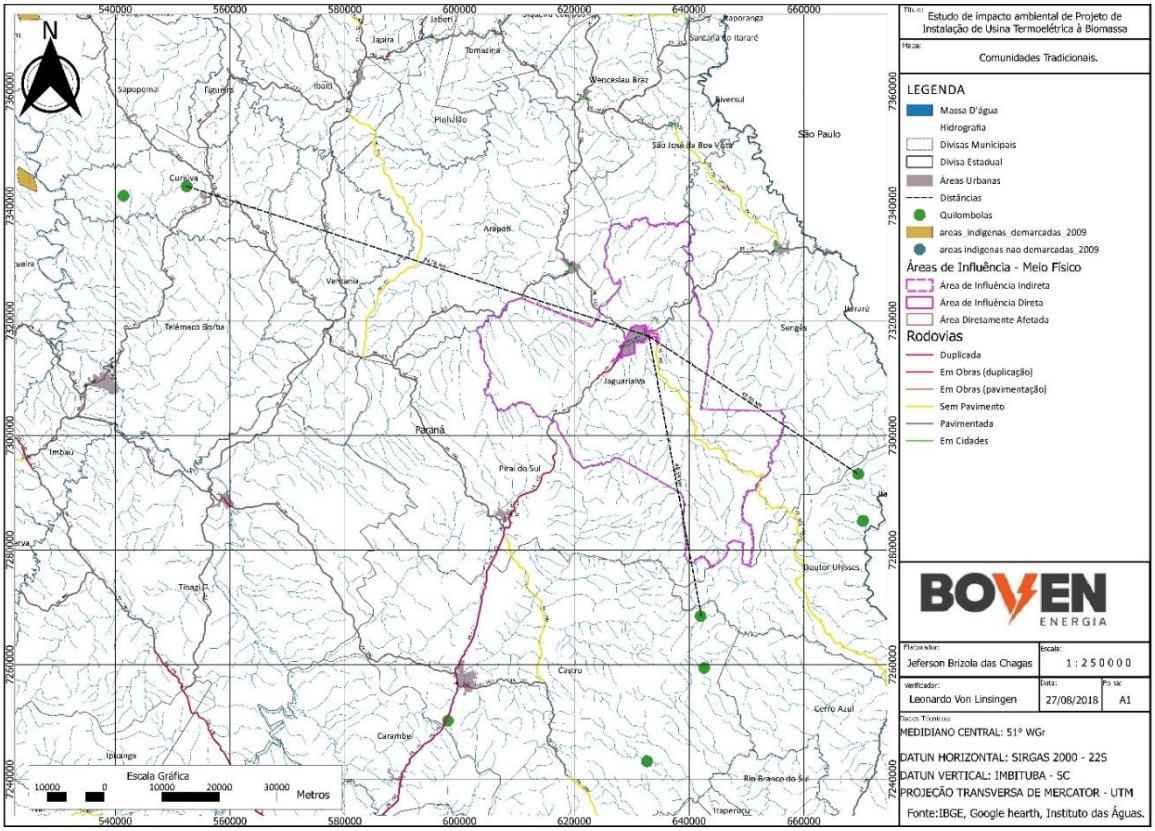
A análise de áreas de influências exige a identificação de possíveis comunidades tradicionais no entorno do empreendimento que poderiam ser diretamente afetadas pelas atividades do mesmo. No entanto, a Figura 2 deixa claro que não há comunidades tradicionais na AID ou AII do empreendimento pois as mesmas se localizam distantes do local da UTE, e desta forma não sofrerão nenhum impacto das atividades de implantação e operação.

Figura 165 - Área de Influência Indiretamente Afetada (AII) e Área de Influência Diretamente Afetada (AID).



Fonte: Boven Energia, 2018.

Figura 166 - Localização das Comunidades Tradicionais Mais Próximas em Relação a Usina Termoelétrica



Fonte: Boven Energia, 2018.

7.3.3 Histórico de Ocupação[1]

A mesorregião Centro-Oriental Paranaense é uma região marcada por um processo de ocupação iniciado aproximadamente no século XVII e perpassa todos os prolongados ciclos econômicos do estado, como o ciclo do ouro, do tropeirismo, da erva-mate e da madeira (IPARDES, 2004).

A região se desenvolveu inicialmente por meio da pecuária extensiva, passando, posteriormente, a integrar o caminho dos tropeiros, dedicando-se à invernagem do gado que vinha das vacarias do Rio Grande do Sul, para posterior revenda nas feiras de Sorocaba, interior de São Paulo (IPARDES, 2004).

Ao longo desses caminhos, certos pontos foram sendo usados como descanso das tropas, principalmente em função da disponibilidade de pastagens,

[1] - RFFSA. Monografia das Unidades de Operação. 1965: 7-9.
[1] http://www.jaguariaiva.pr.gov.br/index.php/secretarias-e-orgaos/industria-com-e-turismo/turismo/hiistoria
[1] https://pt.wikipedia.org/wiki/Jaguaria%C3%ADva#Distritos_industriais
[1] https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/15814

o que incentivou o surgimento de estruturas de serviços aos tropeiros e às tropas e que deram origem a muitos municípios(IPARDES, 2004).

O deslocamento das atividades de invernagem na direção das áreas de campos do centro-sul paranaense, juntamente com à decadência do mercado de muares, provocada pelo surgimento das ferrovias paulistas, condicionaram o declínio do tropeirismo na mesorregião Centro-Oriental, a partir do final do século XIX (IPARDES, 2004).

Porém no mesmo período, a região passou a sediar experiências de colonização estrangeira, recebendo e assentando, imigrantes de origem russo-alemã, polonesa e holandesa (ELFES, 1973).Algumas dessas colônias se desenvolveram e geraram empreendimentos econômicos que impulsionaram a expansão do setor agroindustrial na região (IPARDES, 2004).

O processo de ocupação de Jaguariaíva segue o contexto histórico regional. A cidade teve sua origem atribuída devido ao fato de estar localizada em um dos pontos de pouso dos tropeiros, que pernoitavam no local em que faziam a travessia do Rio Tyaguariahiba, conhecido até hoje como "Porto Velho", marco histórico da fundação da cidade. Seu nome tem origem do dialeto tupi-guarani, que significa “Rio da Onça Brava”.

Por meio do tropeirismo, Jaguariaíva surgia como uma sociedade “latifundiária, campeira e escravocrata”. Por fim, a partir do século XIX o contingente de imigrantes, principalmente europeus, também contribuíram para a formação desta “área histórico-cultural”

O município tornou-se freguesia em 15 de setembro de 1823 foi criada por alvará de Dom Pedro I e seus fundadores foram: Coronel Luciano Carneiro Lobo e sua esposa Isabel Branco e Silva. Em abril de 1875 foi elevada à categoria de Vila. Cinco anos depois passou à Comarca e tornou-se Município em 21 de maio de 1892, sendo que, somente em 5 de maio de 1908 a área urbana da sede municipal, foi elevada à cidade. Jaguariaíva teve, ainda, participação em momentos históricos do país, como na Revolução de 1930.

As primeiras divisões territoriais (distritais) datam dos anos de 1.936 e 1.937, sendo instituídos 4 distritos; Jaguariaíva, Água Branca, Cachoeirinha e São José de Paranapanema, que passou a ser denominado de São José no ano de 1.938. Em última alteração realizada em 1.979, passou a contar com apenas 2 distritos – Jaguariaíva e Eduardo Xavier da Silva.

A industrialização de Jaguariaíva iniciou-se a partir de 1902, considerada a “capital do papel imprensa”, em função das empresas de beneficiamento do setor madeireiro que nela instalaram-se. Neste mesmo ano a alavancagem da ocupação e industrialização do município se deu com a instalação da sua estação ferroviária.

A presença da ferrovia atraiu investimentos, pois em 1920 instalou-se o frigorífico comandado pelo grande empreendedor, o Conde italiano Francesco Matarazzo, que viu a oportunidade de expandir seus negócios na região que possuía a combinação perfeita: criação de porcos que garantiam matéria-prima abundante, água para a geração de energia e linha ferroviária para o escoamento da produção.

Além do frigorifico, outras indústrias, localizadas atrás da estação, direcionaram o centro comercial do município para esta localidade, compondo o espaço com hotéis, restaurantes, agências bancárias e até uma nova igreja, construída sob patrocínio do Conde Matarazzo, para atender a população que se formava nesta parte da cidade. Neste período a linha ferroviária de Jaguariaíva se constituía num importante entroncamento de ferrovias ligando o Estado do Paraná com outras regiões do Brasil2.

Todos esses investimentos incrementaram a economia local instalando um parque fabril com um grande frigorífico.

Em 1964, o frigorífico Matarazzo foi transformado em Tecelagem e, no início dos anos 80, foi vendida para a Cianê (Companhia Nacional de Estamparia).

Atualmente, o local onde funcionava o frigorífico e a tecelagem, chamado de “Complexo Matarazzo” de posse da Prefeitura Municipal, deu lugar a vários empreendimentos (Marza, RA Modas), ao SENAI/SENAC, a Escola Municipal Maria de Lourdes de Oliveira Taques e, em parte dele, funcionam diversos setores da Prefeitura Municipal de Jaguariaíva3.

Embora Jaguariaíva tenha suas origens nas atividades rurais, principalmente a criação de gado, estabeleceram-se no município empresas voltadas primordialmente para as áreas madeireira e de produção de papel, contando atualmente com 5 distritos industriais, com empresas como; Pisa S/A,

---

[2] **(1)** - RFFSA. Monografia das Unidades de Operação. 1965: 7-9.

[3] http://www.jaguariaiva.pr.gov.br/index.php/secretarias-e-orgaos/industria-com-e-turismo/turismo/hiistoria

Braspine Madeiras Ltda, Valor Florestal, Arauco do Brasil, entre outras, contando com mais de 40 madeireiras e laminadoras.

Por isso, o município de Jaguariaíva é considerado, atualmente, uma região industrial madeireira de papel e celulose, destacando-se a Empresa Bricarbrás Briquetagem e Carbonização do Brasil Ltda (pioneira na produção de carvão vegetal e briquetes num processo inovador) e a Vale do Corisco, a maior representante da área de florestas produtivas da região.

7.3.4 Caracterização da População e Dinâmica Demográfica

O presente item irá analisar a dinâmica populacional, em termos de evolução, distribuição espacial e composição. Permitindo observar qual tem sido a trajetória populacional do município em comparação com a dinâmica e evolução demográfica do estado.

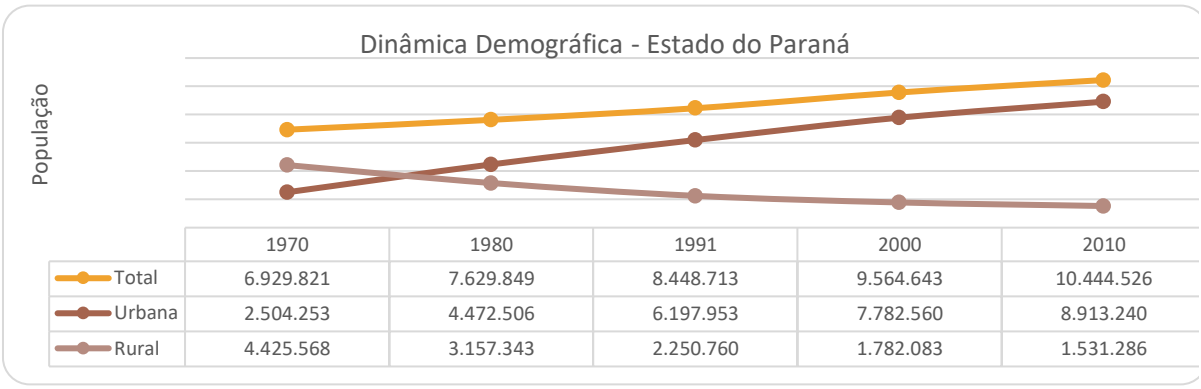
A Figura 3 exibe que nos últimos 40 anos, tanto o Estado quanto o município, apresentam um aumento populacional absoluto decrescente, acompanhado de uma significativa urbanização.

No início da década de 1970a mesorregião Centro-Oriental Paranaense se constituía como uma das áreas menos populosas do Estado, ou seja, em termos absolutos, a quantidade de residentes não era expressiva (IPARDES, 2004).

No entanto, nesta mesma década, no Paraná, havia 36% da sua população residindo na área urbana, contra 64% rural. Em Jaguariaíva, por outro lado, havia 48% da população na cidade contra 52% no campo. Tal relação evidencia que no município o êxodo rural foi mais intenso.

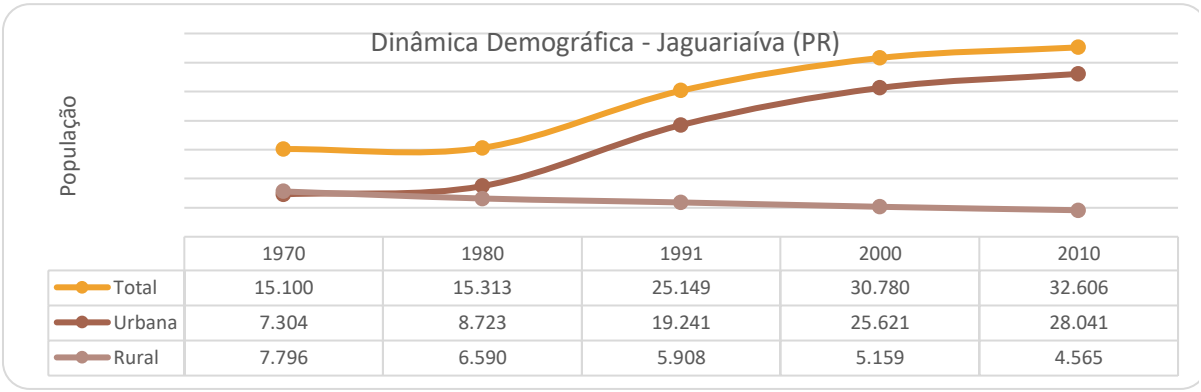
Na AID, em 2010, a população total residente era de 28.041 pessoas, representando na época 86% da população total do município no mesmo ano.

Figura 167 - Evolução da Dinâmica Demográfica do Estado, 1970 – 2010.



	1970	1980	1991	2000	2010
Total	6.929.821	7.629.849	8.448.713	9.564.643	10.444.526
Urbana	2.504.253	4.472.506	6.197.953	7.782.560	8.913.240
Rural	4.425.568	3.157.343	2.250.760	1.782.083	1.531.286

Figura 168 - Evolução da Dinâmica Demográfica do Município, 1970 – 2010.

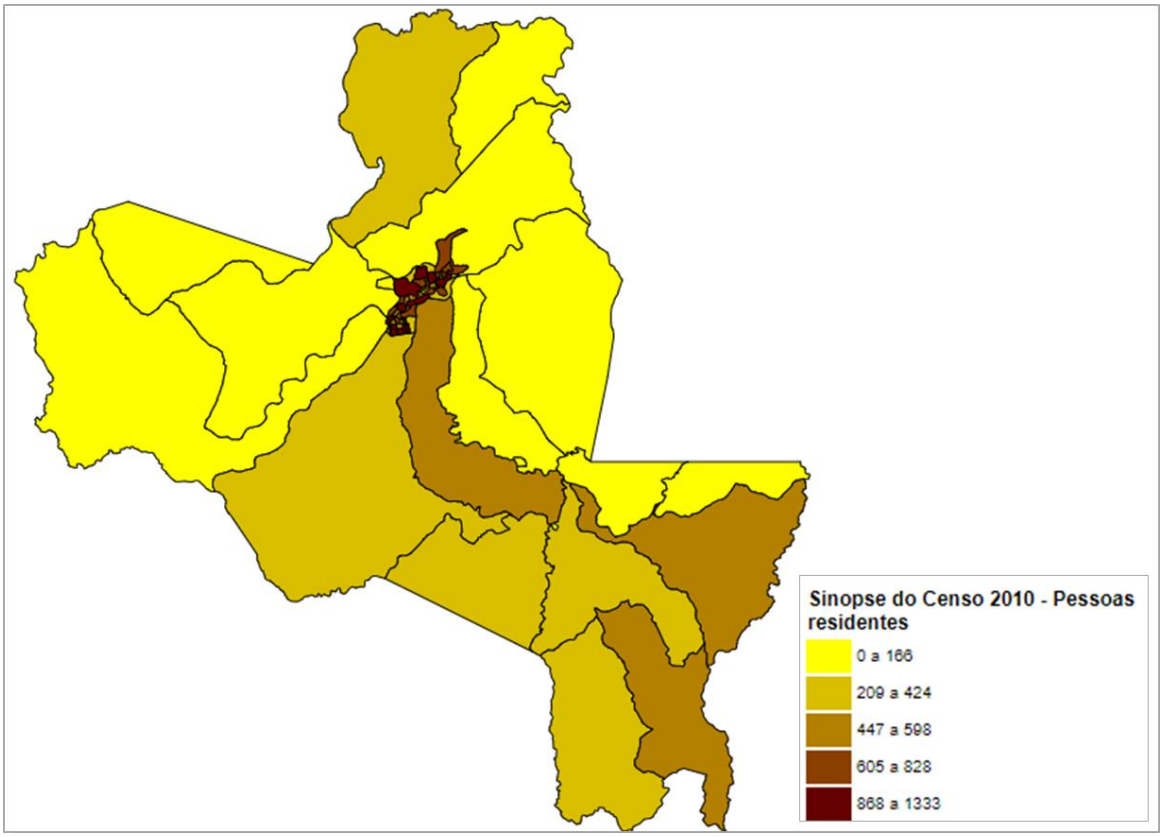


	1970	1980	1991	2000	2010
Total	15.100	15.313	25.149	30.780	32.606
Urbana	7.304	8.723	19.241	25.621	28.041
Rural	7.796	6.590	5.908	5.159	4.565

Fonte: IBGE – Série Histórica, Censo Demográfico, 2010.

A elevada taxa de urbanização se manteve ao longo das décadas, como pode ser observado na Figura que exibe a quantidade de pessoas residentes em cada um dos setores censitários do município em 2010.

Figura 169 - Mapeamento da Concentração Populacional, Pessoas Residentes por Setores Censitários, Município, 2010



Fonte: IBGE – Censo Demográfico, Setores Censitários, 2010.

A Figura exibe a taxa de crescimento populacional anual, total e por área urbana e rural. Verifica-se que entre 1980 e 1990, Jaguariaíva experimentou uma alta taxa de incremento populacional, sendo a área urbana a mais expressiva.

Este aumento populacional na década de 1980 encontra explicação na alteração da estrutura industrial do município impulsionada pela expansão significativa de atividades madeireiras e de reflorestamento. Alteração esta que intensificou o perfil de sociedade urbano industrial, estimulando o êxodo rural e a concentração da população e da mão de obra na área urbana[4].

Conforme já mencionado, o crescimento populacional do município foi decrescente, isto é, incrementos cada vez menores ao longo das décadas. Tal processo pode ser visualizado por meio das taxas de crescimento bem como também por meio das pirâmides etárias apresentadas na Figura 4.

[4] http://m.arede.info/autos/106567/industria-de-r-200-mi-deve-se-instalar-em-jaguariaiva; http://www.ipardes.pr.gov.br/biblioteca/docs/NT_14_tendencias_demograficas.pdf; Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

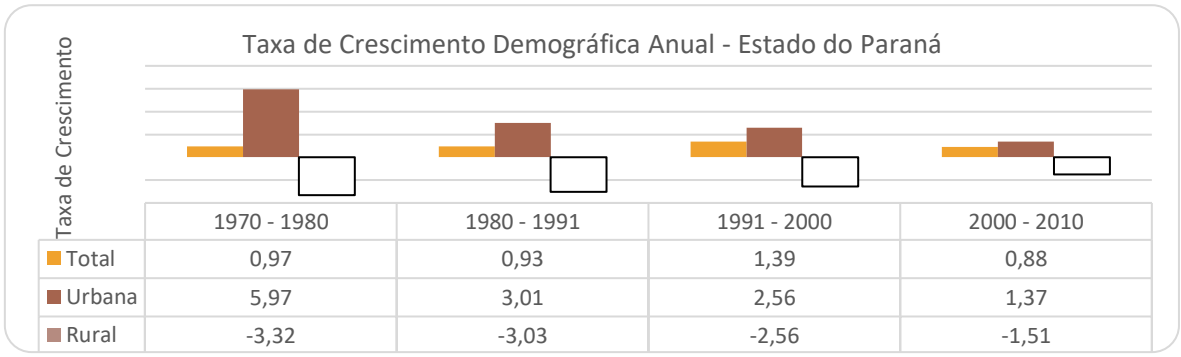
Cabe destacar também que, embora tenha havido crescimento na população total, impulsionada pelo aumento da população urbana, a população rural apresentou declínio também decrescente. Isto é, redução do êxodo rural a cada década.

Este elevado grau de urbanização presente no município antes mesmo de ser uma tendência no estado encontra explicação no processo de ocupação.

Conforme já discutido no item 1.1 o município de Jaguariaíva foi marcado por uma industrialização iniciada já em 1902, devido à presença significativa do setor madeireiro, a instalação da estação ferroviária, a presença do frigorifico e outras indústrias e uma completa estrutura de serviços. Bem como também, outros posteriores choques de industrialização advindo das atividades de silvicultura.

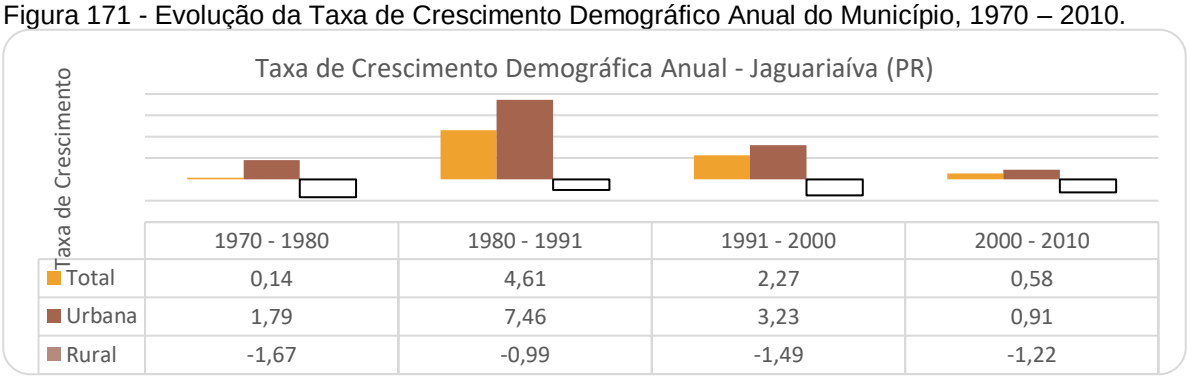
Pois Jaguariaíva está inserida em uma região onde a industrialização ocorreu de forma exponencial acompanhada por taxas de urbanização acima dos 50%, mesmo em um período onde no Estado, e em outras regiões, inclusive a Região Metropolitana, não apresentavam as mesmas características, reforçando na região e no município uma sociedade urbana industrial.

Figura 170 - Evolução da Taxa de Crescimento Demográfico Anual do Estado, 1970 – 2010.



	1970 - 1980	1980 - 1991	1991 - 2000	2000 - 2010
Total	0,97	0,93	1,39	0,88
Urbana	5,97	3,01	2,56	1,37
Rural	-3,32	-3,03	-2,56	-1,51

Figura 171 - Evolução da Taxa de Crescimento Demográfico Anual do Município, 1970 – 2010.



	1970 - 1980	1980 - 1991	1991 - 2000	2000 - 2010
Total	0,14	4,61	2,27	0,58
Urbana	1,79	7,46	3,23	0,91
Rural	-1,67	-0,99	-1,49	-1,22

Fonte: IBGE – Série Histórica, Censo Demográfico, 2010.

O crescimento populacional decrescente intensificado a partir da década de 1990 encontra explicação na drástica redução da taxa de natalidade.

Segundo dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC, em 1994 a taxa bruta de natalidade por 1.000 habitantes em Jaguariaíva era de 26,99 reduzindo para 15,82 em 2017, representando uma queda de 41% em 23 anos.

A tendência de queda na taxa de natalidade iniciou na década de 1960 em várias regiões do Brasil, devido principalmente ao aumento do uso de diversos métodos contraceptivos, inserindo o país em um quadro irreversível de transição demográfica. A população do Paraná e do município acompanharam essa direção (IPARDES, 2004).

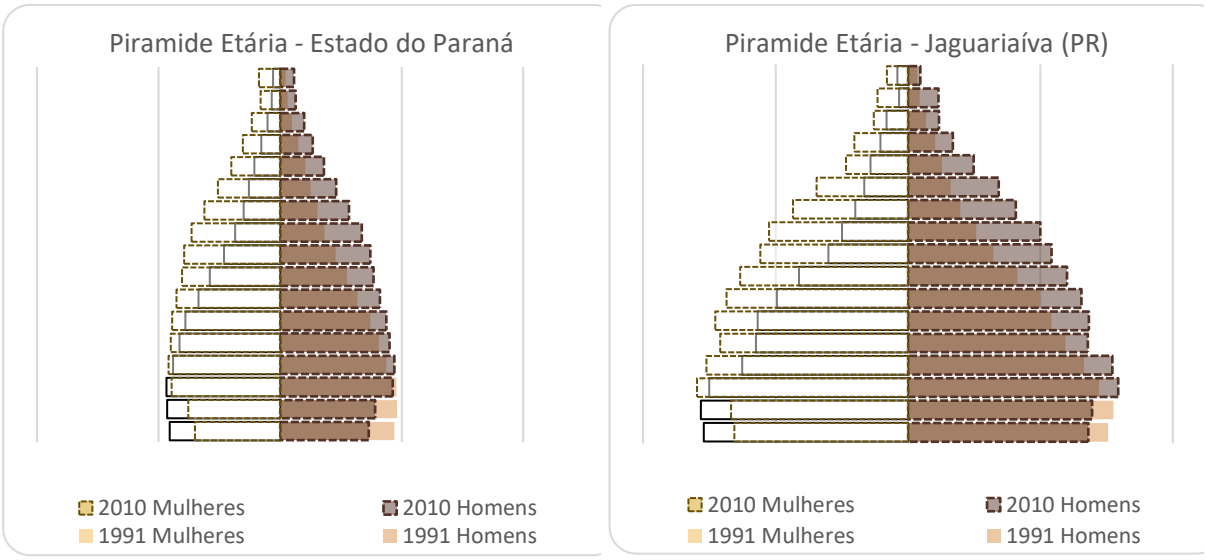
Além disso os índices de expectativa de vida ao nascer têm aumentado. No Estado a população masculina e feminina no início da década de 1990 já apresentava expectativa de vida de 65 anos e de 72 anos, respectivamente (IPARDES, 2004).

O formato das pirâmides etárias (Figura 6) que anteriormente apresentavam formato acentuadamente triangular, de base larga – típico de populações que experimentam historicamente elevados níveis de fecundidade e de mortalidade – nos anos 2000 evidencia padrões etários que revelam um processo paulatino de envelhecimento, com redução do peso dos grupos de idade mais jovens, e aumento, por outro lado, das proporções das idades adultas e idosas (IPARDES, 2004).

De acordo com os especialistas do Centro Latino-americano de Demografia (CELADE) (LIVI, 1993) há quatro etapas evolutivas da pirâmide etária. Estas 4 etapas contemplam desde a transição incipiente, que apresenta altas taxas de natalidade e mortalidade, até a transição avançada, com baixas taxas de natalidade e mortalidade.

O município de Jaguariaíva encontra-se na classificação demográfica – Transição Avançada – que corresponde a taxa de natalidade baixa (10,0 a 23,9) e taxa de mortalidade moderada (7,0 a 10,9) que resulta em uma taxa de crescimento vegetativo anual menor que 1,0.

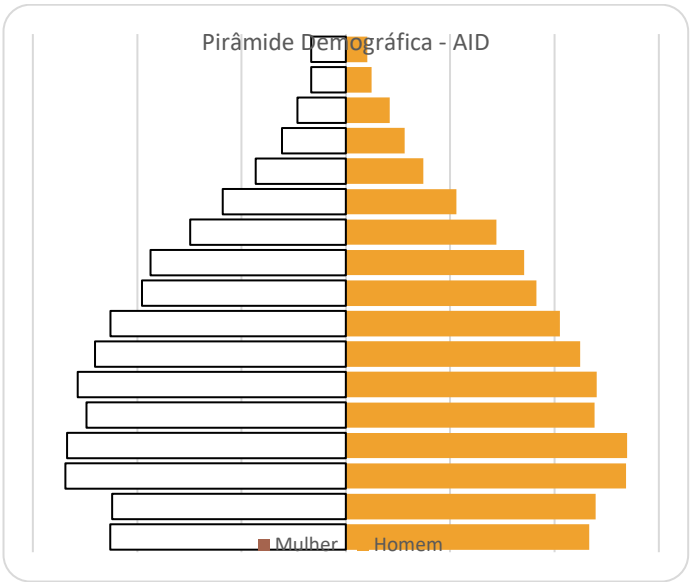
Figura 172 - Pirâmide etária do estado do Paraná e do Município.



Fonte: IBGE – Série Histórica, Censo Demográfico, 2010.

A Figura exibe a pirâmide etária da AID. Observa-se que a mesma exibe o mesmo comportamento da pirâmide do município. Ao considerar que a AID concentra mais de 80% da população local, conclui-se que esta região é a expressa as tendências demográficas de Jaguariaíva.

Figura 173 - Pirâmide Etária da AID, 2010.



Fonte: IBGE Censo Demográfico – Setores Censitários, 2010.

7.3.5 Aspectos Sociais

7.3.5.1 Educação

Para avaliar a realidade educacional do município da área de entorno do empreendimento utiliza-se a taxa de analfabetismo, nível de instrução e o índice de qualidade da educação básica (IDEB). Estas variáveis permitem compreender o acesso, a busca e a qualidade da educação na região.

No âmbito social, a educação é uma importante estratégia para o desenvolvimento intelectual e criativo dos indivíduos e integra-os aos processos decisórios (IPARDES, 2013). No âmbito econômico, a educação se configura na principal ferramenta de qualificação da força de trabalho, elevando a produtividade e o nível dos salários.

A alfabetização é um fator que favorece a aquisição de informação e conhecimento. Desta forma analisa-se a taxa de analfabetismo de pessoas de 15 anos ou mais de idade que declararam não ser capazes de ler e escrever um bilhete simples ou que apenas assinam o próprio nome, incluindo aqueles que aprenderam a ler e escrever, mas esqueceram.

A Figura 5 indica os percentuais de taxa de analfabetismo no município em comparação com o estado entre os anos 1991 e 2010.Entre as décadas analisadas é possível observar, tanto no município como no estado, uma significativa melhora na alfabetização da população como reflexo do aumento do acesso à educação básica.

Na AID, a taxa de alfabetização das pessoas de 15 anos ou mais de idade, em 2010, é elevada, pois 94% da população urbana do município é alfabetizada.

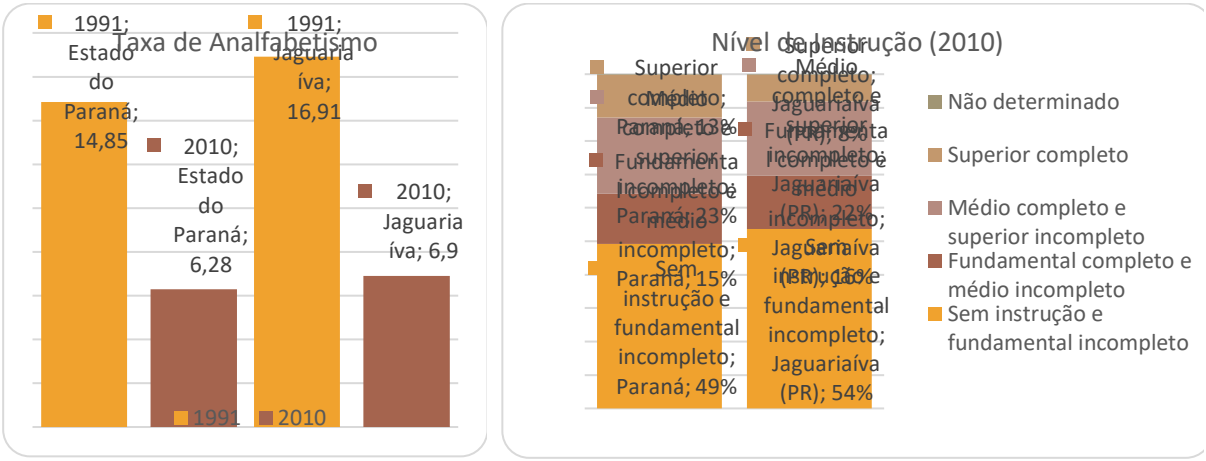
A Figura também exibe a estratificação educacional da população em 2010, na qual é possível observar que, apesar da geração recente ter um maior acesso à escola, a população de uma maneira geral apresenta um nível educacional baixo.

Pois ao considerar a população de 25 anos ou mais de idade, retirando da parcela aqueles nas faixas etárias da educação básica, mais da metade da população (54%) não possui o ensino fundamental completo, ou nem possui instrução. No estado do Paraná esta mesma parcela reduz para 49%.

Ao acrescentar à análise o grupo populacional que não possui o ensino médio completo, o percentual eleva-se, pois alcança o patamar de 70% da população que não concluiu a educação básica.

Observa-se desta forma que este contexto culmina em uma baixa qualificação da mão de obra local e contribui na geração e manutenção de empregos informais e/ou subempregos.

Figura 174 - Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos ou Mais de Idade, Nível de Instrução da População de 25 anos ou mais de idade, Município e Estado, 1991 – 2010.



Fonte: IPARDES, 2010

Com vista a avaliar a qualidade do ensino oferecida nas escolas públicas do município, analisa-se o Índice de Desempenho da Educação Básica (IDEB) do ensino básico da rede pública em 2017.

O IDEB é um indicador que foi criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em 2007 com o objetivo de reunir em um único indicador dois conceitos importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e a média de desempenho nas avaliações. O indicador varia entre 0 e 10, quanto mais próximo de 10 melhor a qualidade do ensino.

O fluxo escolar é medido por meio da taxa de aprovação dos alunos e a média de desempenho nas avaliações corresponde ao resultado dos estudantes na Prova Brasil.

A Tabela mostra que para os anos iniciais o IDEB apresenta um resultado que ultrapassa a meta estabelecida pelo INEP, por outro lado os anos finais do ensino fundamental não reflete o mesmo patamar, estando abaixo da meta definida.

Tabela – Índice de Desempenho da Educação Básica, Rede Pública, 2017.

Nível de Ensino	***IDEB***	***Meta Projetada IDEB***

Ensino Fundamental – Anos Iniciais	6,6	5,2
Ensino Fundamental – Anos Finais	4,8	5,1

Fonte: IPARDES, 2017.

Segundo dados do IPARDES, existem 38 estabelecimentos escolares em Jaguariaíva entre ensino regular, especial e educação para jovens e adultos (EJA). As principais instituições de ensino superior localizadas no município são: IFPR – Campus Jaguariaíva, Faculdades FatiFajar, Universidade Positivo, Universidade Aberta do Brasil e União Latino Americana de Tecnologia (ULT).

7.3.5.2 Saúde

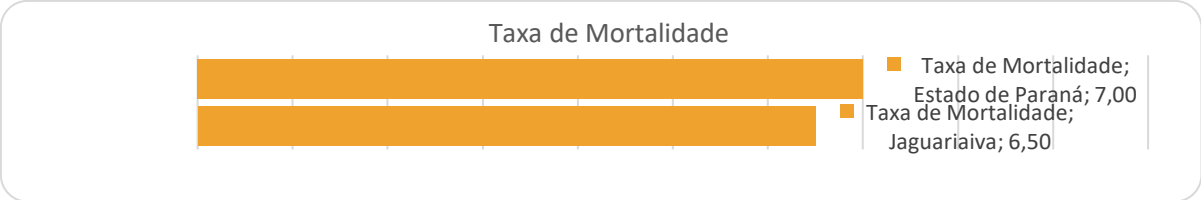
A qualidade da saúde da região está intimamente ligada com a infraestrutura de saúde fornecida aos cidadãos, a infraestrutura do saneamento básico e a com a realidade local, no que diz respeito à qualidade e às práticas alimentares e de exercícios físicos.

Neste estudo a realidade da saúde no município será avaliada por meio da taxa bruta de mortalidade e da infraestrutura de saúde disponível à população.

A Taxa de mortalidade bruta mensura o número total de óbitos a cada mil habitantes (Figura).

No Brasil a taxa bruta de mortalidade era de 6,3 em 2010, já no estado do Paraná esta taxa foi de 7, e no município de 6,5. Assim verifica-se que Jaguariaíva encontra-se próximo da realidade nacional. As principais causas de óbitos registradas no município são as doenças vinculadas ao aparelho circulatório e neoplasias.

Figura 175 - Taxa Bruta de Mortalidade, Município e Estado, 2010.



Fonte: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM, 2010.

Para avaliar a infraestrutura de saúde disponível utiliza-se como base o padrão de cobertura assistencial básica de saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS). A Tabela 3.37 apresenta dados que relacionam o número de habitantes e os serviços básicos de saúde disponíveis. A OMS define:

Média de leitos por 1.000 habitantes entre 2,5 e 3,0;

Existência de 1 médico para cada 1.000 habitantes;

Uma Unidade Básica de Saúde para cada 10.000 habitantes para municípios com população menor que 100 mil habitantes;

Uma UBS/CS para cada 30.000 habitantes para municípios com população maior que 100 mil habitantes;

Uma Equipe de Estratégia de Saúde da Família (ESF) a cada 4.000 habitantes;

Um Agente Comunitário de Saúde para cada 750 pessoas.

A Tabela mostra a infraestrutura de saúde disponível no município, na qual observa-se que a disponibilidade de médicos, ACS e ESF estão aquém do recomendado pela organização internacional.

Tabela 31 - Infraestrutura de Saúde Disponível em Jaguariaíva, 2017.

MUNICIPIO	UBS/10.000 HAB	LEITOS/1.000 HAB	MÉDICOS/1.000 HAB	ESF/4.000 HAB	ACS/750 HAB
Jaguariaíva	1,15	2,28	0,69	0,35	0,39

Fonte: DATASUS – TABNET, Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES, 2017

7.3.5.3 Nível de Renda

A renda isoladamente não é a única explicação dos níveis de desenvolvimento econômico/social, mas permite inferir noções de qualidade de vida das famílias, pois está vinculado ao sustento familiar. Além disso a renda está associada ao padrão da mão de obra, quanto maiores os salários mais qualificação esta possui, pois também representam posições no mercado de trabalho mais elevadas. Por isso, trata-se de uma variável intimamente ligada aos níveis de escolaridades.

A Figura 10 exibe por classes o rendimento nominal mensal da população de 10 anos ou mais de idade, ocupada na semana de referência em 2010. O salário mínimo de referência utilizado pelo IBGE foi de 510,00 reais.

Identifica-se que a estratificação da renda no município acompanha em linhas gerais a realidade estadual, pois 49% da população do município aufere salários de até 2 salários mínimos.

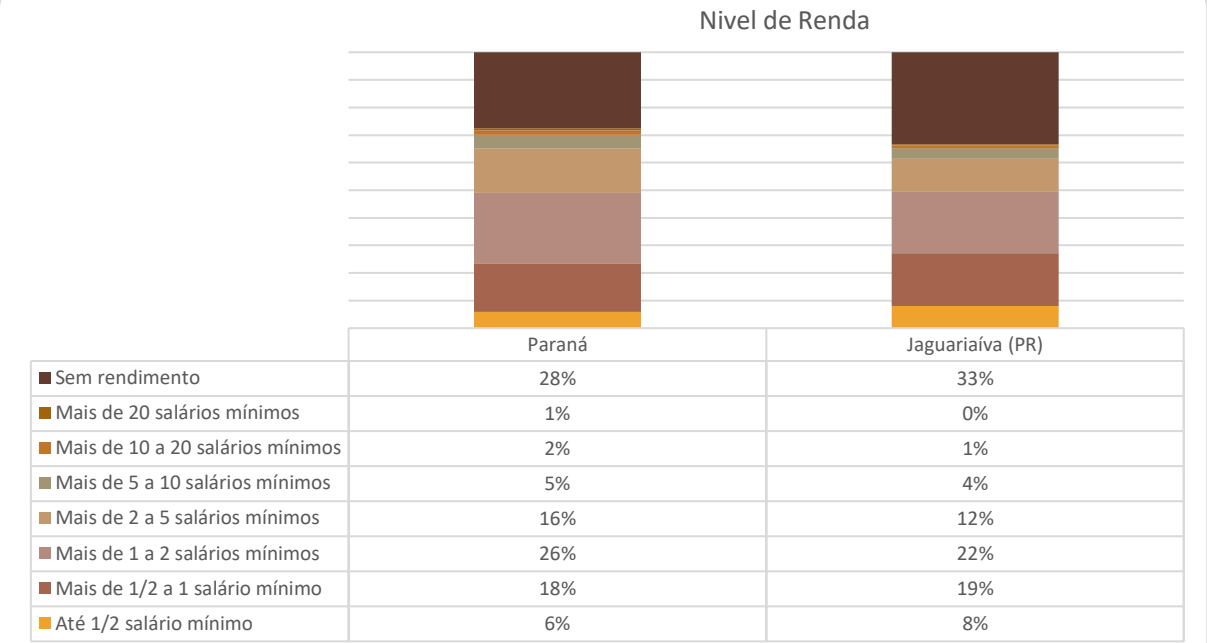
O que se destaca na análise é o percentual de pessoas que não possui rendimento, sendo mais expressivo do que o observado no estado do Paraná, 33%.

O Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE), realiza um estudo que mensura a média salarial mensal necessária para suprir uma cesta de produtos e serviços básicos para uma família composta por 04 pessoas (2 adultos e 2 crianças). Em 2010, na esfera nacional, a média salarial necessária era de R$2.110,26 (mais de 4 salários mínimos).

Festa forma, ao considerar este parâmetro, identificamos que mais de 50% da população sobrevive com valores menores do que o mínimo necessário para o sustento.

Acrescenta-se ainda que, segundo dados do IPARDES, em 2010 a Renda Média Domiciliar per capita no município era de R$ 603,84.

Figura 176 - Estratificação da Renda Nominal Mensal das Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade, Município e Estado, 2010.

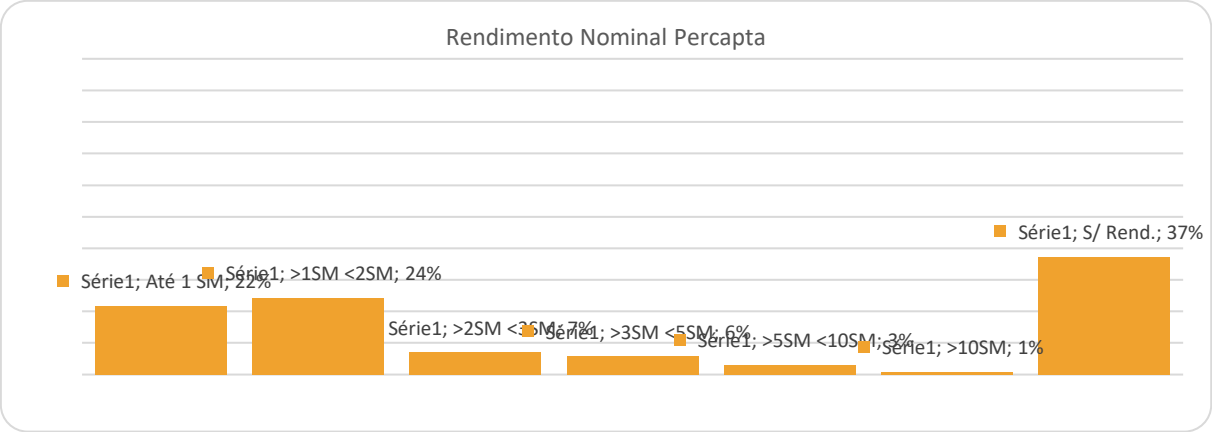


	Paraná	Jaguariaíva (PR)
Sem rendimento	28%	33%
Mais de 20 salários mínimos	1%	0%
Mais de 10 a 20 salários mínimos	2%	1%
Mais de 5 a 10 salários mínimos	5%	4%
Mais de 2 a 5 salários mínimos	16%	12%
Mais de 1 a 2 salários mínimos	26%	22%
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	18%	19%
Até 1/2 salário mínimo	6%	8%

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

Na AID, os níveis salariais seguem a mesma tendência, concentrando-se na faixa de até 2 salários mínimos, como mostrado na Figura.

Figura 177 - Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade com Rendimento Nominal Mensal, AID, 2010



Fonte: IBGE Censo Demográfico – Setores Censitários, 2010.

A Figura exibe a realidade da pobreza no município em comparação com o estado no ano de 2010. Para tanto considera-se o padrão utilizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) que estabelece:

Proporção de pessoas acima da linha de pobreza: Renda per capita familiar acima de R$ 140,00.

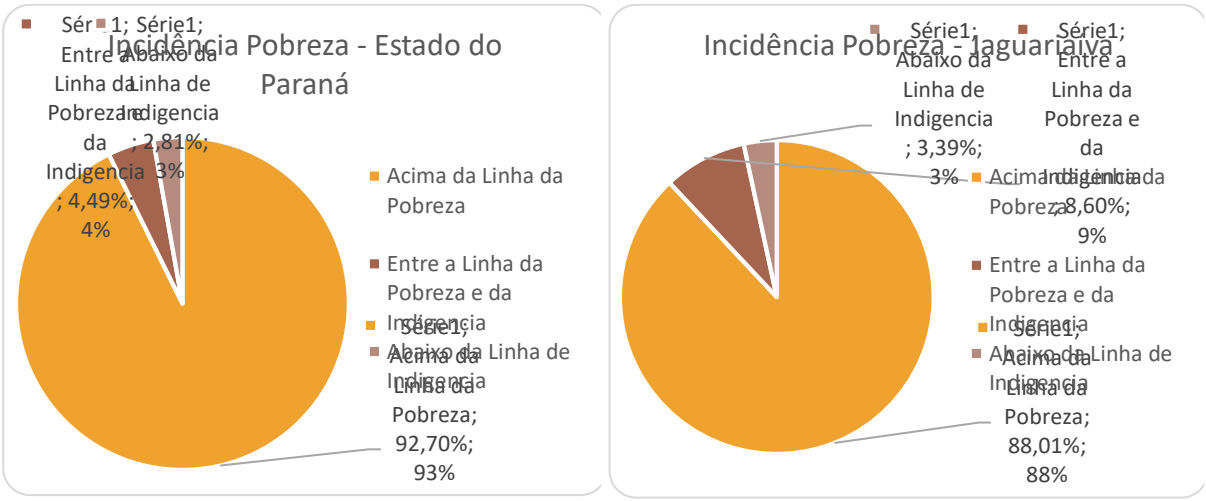
Proporção de pessoas entre a linha de pobreza e indigência: Renda per capita familiar entre R$ 70,00 e R$ 140,00.

Proporção de pessoas abaixo da linha de indigência: Renda per capita familiar inferior a R$ 70,00.

Observa-se que o município apresenta um percentual de famílias indigentes maior que a média estadual, e o dobro de famílias consideradas pobres em relação ao estado. Tal realidade confirma a baixa remuneração auferida pelas famílias já identificada na estratificação da renda.

Além disso é possível inferir que este contexto social está relacionado com o baixo nível educacional dos residentes já observado no nível de instrução da população.

Figura 178 - Índice de Pobreza, Município e Estado, 2010.



Fonte: Portal ODS, 2010.

7.3.5.4 Conselhos Municipais

Os Conselhos Municipais Constituem-se, em espaços institucionais fundamentais para a construção democrática das políticas públicas e exercício da participação e legitimidade social.

Desta forma, os Conselhos são canais efetivos de participação, que permitem estabelecer uma sociedade na qual a cidadania pode ser exercida, na busca e conquista de direitos locais em uma diversidade de temas e áreas de interesse social. Assim, a importância dos conselhos está no seu papel de fortalecimento da participação democrática da população na formulação e implementação de políticas públicas.

Em Jaguariaíva foram identificados 7 conselhos municipais, sendo majoritariamente voltados as questões socais na defesa de perfis vulneráveis da população e nas áreas de saúde, meio ambiente e turismo.

Tabela 32 - Conselhos Municipais Existentes em Jaguariaíva, 2014.

CONSELHOS EXISTENTES	***CRIAÇÃO***	***FORMAÇÃO***	***CARATER***
Conselho de Direitos da Criança e do Adolescente	2013	Paritário	Deliberativo e Fiscalizador
Conselho de direitos do idoso	2005	Paritário	Deliberativo e Fiscalizador
Conselho de direitos da pessoa com deficiência	2011	Paritário	Deliberativo e Fiscalizador
Conselho Municipal de Meio Ambiente	1997	Paritário	Consultivo, Deliberativo, Normativo e Fiscalizador
Conselho municipal de saúde	2007	Paritário	Deliberativo, Normativo e Fiscalizador

Conselho Municipal de Turismo	2017	Paritário	Consultivo, Deliberativo, Normativo e Fiscalizador
Conselho Municipal de Assistência Social	2009	Paritário	Deliberativo e Fiscalizador

Fonte: IBGE – Perfil dos Municípios, 2014

7.3.6 Infraestrutura

7.3.6.1 Saneamento Básico

Ribeiro e Rooke (2010) afirmam que segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social. Ou seja, é conjunto de ações que tem por objetivo alcançar salubridade ambiental.

A infraestrutura sanitária disponível nos domicílios em Jaguariaíva está na Figura 8. Os percentuais tratam da quantidade de residências que possuem o fornecimento e tratamento considerados adequados.

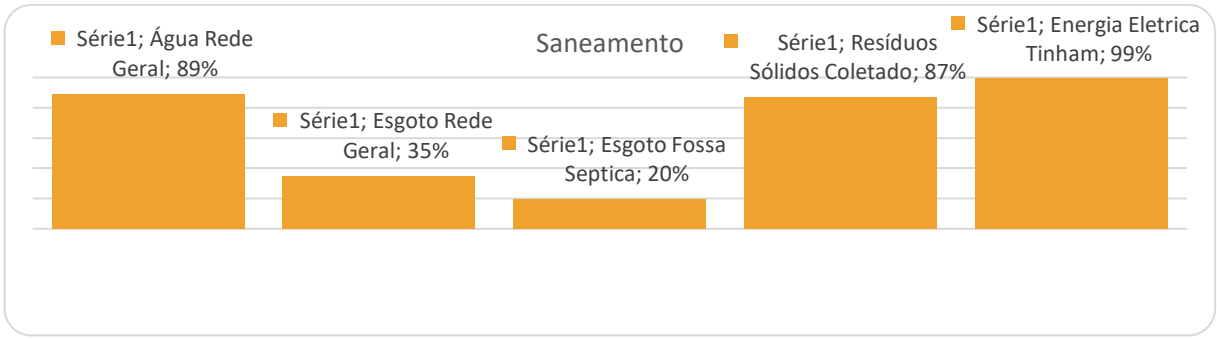
Segundo a Resolução CONAMA n°357/05 a água destinada ao abastecimento humano, é considerada de Classe Especial, possui a maior exigência de qualidade. No município 89% das residências são abastecidas pela rede geral.

Com relação ao esgotamento sanitário a Lei Federal n°11.445 estabelece que o mesmo é constituído pelas infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final. Assim a rede geral de esgoto ou a fossa séptica é o meio mais adequado para o tratamento e disposição final dos resíduos.

Em Jaguariaíva apenas 35% das residências estão ligadas à rede geral de esgoto e apenas 20% possuem fossa séptica. Os outros destinos do esgotamento sanitário são fossa séptica (339%), vala (1%), rio, lago ou mar (4%) e outros (1%). A fossa rudimentar é um sistema precário onde não há nenhuma proteção do solo para receber o esgoto, o que representa riscos de contaminação.

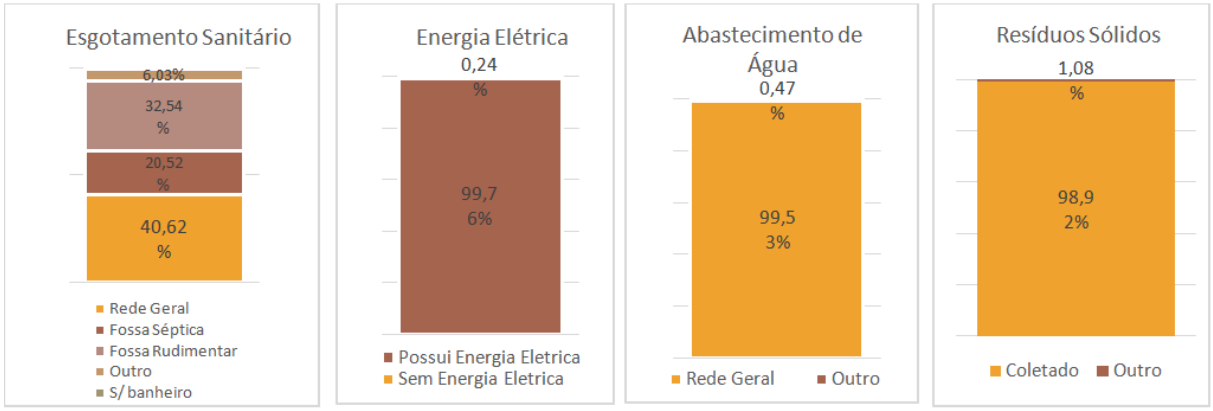
Em relação aos resíduos sólidos, 87% das residências são atendidas pelo sistema de coleta, e outras 11% das moradias praticam a queima dos resíduos, além daquelas que lançam em terrenos baldios e logradouros ou enterram.

Figura 179 - Percentual de Cobertura do Saneamento Básico, Município, 2010.



Fonte: IBGE Cidades – Censo Demográfico, 2010.

Figura 180 – Percentual de Cobertura do Saneamento Básico, AID, 2010.



Fonte: IBGE Censo Demográfico – Setores Censitários, 2010.

A realidade do saneamento básico na AID é exposta na Figura 14. Por se tratar da área urbana do município, o abastecimento de água, cobertura da energia elétrica e o atendimento da coleta de resíduos sólidos, alcançam quase que a totalidade das residências.

No entanto o esgotamento sanitário se mostra desigual, e com percentuais elevados de destinos inadequados, ao considerar que se trata de uma área urbanizada, pois mais de 30% das residências destinam o esgoto para fossas rudimentares. Isto é, buracos no solo sem nenhum revestimento que recebem diretamente esgoto, se caracterizando como fonte de contaminação do solo e lençóis freáticos.

7.3.6.2 Transporte

Os serviços de transporte existentes no município são: moto taxi, van, taxi, transporte coletivo por ônibus intermunicipal e intermunicipal que atende ao deslocamento entre bairros, distritos, localidades dentro do município.

Além dos transportes que atendem aos deslocamentos diários da população, Jaguariaíva é costada por duas grandes rodovias estaduais, a PR-151 e PR-092.

A Rodovia PR-151 possui 153 quilômetros de extensão e liga o município à Ponta Grossa, principal eixo econômico da região. Segundo informações da Confederação Nacional do Transporte (CNT), por meio da Pesquisa CNT de Rodovias, o estado geral desta via foi considerado em 2017 como regular, apresentando uma boa pavimentação e sinalização, no entanto uma geometria ruim.

A PR-092, com 120 quilômetros de extensão, liga o município a capital paranaense. Segundo a Pesquisa CNT de Rodovias, o estado geral desta via foi considerado em 2017 como regular considerando a pavimentação e sinalização, quanto a geometria, esta foi considerada ruim.

Tratam-se de duas rodovias com grande importância econômica, para o escoamento da produção local.

7.3.6.3 Segurança Pública

Jaguariaíva possui uma estrutura básica de segurança pública formada por um Conselho Municipal de Segurança Pública fundado em 2003, paritário de caráter consultivo e fiscalizador, bem como também um Conselho Comunitário de Segurança Pública. Além disso o município conta com uma unidade da Policia Civil e uma Delegacia da criança e do adolescente.

7.3.6.4 Atividades Econômicas

A Figura 15 exibe a evolução do Produto Interno Bruto Municipal (PIB) de Jaguariaíva, a preços correntes (nominal) entre os anos 2002 e 2015. O PIB Municipal mensura tudo o que foi produzido em todos os setores de uma economia durante um ano. As variações positivas significam o crescimento econômico.

Verifica-se que o município apresentou crescimento significativo do PIB ao longo dos anos. No período observado em relação a 2002, o PIB de 2015 cresceu 209%. Incremento também observado por meio do PIB Per capta que em 2002

era de R$13.038,00 por habitante, elevando-se para R$37.401,00, ou seja, um crescimento de 187%.

Este crescimento está intimamente ligado com o desempenho do setor secundário no município. A Figura x também exibe em termos percentuais a evolução de cada setor econômico na composição do PIB no município, considerando os anos 2002, 2006 ,2010 e 2015.

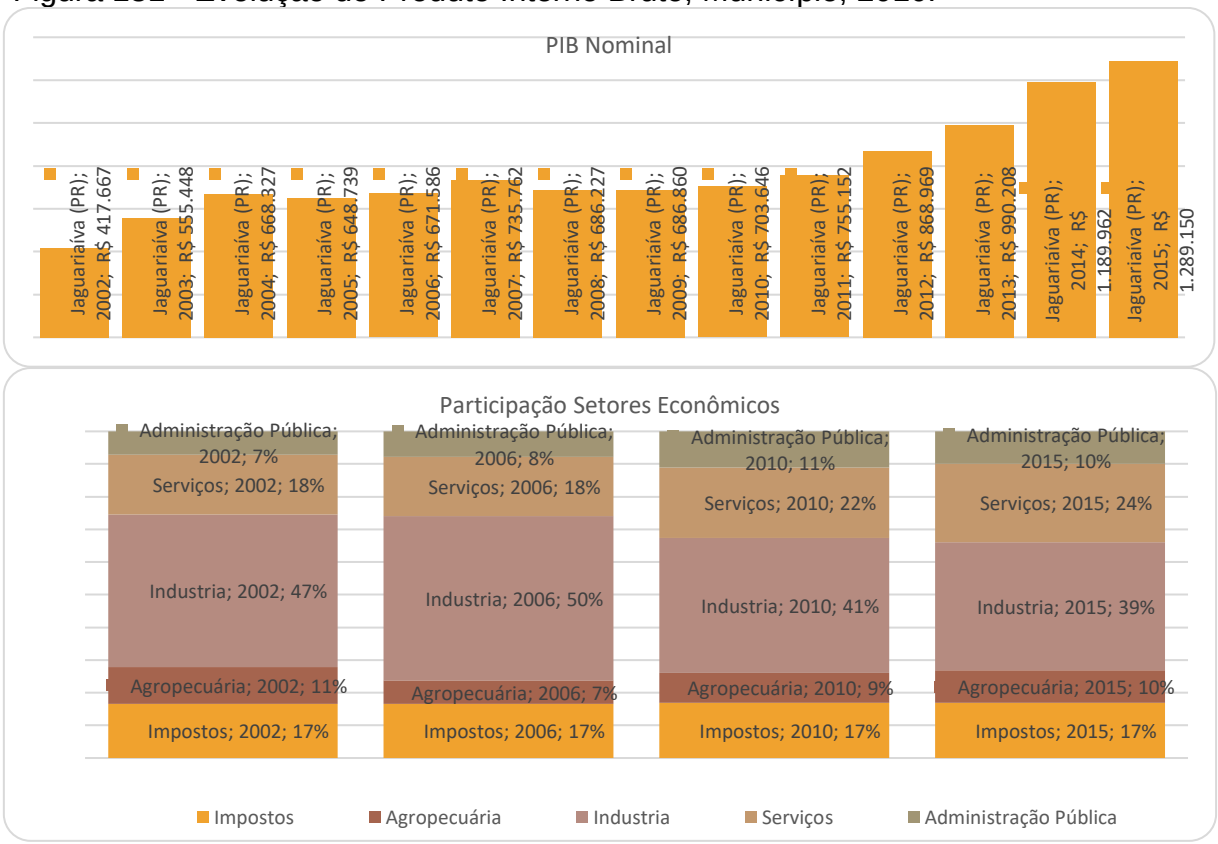
As atividades econômicas compreendem os três setores produtivos, setor primário, secundário e terciário. O setor primário da economia é composto pelas atividades agrícolas, silviculturas, pecuárias e extrativistas e se caracterizam por alterarem pouco ou nada o insumo inicial. O setor secundário refere-se as indústrias e o terciário ao comercio e serviços.

Observa-se que Jaguariaíva não apresenta alteração na composição do PIB, isto é, a importância na participação dos setores se mantém, sendo o setor secundário o mais expressivo em valor. A única alteração observada está no crescimento da importância econômica dos serviços, que possuem direta relação com a indústria, o que mantém a importância desta para a economia local.

Por isso o setor industrial se configura como o principal responsável pelo desempenho do PIB, pois explica a variação do mesmo em 96% conforme coeficiente de correlação que mensura a relação de dependência entre duas variáveis.

Além disso, é o setor secundário se caracteriza como o principal setor gerador de emprego e renda, oferecendo os maiores salários no mercado de trabalho local.

Figura 181 - Evolução do Produto Interno Bruto, Município, 2010.



Fonte: IBGE – Produto Inter Bruto dos Municípios, 2002 – 2015.

7.3.6.5 Setor Primário

As atividades do setor primário da economia são caracterizadas como aquelas que alteram pouco ou nada o insumo inicial, mantendo o produto com características semelhantes às encontradas no início do processo produtivo. Por isso a modalidade do mercado no qual estas atividades estão inseridas é concorrencial, isto é, o preço é a principal variável no processo de negociação, dado que não há diferenciação de produto. Assim sendo, se trata de um setor com baixo valor agregado, menores lucros auferidos e pouca influência na geração de riqueza, o que justifica os baixos percentuais na participação da composição do PIB.

O município de Jaguariaíva está inserido na Mesorregião Centro-Oriental do Estado do Paraná, composta por 14 municípios, dentre eles Ponta Grossa, Castro, Carambeí, Jaguariaíva, Arapoti, Piraí do Sul, Sengés entre outros. Juntamente com a região metropolitana de Curitiba, Sudeste e Centro-Sul, forma

o chamado Paraná Tradicional, onde se iniciou a ocupação do Estado (IPARDES, 2014).

Esta ocupação se deu com base nos ciclos econômicos do tropeirismo, erva-mate e madeira, fundada em uma estrutura de grandes latifúndios e complementados por um setor de produção de subsistência, em pequenas áreas (IPARDES, 2004).

Desta forma, as atividades econômicas relevantes na região ainda apresentam vínculos com o histórico de ocupação. As atividades do setor primário que se destacam no município é a lavoura temporária, pecuária e a silvicultura.

As lavouras temporárias abrangem as áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de curta duração, usualmente, menor que um ano, e que necessitam de novo plantio após cada colheita. Em Jaguariaíva, as lavouras temporárias do Milho, Soja e Trigo são as mais expressivas.

Esta expressividade se identifica em toda a Mesorregião Centro-Oriental, pois são os cultivos mais significativos em volume financeiro e de produção. Pois a agropecuária desta região vem caminhando em direção a atividades caracterizadas pela produção em escala, commodities e matérias-primas industriais, fatores que tendem a garantir mercado e rentabilidade para seus produtores (IPARDES, 2004).

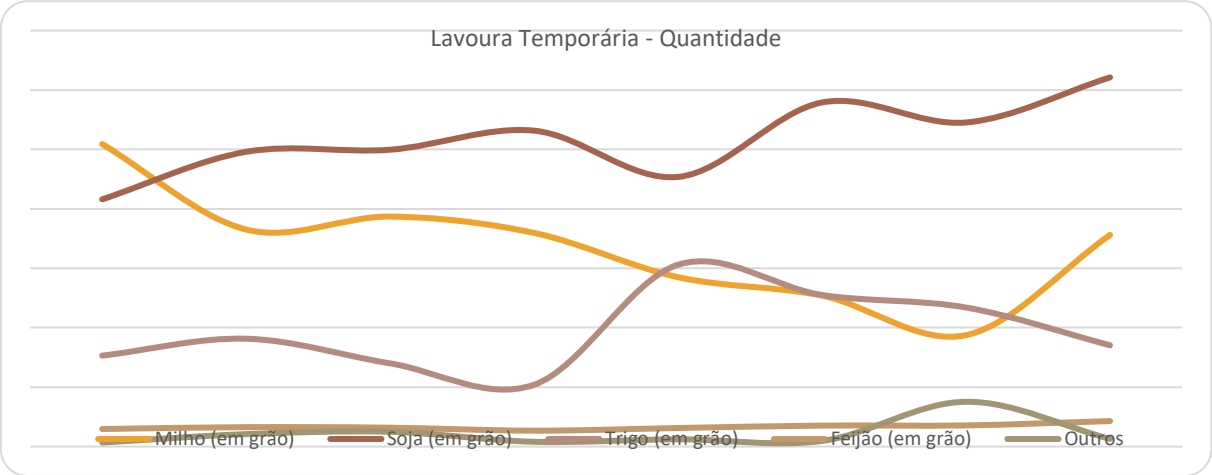
Na porção norte do município de Jaguariaíva, devido à topografia mais propícia, a produção agrícola é mais diversificada. Já a porção sul se caracteriza por possuir uma diversidade de produtores de base familiar, produzindo milho, feijão, trigo e soja, com uso de tecnologias, juntamente com a criação bovina leiteira (EMATER, 2006).

No município, a produção de milho, soja e trigo corresponderam em 2017 cerca de 95% da produção da lavoura temporária. O que evidencia que a expressividade dessas culturas permanece na economia primária local. No entanto, destaca-se que houve aumento da produção de trigo e soja ao longo dos últimos sete anos e redução da produção de milho.

O milho se caracteriza como componente fundamental das rações dos setores da avicultura e da suinocultura e embora estas duas criações tem apresentado significativo incremento, a produção de milho apresentou redução de 30% entre o período observado. Isto se deve ao baixo preço da commodity, oriundo do aumento do estoque do grão no mercado interno.

Por fim, o processo de produção agrícola local expressa o desenvolvimento da “modernização conservadora” que se configura como a modernização do latifúndio, transformado em empresa agrícola.

Figura 182 - Evolução da Lavoura Temporária, Quantidade Produzida, Município, 2010 – 2017.



Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2010 – 2017.

A participação das florestas plantadas nos diversos segmentos industriais de transformação da madeira tem se tornado cada vez mais significativa devido à crescente demanda por matéria-prima florestal, principalmente por parte dos segmentos de celulose e papel, siderurgia, painéis e móveis.

A região de Jaguariaíva é importante como produtora de florestas e com tradição na indústria madeireira (MAGOSSI 2007), devida a presença de um parque industrial de papel e celulose, o que estimula a produção florestal, cultivada em pequenos e grandes estabelecimentos rurais. (EMATER, 2006).

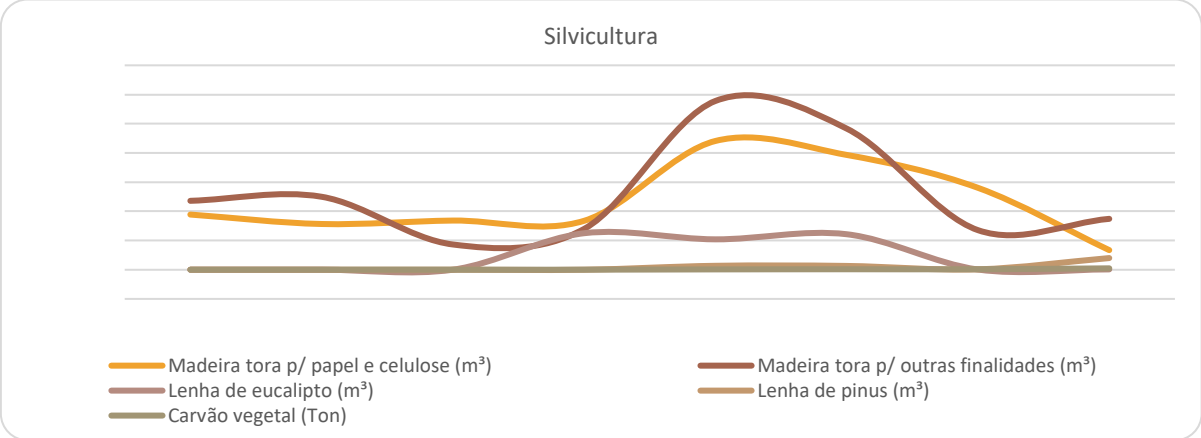
Segundo IPARDES (2004), a silvicultura foi uma estratégia incentivada pelos municípios e técnicos da meso-região estudada, como alternativa à produção, devido aos Latossolos e Cambissolos de baixa fertilidade da região, com presença de alumínio e cascalho, favorecendo o a erosão. Nesse sentido, a plantação de pinus serviu como alternativa de renda e caracterizou a produção agrícola do município e região, formando diversas indústrias relacionadas à extração de madeira e confecção de móveis e celulose.

Segundo dados de 2004, a região de Jaguariaíva possuía aproximadamente 20% da área reflorestada do estado do Paraná, fornecendo matéria-prima para diversas grandes e pequenas empresas de celulose da região (IPARDES, 2004).

No município a produção florestal da Silvicultura se expressa nos seguintes produtos, madeira em tora, carvão vegetal e lenha. Dentre eles a madeira em tora se destaca como o principal produto, sendo o principal destino a cadeia de produção de papel e celulose. Entre as madeiras utilizadas, a mais significativa é pinus, que corresponde 90% da madeira em tora total produzida.

No município as empresas que se destacam no ramo do reflorestamento são Empresa Vale do Corisco, a ARAUCO DO BRASIL S.A., STORA ENSO ARAPOTI LTDA, COMPANHIA SENGÉS PAPEL E CELULOSE, LINEA PARANÁ, entre outras (MAGOSSI 2007).

Figura 183 - Evolução da Silvicultura, Quantidade Produzida, Município, 2010 – 2017.



Fonte: IBGE – Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 2010 – 2017.

Entre alguns impactos promovidos por esta atividade, destaca-se a geração de resíduos, pois nos processos das indústrias madeireiras existem a geração de uma quantidade grande de serragem, e cavacos e sobra de toras sem valor comercial, que se tornam passivo ambiental.

A existência desses resíduos em grande escala oriundo da concentração de empreendimentos de reflorestamento na região começou a atrair empreendimentos com vista a produção de briquetes e carvão vegetal e reaproveitando do material lenhoso. O objetivo é utilizar estes resíduos para a geração de energia, por meio da exploração da biomassa, sendo esta qualquer uma das partes da árvore (MAGOSSI 2007).

Calcula – se que cerca de 20% da massa das árvores são deixados nos locais de colheita, quando não se considera as raízes. Considera – se que desses resíduos gerados e disponíveis no ambiente florestal situam – se entre 30 a 35% da madeira destinada para fins industriais e aproximadamente 5% do volume de

madeira destinados para fins energéticos (SILVA, 2005; JARÁ, 1987; BORGES et al., 1987; PONTES E SILVA, 1991; SILVA, 2001).

Segundo (FAO, 1998), SILVA (2005) e NOGUEIRA E LORA (2003) os países em desenvolvimento e os desenvolvidos, respectivamente, demandam 80% e 31% da produção florestal mundial para energia. Ou seja, 59% da produção florestal mundial são destinadas para fins energéticos. Eis ai, a importância da dendroenergia, que é uma palavra que explicita o uso energético da biomassa florestal (MAGOSSI 2007).

O uso da biomassa para fins energéticos pode ser utilizado pela própria indústria que os produz como podem ser vendidos para outras empresas e aplicado em usos diversos. Dessa forma os resíduos deixa de ser um problema ambiental e se torna um sub – produto com valor comercial gerando até mesmo lucro ao empreendedor (MAGOSSI 2007).

Os resíduos podem ser utilizados pela própria indústria que os produz, principalmente como energia, ou podem ser vendidos para outras empresas, como termoelétricas ou outras, e aplicado em usos diversos. Se isto for feito, os resíduos deixam de ser problemas e passam a ser um subproduto da empresa em questão, podendo até gerar lucro (JARÁ, 1987).

Com relação a realidade da pecuária no município, a mesma se caracteriza como leiteira, criada em geral confinada, parcial ou total, e dependente daprodução de forragens e outras lavouras cuja produção é utilizada em rações animais (IPARDES, 2004).

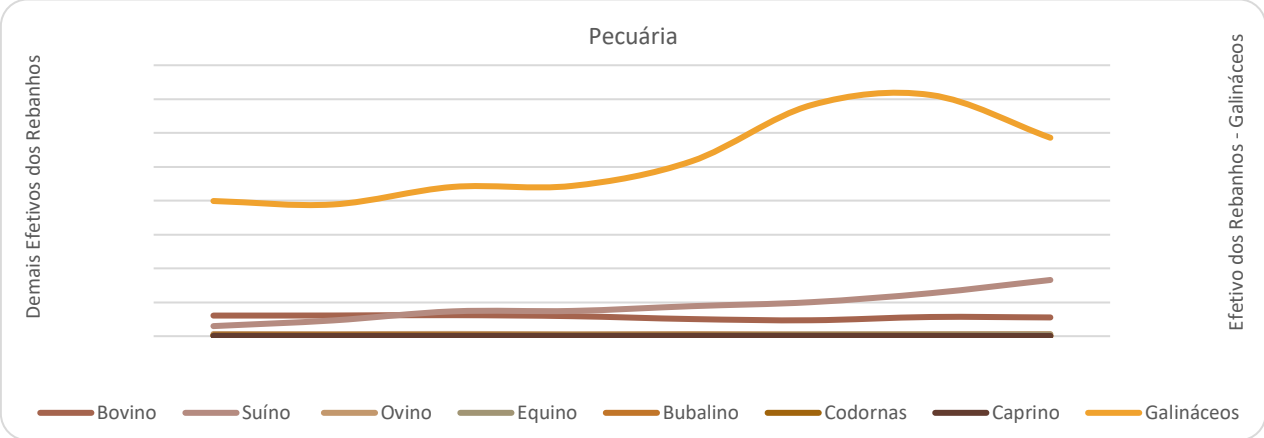
No Paraná, o leite é o produto de origem animal com maior participação na produção estadual. A mesoregião na qual se insere Jaguariaíva é a segunda bacia leiteira do Estado, em termos de volume produzido, e a mais expressiva em termos de especialidade do rebanho para produção de leite, bem como do porte e diversidade dos investimentos realizados para o seu processamento industrial (IPARDES, 2004).

Além da expressividade do gado leiteiro, o rebanho de suínos e galináceos apresentaram um crescimento significativo no período observado, ultrapassando em termos de efeitivo dos rebanhos, o bovino. Em Jaguariaiva o efetivo deste rebanho aumentou 460% ao comprar o quantitativo existente em 2010 e 2017.

Este crescimento está relacionado com os incentivos do mercado regional, pois o segmento de abate e processamento de suínos e aves sofreu um rearranjo

produtivo desencadeado com a aquisição da Batavo pela Perdigão, bem como também a aquisição da Sadia/Frigobrás. Este segmento possui ainda outras 6 empresas atuando na mesorregião, como Frigorífico Lagoa Dourada e mais três pequenos abatedouros (PARANÁ, 2002a).

Figura 184 - Evolução da Pecuária, Efetivo dos Rebanhos, Município, 2010 – 2017.



Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal, 2010 – 2017.

7.3.6.6 Setor Secundário

O setor secundário compreende as indústrias extrativas minerais, construção civil, utilidade pública e a indústria de transformação. A principal característica deste setor reside no processo de transformação que a matéria-prima sofre, para se obter um produto ou intermediário para outra indústria ou comércio.

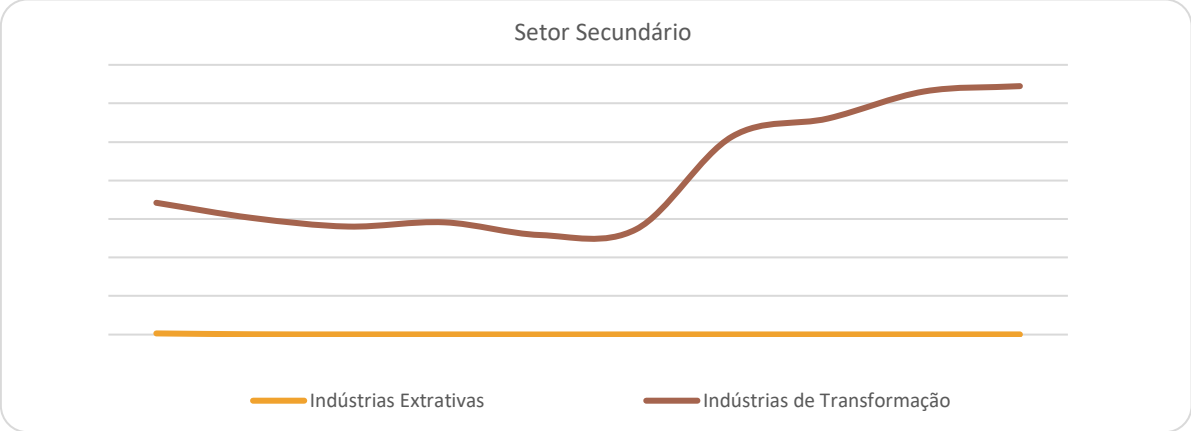
No município de Jaguariaíva o setor secundário é a principal atividade econômica que gera emprego, renda e receita tributária. Tal importância pode ser verificada na Figura 19 que exibe a evolução do valor adicionado fiscal do setor secundário. O setor acrescentou as contas públicas em 2016, o valor de R$645.191.513 contra R$223.964.209 gerado pelo setor de comercio e serviços.

No setor secundário a indústria de transformação é a mais representativa, pois apresentou um crescimento médio anual de 10% durante o período observado.

Esse desempenho é explicado pela composição deste segmento exibido na Figura 20 a evolução do valor adicionado fiscal da indústria de transformação por atividade. Desta forma verifica-se que a produção de produto de madeira e

papel e celulose são os segmentos econômicos principais do setor secundário do município.

Figura 185 - Evolução do Valor Adicionado Fiscal, Setor Secundário, Município, 2007 – 2016.



Fonte: IPARDES – Valor Adicionado Fiscal, 2007 – 2016.

A mesorregião Centro-Oriental apresenta três eixos industriais distintos. Dentre eles está o eixo Telêmaco Borba-Jaguariaíva-Piraí do Sul-Arapoti-Sengés que congrega as atividades madeireira e de papeleiras e tornou-se um dos mais importantes polos do país nesse segmento industrial (IPARDES, 2004).

O complexo madeireiro que atua na produção de desdobramento, placas, celulose, papel, embalagem e mobiliário é o mais importante da mesorregião. Este setor beneficia-se da presença de grandes áreas de florestas nativas e de reflorestamento presentes na região. Essa base florestal fornece matéria-prima para a madeira serrada/beneficiada, papel, celulose, placas, aglomerados e indústria moveleira (PARANÁ, 2002a).

O polo papeleiro da mesorregião organiza-se em torno de 13 empresas de celulose, papel e papelão, a maioria com área florestal própria e produzindo todo tipo de papel. Entre elas estão grandes empresas com distinção nacional e internacional, como a Klabin instalada em Telêmaco Borba, sendo a maior unidade integrada da América Latina, responsável por 30% da produção de celulose e papel do Estado; a Inpacel adquirida pela Champion em Arapoti, a Pisa Papel de Imprensa, criada em 1981, em Jaguariaíva, adquirida pelo grupo norueguês NorskeSkog, única produtora de papel de imprensa do país (GARSCHAGEN, 2003); a Iguaçu Celulose em 1975, em Piraí do Sul; e a Sengés Papel e Celulose localizada em Sengés (SIMPACEL, 2001).

No segmento de embalagens de papel e papelão, com 7 unidades industriais, o destaque é a Tetra Pak, implantada em 1997 em Ponta Grossa (MAGOSSI 2007).

Ainda nesse parque industrial, o segmento de desdobramento de madeira conta com 191 madeireiras, destacando-se as empresas Braspine (madeira de pinus, painéis e molduras) e a Wosgrau (madeira serrada de Pinus e Eucalipto, blocks e cutstock), ambas de Jaguariaíva; e Linea (madeira de pinus e molduras), de Sengés (MAGOSSI 2007).

Cabe mencionar que o Estado do Paraná é o maior exportador de madeiras do Brasil. O que torna esta região para o Estado um eixo econômico importante.

No segmento de lâminas e chapas de madeira atuam 48 empresas, destacando-se a Masisa do Brasil e a Pineply Compensados, ambas em Ponta Grossa; a Placas do Paraná, de Jaguariaíva; o Grupo Sudati (Compensados Sudati e a Contenplac), de Ventania; e a Miraluz, de Sengés.

Ainda no setor madeireiro está presente na mesorregião o segmento de esquadrias e outros artefatos de madeira, com 76 firmas, ancorado nas empresas Andrade Latorre, em Castro; Cascolem Telêmaco Borba; e a unidade das partes de madeira da Swedish, em Piraí do Sul.

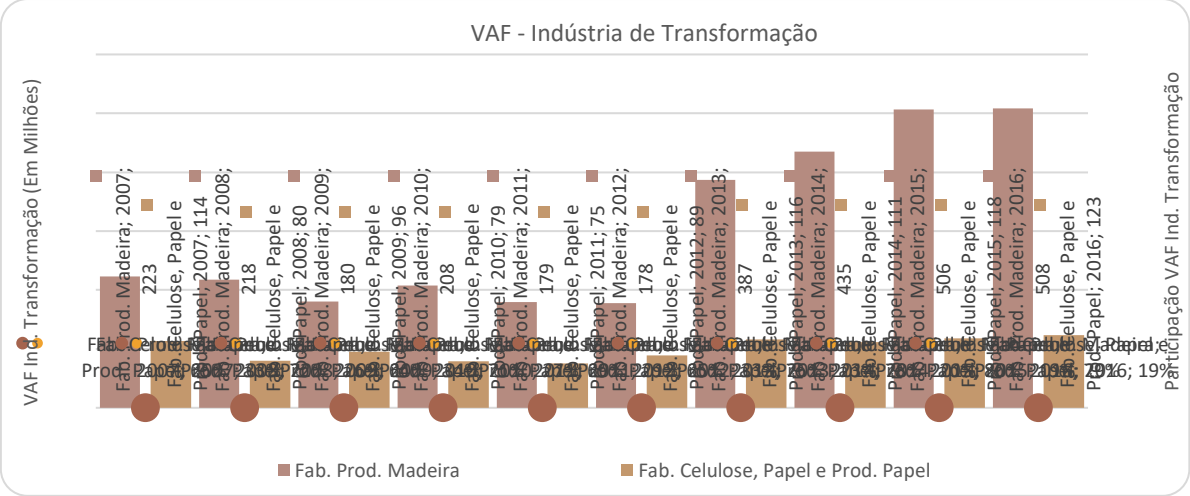
Registra-se ainda, no município de Carambeí, a iniciativa do grupo Rickli, para produzir portas de madeira, abastecido por estrutura própria composta de área de reflorestamento de pinus, serraria e termelétrica de 5 megawats (CARAMBEÍ, 2004).

O segmento do mobiliário, conta com 82 indústrias, destacam-se as empresas de móveis de metal Águia Sistemas de Armazenagem, W3 Metalúrgica e Metalmade, todas em Ponta Grossa, e a Linha Atual (móveis de madeira), em Telêmaco Borba. O grupo Águia também atua nas atividades de resinas sintéticas e florestal, com, no município de Ponta Grossa (SASAKI, 2003).

Excetuando o aglomerado metropolitano de Curitiba, a mesorregião Centro-Oriental foi a mais beneficiada pelo novo ciclo de investimentos ocorrido no Estado na segunda metade da década de 1990. Processo oriundo do efeito “transbordamento” ou “espraiamento” irradiado pela região de Curitiba, aliado à posição geográfica e de logística que a mesorregião apresenta, com vantagens como a proximidade ao Porto de Paranaguá, ao Aeroporto Internacional de São José dos Pinhais e à capital, por acesso em pista dupla das rodovias BR-376/PR-

277, um dos trechos rodoviários de maior movimento do Estado, além de um importante entroncamento ferroviário (MAGOSSI 2007).

Figura 186 - Evolução do Valor Adicionado Fiscal, Industria de Transformação, Município, 2007 – 2016.



Fonte: IPARDES – Valor Adicionado Fiscal, 2007 – 2016.

A Lei Municipal n° 1.820/2008 institui o plano diretor municipal de Jaguariaíva. Na divisão territorial, este município regula as Macrozonas Produtivas. Segundo Art.57 da referida lei o município possui 5 distritos industriais que são compreendidos pela Macrozona Produtiva I. Esta área caracteriza-se pela instalação de atividades de produção econômica de médio e grande porte, destinadas predominantemente ao exercício de atividades industriais, de comercio e serviços incômodos, nocivos ou perigosos, inclusive atividades agrícolas e agroindustriais. Os distritos estão em áreas caracterizadas pela facilidade de acesso e vias que comportam tráfego intenso de veículos pesados.

Esta Macrozona I tem como diretrizes:

I - fomentar a implantação de atividades de médio e grande porte;

II - minimizar impactos antrópicos e ambientais;

III - priorizar a implantação de indústrias que incorporem mão de obra local em diferentes níveis de formação;

IV - respeitar a faixa de domínio das rodovias para locação dos estabelecimentos com previsão de adequações viárias e execução de vias marginais.

Dentre os distritos enumerados está o Distrito Industrial Ary Fanchin, local onde será instalada a UTE Jaguariaíva.

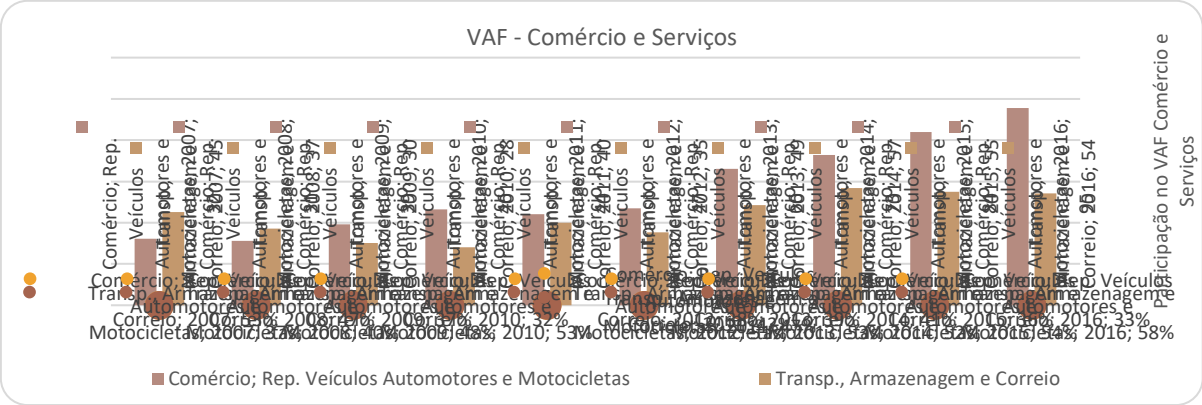
7.3.6.7 Setor Terciário

O setor terciário envolve a atividade econômica comercial e de prestações de serviços. Os serviços fornecidos às empresas ou consumidores finais são diversos como; alimentação, transporte, comunicação, educação, saúde entre outros. Há transformações do produto ocorridas no processo da prestação de serviços, a diferença deste em relação ao setor secundário reside na interação entre o prestador e o cliente, que vai além do produto em si.

O comércio possui duas modalidades principais, atacado e varejo. O comércio atacadista visa as relações comerciais com pessoas jurídicas, como o próprio comércio varejista, empresas, entidades entre outros e transações com grandes quantidades de produtos. O varejista visa apenas o consumidor final.

As atividades do setor primário que se destacam no município têm relação direta com as atividades industrias existentes. A atividade de comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas e transporte, armazenagem e correio representam 67% do valor adicionado fiscal pelo setor terciário.

Figura 187 - Evolução do Valor Adicionado Fiscal, Comércio e Serviços, Município, 2007 – 2016.



Fonte: IPARDES – Valor Adicionado Fiscal, 2007 – 2016.

A atividade de turismo em Jaguariaíva não é expressiva social e economicamente. Não se caracteriza como um setor que expresse a função de empregador e gerador de renda. A quantidade de pessoas empregadas no setor em 2016 era de apenas 312, o que representa 13% do contingente total de empregados no município.

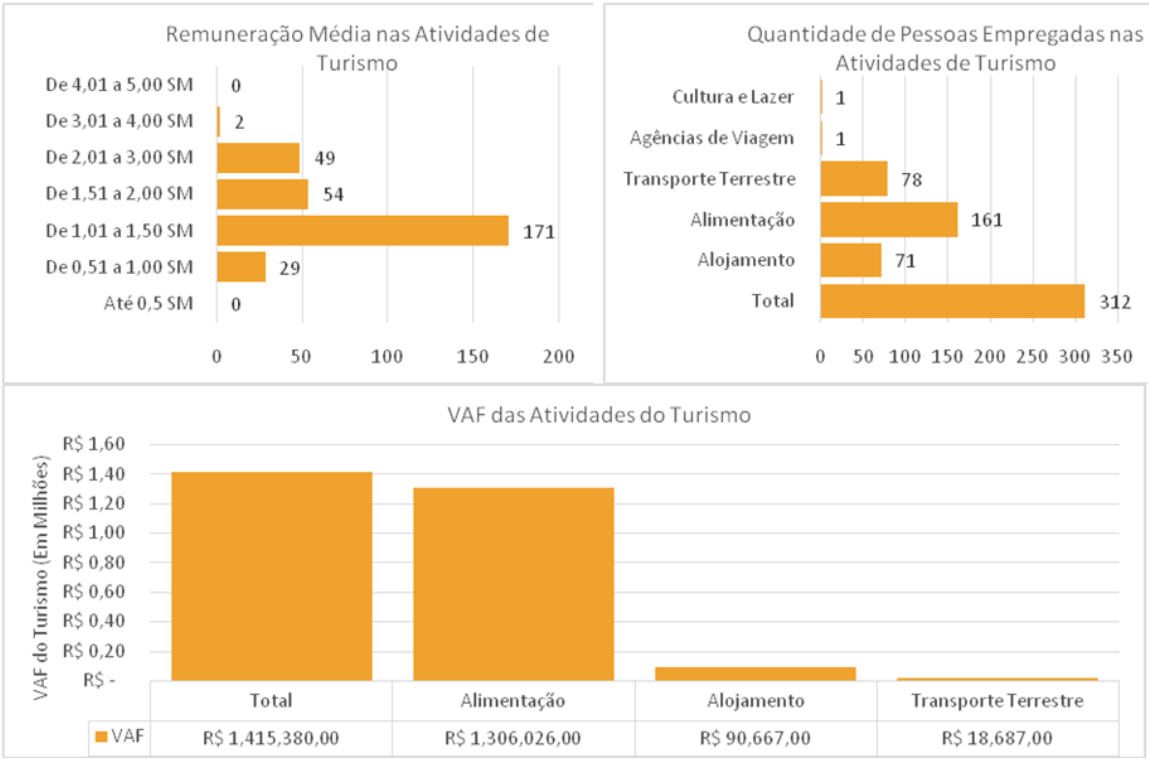
A remuneração média no segmento se expressa como abaixo do salário médio pago no setor terciário, pois a maioria dos indivíduos alo9cados neste mercado de trabalho recebem entre 1 a 1,5 salários mínimos. Além disso o valor adicionado fiscal em 2016 representou um percentual ínfimo para o setor terciário como um todo, apenas 1% (Figura 22).

Embora esta atividade não seja relevante para a econômica local, a mesorregião Centro-Oriental Paranaense agrega outros municípios com elevado potencial para o turismo no Estado, dada a sua importância histórico-cultural e os diversos atrativos naturais, como Parque Estadual de Vila Velha, dividido em três áreas distintas: Arenitos, Furnas e a Lagoa Dourada; e o Parque Estadual do Canyon Guartelá, que constitui um dos maiores canyons do mundo em extensão, contando com inscrições rupestres (PARANÁ, 2003f) e o Buraco do Padre, espécie de anfiteatro subterrâneo. Além disso, há pratos típicos, museus e a presença de colônias de migrantes como Castrolanda, a fazenda Capão Alto, a Cooperativa Agrícola Batavo, e a Colônia Witmarsum.

Em Jaguariaíva, vale destacar, as belezas naturais municipais promovidas pelos rios Capivari e Jaguariaíva que cortam a malha urbana da sede municipal e possuem detalhes topográficos que originam belezas naturais como Cachoeirão, o Poço do Inferno com seu impressionante canyone o Vale do Codó.

Importante também, o belíssimo Lago Azul, que se forma com a precipitação do Ribeirão Lajeado Grande nos degraus rochosos da região (IPARDES, 2004).

Figura 188 - Figura 188 - Dados Socioeconômicos da Atividade de Turismo em Jaguariaiva, 2016.



Fonte: IPARDES, 2016.

7.3.6.7.1 Mercado de Trabalho

O mercado de trabalho auxilia na compreensão da realidade das atividades econômicas da região. Quantidade da população economicamente ativa, saldo de vínculos empregatícios por setor, absorção de mão de obra por setor econômico são informações que contribuem para o perfil econômico da região pela ótica do fator de produção trabalho.

A população de uma localidade é formada composta pela população economicamente ativa (PEA) e população não economicamente ativa (PNEA).

A PEA é a população economicamente ativa, que pode estar ocupada ou desocupada. A PEA ocupada é constituída por empregados, servidores públicos, clérigos, trabalhadores por conta própria, empregadores, ou pessoas não remuneradas que exercem atividade econômica com no mínimo 15 horas semanais.

A PEA desocupada é formada por aqueles que não exercem nenhuma ocupação no momento, mas estão dispostos a trabalhar e por isso tomam alguma providencia efetiva.

No caso da PNEA, esta é formada por pessoas não ocupadas, mas que são incapacitadas para o trabalho, que desistiram de procurar ocupação ou que não desejam exercer nenhuma atividade econômica. Nesta encontram-se pessoas incapacitadas, estudantes, donas de casa e desalentados que é o empregado que não procura emprego a mais de um mês.

A PEA é a força de trabalho que efetivamente existe na localidade e por isso é a camada populacional importante para as atividades econômicas. A Figura 23exibe o percentual da PEA com o intuito de exibir o percentual de pessoas que estão ocupadas ou dispostas a trabalhar, no município de Jaguariaíva.

Observa-se que ao longo dos anos considerados (1991 – 2010) o quantitativo desta parcela da população aumentou significativamente na área urbana e manteve quase que estagnada na área rural. Esta alteração está intimamente ligada ao contexto demográfico, isto é, as transformações sofridas pela dinâmica demográfica.

A Figura também exibe a mão de obra ocupada por atividade econômica e por faixa etária e gênero. O setor terciário que une as atividades de comércio e serviços corresponde a 39% da absorção da mão de obra local, seguida pela indústria que emprega 31%, com destaque para a indústria madeireira, sendo que estes dados são referentes a dezembro de 2017.

Ambos os setores são responsáveis por gerar emprego e renda para 70% da população economicamente ativa, o que evidencia que o município possui empreendimentos econômicos capazes de gerar empregos, não condicionando esta função apenas ao setor público, como ocorre em outros municípios do país.

O significativo contingente de mão de obra no setor indústria indica que o município possui um estoque de mão de obra já qualificada neste setor, o que facilitara a inserção do empreendimento e gerará mais empregos locais.

Esta estratificação da mão de obra por setor segue, como esperado, a composição do PIB, pois os setores secundários e primários são os mais relevantes na geração de riqueza local.

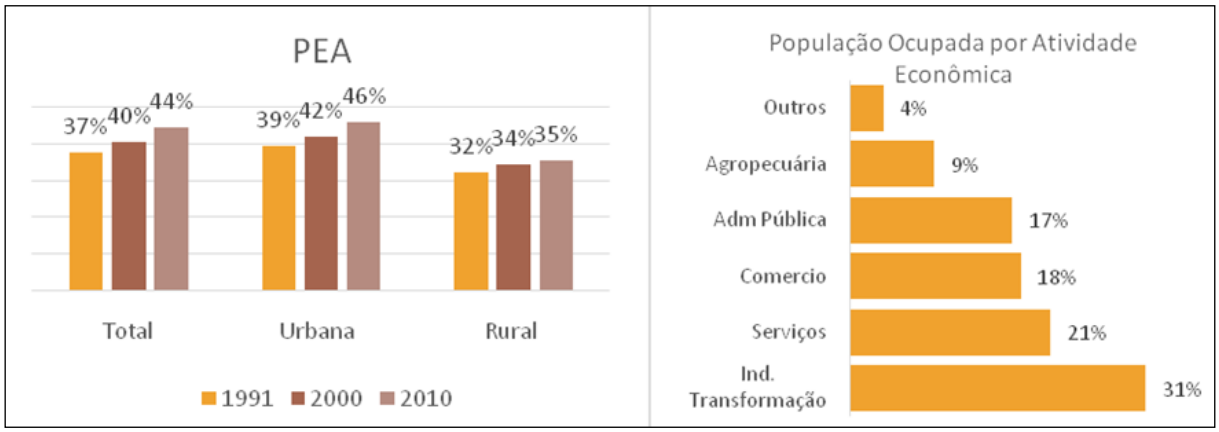
Com relação a faixa etária e o gênero da mão de obra emprega, em Jaguariaíva a mão de obra é majoritariamente masculina, por ser o gênero mais

expressivo no mercado de trabalho e as faixas etárias acima dos 29 anos são as mais significativas em termos quantitativos, evidenciando por outra ótica a mudança na pirâmide etária e na redução de jovens no mercado de trabalho.

Sobre os níveis salariais pagos por setor identifica-se que o setor industrial é o que apresenta a melhor remuneração com salários médios na faixa dos R$ 3.000,00. Ao considerar a média salarial da economia como um método, ou seja, todos os setores, Jaguariaiva apresentou em dezembro de 2017 remuneração média na faixa dos 2.300,00 enquanto que no estado este mesmo indicador foi de R$ 2.900,00.

Desta maneira evidencia-se que no município os salários estão abaixo do ofertado em outras regiões do estado, principalmente ao considerar importantes polos econômicos como Curitiba e Ponta Grossa. Mas por outro lado, o setor industrial de Jaguariaiva se destaca apresentando uma média salarial acima da estadual. Esta realidade está associada com a maior capacitada de do setor secundário agregar valor à sua produção e auferir maiores lucros neste mercado.

Figura 189 - Caracterização do Mercado de Trabalho do Município de Jaguariaíva, (1991 – 2010) e dez. 2017



Fonte: RAIS/MTPS, dezembro de 2017.

7.3.6.7.2 Uso e Ocupação do Solo

A ocupação humana pressupõe o uso e ocupação do solo. As atividades antrópicas causam alterações diversas na paisagem através do intenso processo de substituição das áreas naturais por diversos tipos de uso do solo e da fragmentação das áreas com cobertura florestal (Matsushita et al., 2006). Dentre as atividades antrópicas mais intensivas em suo do solo encontram-se a exploração intensa de áreas com agricultura e pecuária familiares.

Com o intuito de analisar a alteração do uso do solo do município de Jaguariaíva, a Figura mostra os usos dados ao território municipal de Jaguariaíva em intervalos de 10 em 10 anos a partir de 1987 até 2017.

Observa-se que a utilização das terras do município mostra, os vínculos da agropecuária com o processo histórico de ocupação e com as condições naturais da região. E ainda, que houve modificações no uso do solo significativas ao longo dos 30 anos analisados.

As áreas com florestas plantadas apresentaram crescimento significativo, principalmente após os anos 80, da mesma forma, as áreas de agricultura também aumentaram, por outro lado as áreas de pastagens reduziram-se drasticamente.

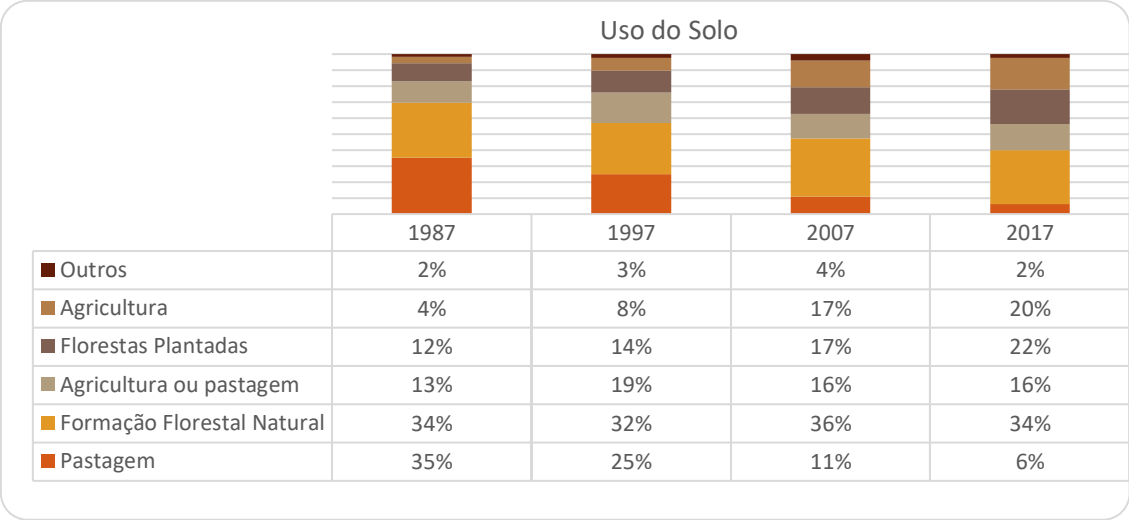
Verifica-se que as áreas com formação florestal natural permaneceram estáveis, o que indica que não houve pressão sobre essas áreas para o aumento da exploração territorial da silvicultura e agricultura.

Ao analisar a mudança nos percentuais, identifica-se que a área agrícola aumento 16% e a silvicultura 10%, em oposição a pecuária que reduziu 29%, isto é, o aumento dos dois primeiros usos é explicado pela redução de áreas utilizadas como pastagem.

Cabe ressaltar que os plantios florestais têm sido cultivados em áreas onde anteriormente eram utilizadas como pastagem. Desse modo as plantações florestais desempenham um importante papel na proteção dos recursos naturais, pois não convertem florestas nativas em reflorestamentos, além de dar outro aproveitamento a terras já degradas

Além disso à medida que as plantações florestais aumentaram a oferta de madeira no mercado, os produtores passaram a contar com a disponibilidade de madeira de acesso mais fácil que o da floresta nativa.

Figura 190 - Evolução do Uso do Solo do Município de Jaguariaíva, (1987 – 2017).

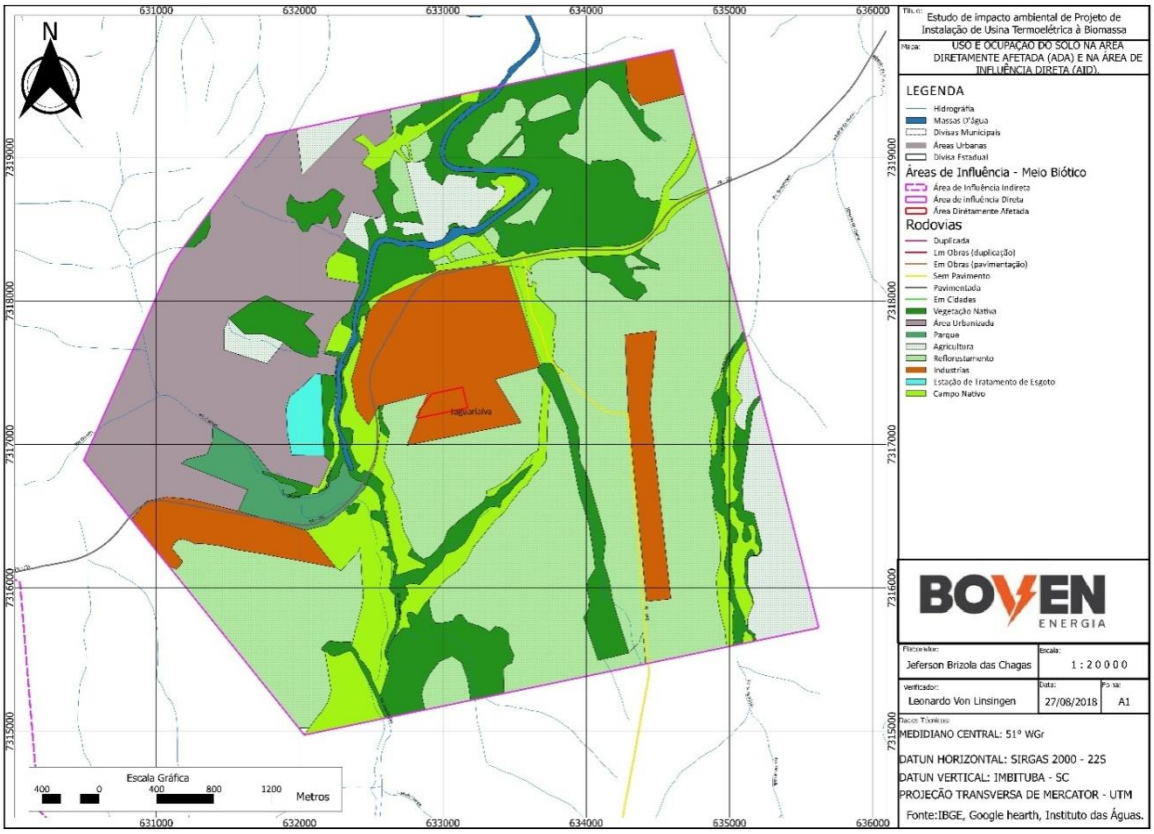


	1987	1997	2007	2017
Outros	2%	3%	4%	2%
Agricultura	4%	8%	17%	20%
Florestas Plantadas	12%	14%	17%	22%
Agricultura ou pastagem	13%	19%	16%	16%
Formação Florestal Natural	34%	32%	36%	34%
Pastagem	35%	25%	11%	6%

Fonte: MAPBIOMAS, 1987 – 2017.

A Figura exibe o uso do solo da AID do empreendimento que está localizado no Distrito Industrial Ary Fanchin. O local de implantação da Usina UTE Jaguar será implantada em uma área cujo uso do solo condiz com suas atividades, pois é um distrito industrial, próximo à área urbana e com extensão plantios florestais. Sendo que, o empreendimento se refere a uma usina termoelétrica com características industrias, com base na exploração da biomassa florestal para produção de energia.

Figura 191 - Uso do Solo da AID do Empreendimento, (1987 – 2017).



Fonte: Boven Energia, 2018.

A Figura exibe a caracterização das propriedades rurais quanto ao seu tamanho por duas óticas. Primeiro pela classificação do tamanho das propriedades e na sequência pela participação relativa na relação entre quantidade de propriedades e área ocupada em hectares.

Módulo fiscal é uma unidade de medida, em hectares, cujo valor é fixado pelo INCRA para cada município levando-se em conta: (a) o tipo de exploração predominante no município (hortifrutigranjeira, cultura permanente, cultura temporária, pecuária ou florestal); (b) a renda obtida no tipo de exploração predominante; (c) outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada; (d) o conceito de "propriedade familiar". A dimensão de um módulo fiscal varia de acordo com o município onde está localizada a propriedade.

A Lei n° 8.629 de 25 de fevereiro de 1993 dispõe da definição da propriedade rural e classifica o tamanho do estabelecimento em módulos rurais expressos em hectares. Por ser o módulo fiscal variável de acordo com o município a área em hectare também varia. A lei define que Imóvel Rural é o

prédio rústico de área contínua, independentemente da localização, que se destine ou possa se destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial. A classificação do tamanho da propriedade segue as seguintes categorias:

Minifúndio: Imóvel rural com área inferior a 1 módulo fiscal. No município considerado equivale a propriedades com área menor que 20 hectares;

Pequena Propriedade: Imóvel rural com área entre 1 a 4 módulos fiscais. No município considerado equivale a propriedades entre 20 a 80 hectares;

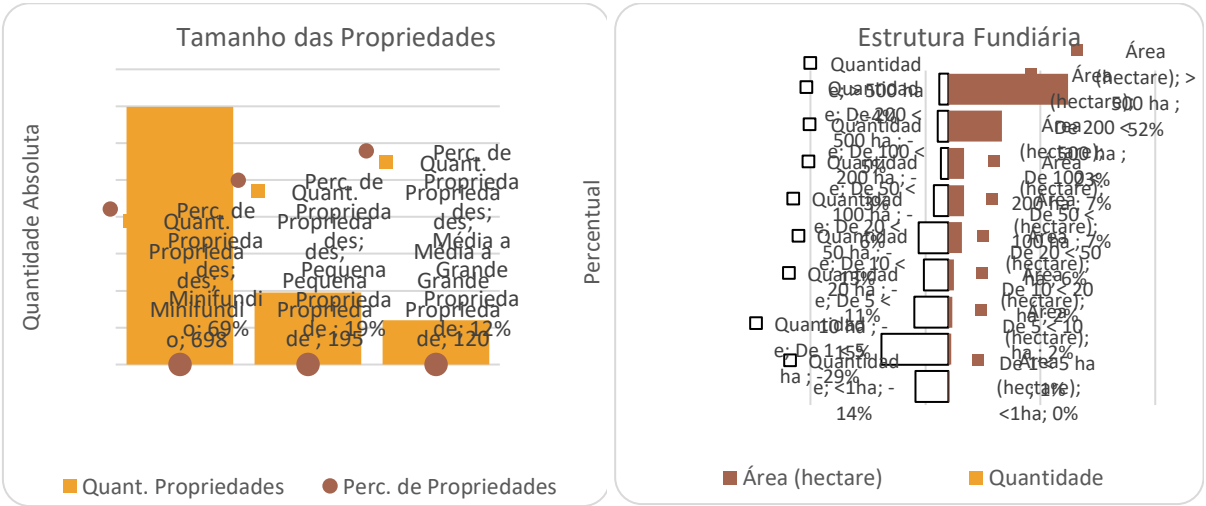
Média Propriedade: Imóvel rural com área entre 4 até 15 módulos fiscais. No município considerado equivale a propriedades entre 80 até 300 hectares;

Grande Propriedade: Imóvel rural com área superior a 15 módulos fiscais. No município considerado equivale a propriedades acima de 300 hectares.

Assim, por meio do gráfico da Figura x conclui-se que as propriedades classificadas como minifúndio são as mais expressivas em termos quantitativos. Por outro lado, o gráfico que exibe a estrutura fundiária revela que estas propriedades ocupam áreas em hectares muito reduzidas, menos de 1%. Isto é, aproximadamente 4¢ de propriedades ocupam mais de 50% de áreas agricultáveis em Jaguariaíva.

Tal relação mostra uma concentração de terra elevada, fruto da estrutura econômica rural, com a presença de plantios florestais para comercialização em grande escala, bem como também a presença de uma agropecuária destinada ao abastecimento de agroindústrias

Figura 192 - Caraterização dos Propriedades Rurais, Município Jaguariaíva, 2017.



Fonte: IBGE – Censo Agropecuário, 2017.

7.3.6.7.3 Finanças Públicas

As finanças públicas municipais correspondem ao orçamento das prefeituras para a gestão municipal. As fontes de arrecadação e o destino dos recursos são diversos e o equilíbrio entre as receitas e despesas é fundamental para a gestão municipal.

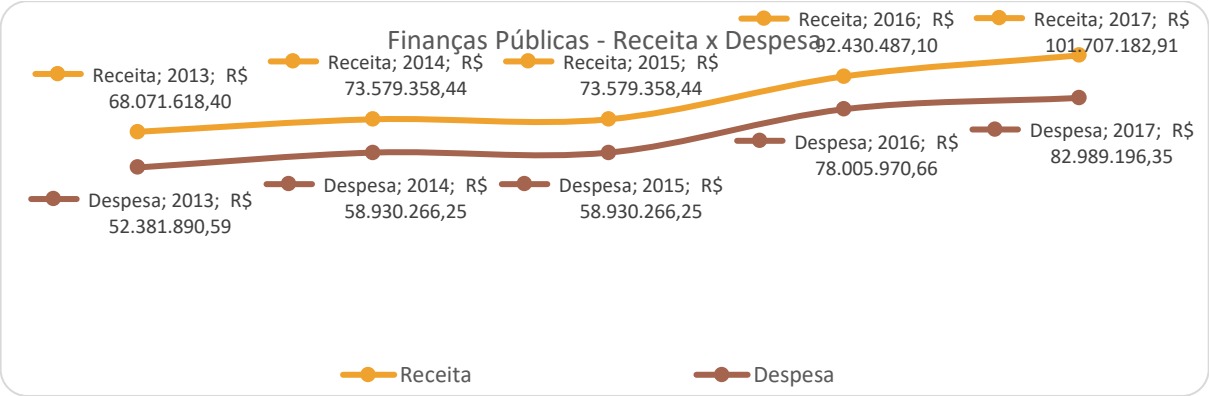
A Figura exibe a evolução da receita total auferida pelo governo municipal de Jaguariaíva entre os anos 2013 a 2017, no qual houve crescimento contínuo.

As receitas correntes são fomentadas por receitas tributárias, receitas de contribuições, receitas patrimoniais, receitas agropecuárias, industriais, serviços, transferências correntes e outras receitas. A principal fonte de arrecadação são as transferências governamentais feitas pelo governo federal e estadual ao município, pois elas representam mais de 80% da receita total arrecada.

Esta realidade aponta que Jaguariaíva apresenta dependência das transferências intergovernamentais.

Em relação aos gastos governamentais, o gráfico mostra que o município mantém as contas equilibradas, não ultrapassando o orçamento existente. Dentre os custos da administração pública, os gastos com pessoas e encargos sociais é o principal, representando 60% das despesas.

Figura 193 - Evolução da Receita e da Despesa, Município, 2013 – 2017.



Fonte: IBGE Cidades/Siconfi/STN 2016, atualizado em 2017.

A Tabela exibe a evolução dos indicadores de desempenho das finanças públicas do município. Tais indicadores permitem uma melhor compreensão do estado das finanças municipais.

A dependência da prefeitura nas transferências intergovernamentais é confirmada através do indicador geração de receita própria que aponta que para

cada R$1,00 transferido o município gera em média somente R$0,20 centavos de receita própria.

Outro indicador que evidencia a baixa capacidade de geração de receita própria via tributos está na receita tributária per capta que se mantém entre R$240,00 a R$350,00.

A vinculação da receita corrente mede a parcela da receita cuja destinação é definida em leis e/ou convênios. Esta vinculação reduz a liberdade do gestor municipal em decidir a alocação dos recursos. No município, quase que metade dos recursos já está previamente comprometido.

A capacidade de poupar mede a parcela disponível da receita corrente após a cobertura das despesas de pessoal e custeio e da amortização e juros da dívida. Este valor exibe a capacidade de financiar investimentos. A Tabela mostra que este percentual sofreu redução ao longo dos anos observados, pois a partir de 2016 o município passou a pagar valores de juros e encargos de dividas.

O resultado fiscal mostra o balanço entre as receitas e despesas realizadas. Já a despesa per capita com prestação de serviços mostra o quanto o município despende por cidadão para garantir os serviços públicos básicos. Assim como o investimento per capta mede o investimento médio por cidadão no município, ou seja, o quanto que o município aplica na cidade.

O Endividamento Bruto mede o percentual entre receita orçamentária e de operações de crédito, precatórias, obrigações a pagar em circulação, obrigações legais e tributárias. Percebe-se que o mesmo se elevou significativamente após 2016.

Tabela 33 - Evolução dos Indicadores Gerenciais das Finanças Públicas, Município, 2013 – 2017.

INDICADORES GERENCIAIS	2013	2014	2015	2016	2017
Transferências Intergovernamentais X Geração de Receita Própria	1.00 X 0,24	1.00 X 0,19	1.00 X 0,19	1.00 X 0,19	1.00 X 0,20
Receita Tributária Per Capita	R$ 301,01	R$ 242,39	R$ 242,39	R$ 334,59	R$ 353,59
Vinculação da Receita Corrente	46,52%	44,45%	44%	47,52%	44,54%
Capacidade de Poupar	26,72%	19,18%	19%	14,12%	11,37%
Resultado Fiscal	12,37%	10,83%	11%	4,46%	2,83%
Despesa Per Capita com Prestação de Serviços	R$ 1.270,85	R$ 1.455,72	R$ 1.455,72	R$ 1.954,88	R$ 2.125,61
Investimento Per Capita	R$ 258,18	R$ 218,49	R$ 218,49	R$ 266,20	R$ 316,75
Endividamento Bruto	4,15%	2,99%	3%	27,22%	23,98%
Nível de Investimento	14,64%	11,54%	12%	11,28%	12,32%

Fonte: IBGE Cidades/Siconfi/STN 2016, atualizado em 2017.

O ICMS Ecológico é um instrumento de política pública que trata do repasse de recursos financeiros do Estado aos municípios que abrigam em seus territórios Unidades de Conservação (UC) ou áreas protegidas, ou ainda mananciais para abastecimento de municípios vizinhos.

Este instrumento é regulamentado com base legal nas leis:

Lei Complementar n°63/1990 que dispõe sobre critérios e prazos de crédito das parcelas do produto da arrecadação de impostos de competência dos Estados e de transferências por estes recebidos, pertencentes aos Municípios, e dá outras providências;

Lei Complementar nº 59/1991 que dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, a que alude o art.2º da Lei 9.491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, assim como adota outras providências.

O ICMS – Imposto Circulação de Mercadorias e Serviços é de competência do estado. No entanto 25% do total do valor arrecado é transferido aos municípios. Deste montante transferido 5% passam a ser destinado segundo critérios ambientais, ou seja, este é o ICMS Ecológico. O valor calculado é proporcional às UC em função do tamanho, importância, grau de investimento na área, manancial de captação e outros fatores, e segue a seguinte divisão, do total dos 5%:

50% para Municípios que tenham em seu território Mananciais de Abastecimento, cuja água se destina ao abastecimento da população de outro município;

50% para Municípios que tenham integrado em seu território Unidades de Conservação, Áreas de Terras Indígenas, Reservas Particulares do Patrimônio Natural, Faxinais, Reservas Florestais Legais.

O município de Jaguariaíva possui seis unidades de conservação: Parque Estadual do Cerrado e o Parque Municipal Lago Azul, Parque Estadual Vale do Codó e Parque Linear

O Parque Estadual do Cerrado foi criado pelo Governo do Estado através do Decreto 1232, de 27 de março de 1992 com área de 420,4 hectares. Em 2007, pelo decreto 1527 de 02 de outubro, o parque foi ampliado, culminando com 1830,4 hectares, abrangendo inclusive terras do município de Sengés. O objetivo da UC Estadual é de preservar a flora e fauna típicas do cerrado sendo um dos últimos remanescentes dessa vegetação no sul do país. O Parque apresenta características naturais de relevante valor ecológico e paisagístico além de exercer a função de preservação e conservação desses ecossistemas, garantindo a perpetuação das espécies, o desenvolvimento de pesquisas científicas, educação ambiental e turismo nestas áreas naturais.

Parque Municipal Lago Azul foi criado pelo Decreto n°0129/1997, dista 9 km da sede urbana, com uma área de 11.97 hectares. O rio Lajeado Grande corta o parque e forma três belíssimas quedas d'água e piscinas naturais de águas frias e cristalinas. A primeira cachoeira é a do Lago Azul, com aproximadamente 20 metros de altura em forma de escadaria, terminando numa profunda piscina natural, além de uma cascata de mais de quarenta metros chamada de cachoeira do Véu da Noiva, e a Cachoeira das Andorinhas que possui 12 metros de altura.

O Parque Estadual Vale do Codó localiza-se no Vale do Sertão de Cima, e foi criado pelo Decreto n°1528 de 02 de outubro de 2007, com área aproximada de 760,00 ha. Possui uma extensão de aproximadamente 9 km de paredão de pedras, de mais ou menos 20 metros de altura, por ele corre o Rio Jaguariaíva. O Vale do Codó apresenta uma grande diversidade de espécies de peixes compõe a fauna do Parque, como por exemplo, bagre, cará, carpa, cascudo, mandi e lambari, que são encontrados em quase toda a extensão do rio.

O Parque Linear do Rio Capivari é um projeto ambiental de recuperação do rio Capivari, com extensa área verde, no centro da cidade, sendo considerado como um dos principais cartões postais de Jaguariaíva. Possui uma das principais atrações turísticas do município, o Cachoeirão, uma cachoeira de rara beleza,

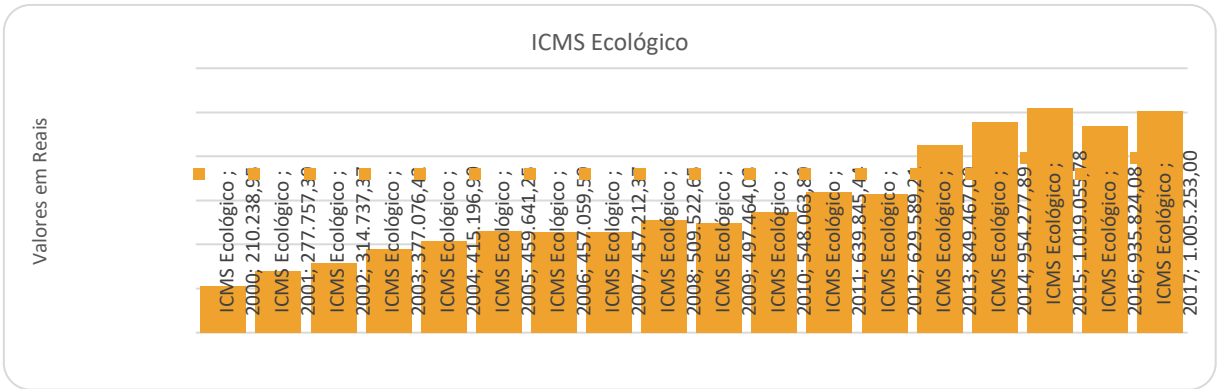
que pode ser observada de um mirante no parque e por quem passa pela rodovia PR-151, que margeia a UC.

A Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana é uma UCcriada pelo Decreto Estadual nº1.231, de 27 de março de 1992. O Jaguariaíva possui 53% de seu território dentro da APA (aproximadamente 772 km²), a qual abrange terras de 13 municípios paranaenses, tendo uma área total de 392.363,38 hectares. Segundo o plano de manejo, o objetivo da APA é: “assegurar a proteção do limite natural entre o Primeiro e o Segundo Planaltos Paranaenses, inclusive faixa de Campos Gerais, que se constituem em ecossistema peculiar que alterna capões da floresta de araucária, matas de galerias e afloramentos rochosos, além de locais de beleza cênica como os cânions e de vestígios arqueológicos e pré-históricos. ”

O Parque Ambiental Dr. Ruy Cunha - Bosque do Tropeiro, fica às margens do Rio Jaguariaíva, localizado no local outrora denominado Porto de Jaguariaíva. Este local tem importância histórica, pois era exatamente neste ponto do rio por onde os Tropeiros atravessavam a vau com as tropas de muares vindos do Rio Grande do Sul, pelo histórico Caminho do Viamão, rumando para Sorocaba, onde esse gado era comercializado.

A Figura 28 mostra a evolução dos repasses do ICMS Ecológico ao município de Jaguariaíva. Os valores são crescentes, justificados pelos diferentes períodos de criação de UCs no município. Verifica-se que em 2017 o valor do imposto recebido representou 3% dos repasses torais do Estado do Paraná, evidenciando que estas unidades proveem significativo recurso financeiro para Jaguariaíva.

Figura 194 - Evolução dos Repasses do ICMS Ecológico, Município, 2000 – 2017.



Fonte: IPARDES, 2000 - 2017.

7.3.6.8 Patrimônio Histórico e Arqueológico do Município

O processo histórico de ocupação do município de Jaguariaíva deixou para a cidade como heranças diversos patrimônios históricos. E ainda, ao se referenciar a uma ocupação mais remota na história, o município também detém riquezas arqueológicas que serão descritas neste item.

7.3.6.8.1 Estação Ferroviária

A estação de Jaguariaíva foi inaugurada em 1905, permanecendo como ponta de linha por mais de dois anos e meio, quando foi aberta a estação de Fábio Rego, no caminho para Itararé. A partir de 1919, passou a ser ponto de saída do ramal do Paranapanema, ramal este que somente atingiu o rio na divisa com o Estado de São Paulo, em 1937, chegando até Ourinhos. Em 12 de setembro de 1936, foi entregue o novo prédio da estação, substituindo a velha construção em madeira. A nova edificação era maior, mais confortável e possuía um imenso restaurante, entre outros cômodos.

Por volta de 1990, a linha férrea que seguia até Itararé foi desativada, pois desde 1975 já funcionava a variante de Pinhalzinho, que liga Itapeva a Ponta Grossa, passando a leste da linha original. Nesta ocasião os trilhos foram retirados. Assim a partir desta década a estação perdeu sua função principal, assim como os trilhos localizados ao seu lado que foram desativados a partir de 2001.

Por anos, a Secretaria Municipal da Educação e o Sindicato dos Ferroviários ocuparam o prédio da estação. Desde setembro de 2005 até os dias atuais, o prédio encontra-se ocupado pela Prefeitura Municipal e a ocupação deu-se após a edificação passar por um processo de restauração.

Assim como ocorreu em outras cidades brasileiras, após a instalação da estação, o local passa a constituir-se como um ponto de referência para a comunidade. Pois assume uma postura de progresso atraindo pessoas, negócios e melhorias urbanas.

Atualmente a cidade está dividida geograficamente em duas partes: Cidade Alta, originária da antiga fazenda da família Lobo e Cidade Baixa, que é

formada após a implantação dos trilhos da ferrovia São Paulo – Rio Grande e de sua respectiva estação. Sendo que a estação ferroviária representa a história do desenvolvimento de Jaguariaíva.

Figura 195 -Estação Ferroviária de Jaguariaíva, atual prefeitura.



7.3.6.8.2 Casa da Cultura Dr. João Batista da Cruz

Trata-se de uma das mais importantes edificações históricas da cidade. Construída em 1918, abrigou a delegacia, salão de bailes, além de ter abrigado a Prefeitura e a Câmara Municipal. Encontra-se localizada à Praça Dr. Domingos Cunha, 35, Cidade Alta. Foi tombada como patrimônio histórico pelo Estado do Paraná.

Figura 196 - Casa da Cultura Dr. João Batista da Cruz



Fonte: Acervo da DRZ Consultores Associados.

7.3.6.8.3 Museu Histórico Conde Francisco Matarazzo[5]

Localizada na Rodovia PR-151, Km 213, foi a residência do Conde Matarazzo, a qual era utilizada para sua hospedagem durante suas vindas à Jaguariaíva, revela o luxo da nobreza da época.

O casarão batizado de "palacete", que um dia pertenceu à Família Matarazzo, composta por imigrantes italianos que por meio da instalação de indústrias e diversos negócios impulsionaram o desenvolvimento da região e do Brasil entre o final do século XIX até meados do XX.

Um lindo e imponente palácio que guarda a história dos seus antigos donos. Mesmo sem nenhum mobiliário ou qualquer outro objeto que originalmente compunham os 31 cenários que formam o casarão - tudo foi levado pela família para uma fazenda no interior de São Paulo -, o visitante é levado de volta ao caminho da história.

O palacete e boa parte dos 1,2 mil alqueires que pertenciam ao Grupo Matarazzo foram vendidos em 1978. No final da década de 1990, depois de pertencer a outros donos e abrigar até um hotel, o imóvel foi repassado à Prefeitura de Jaguariaíva.

[5]Fonte: http://www.cosem.cultura.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=904&evento=6#menu-galeria

Figura 197 - Museu Histórico Conde Francisco Matarazzo



Figura 198 - Acervo do Museu Municipal



Fonte: Acervo da DRZ Consultores Associados; Registro Fotográfico por Eliana Moro Réboli.

7.3.6.8.4 Complexo Industrial Conde Francisco Matarazzo

Antigo frigorífico e fábrica de embutidos Matarazzo, trata-se de empreendimento que fomentou o desenvolvimento da cidade de Jaguariaíva. Posteriormente transformada em tecelagem. Adquirido pela Prefeitura Municipal, em 1999, abriga atualmente alguns setores da administração municipal, bem como serve de incubadora industrial.

Figura 199 - Complexo Industrial Conde Francisco Matarazzo



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariaíva.

7.3.6.8.5 Chafariz

O chafariz é uma referência histórica conhecido como o local onde as famílias se abasteciam de água potável, localizado na rua José Gusmão, cidade alta, próximo ao clube municipal.

Figura 200 - Chafariz histórico



Fonte: Acervo da DRZ Consultores Associados.

7.3.6.8.6 Grupo Escolar Dona Isabel Branco

Construído em 1911, é o prédio escolar mais antigo de Jaguariaíva e hoje abriga a Escola Municipal Izabel Branco.

Figura 201 - Grupo Escolar Izabel Branco.



Fonte: Acervo da DRZ Consultores Associados.

7.3.6.8.7 Praça Dona Isabel Branco

Foi reconstruída em 1890, passou por inúmeras reformas no decorrer do tempo, sem prejuízo do seu estilo arquitetônico original.

7.3.6.8.8 Santuário Senhor Bom Jesus da Pedra Fria

Edificação das mais importantes da cidade, foi construída no mesmo local da primeira capela erguida em 1863 pela Dª. Izabel Branco e Silva. Nas imediações iniciou-se a Freguesia de Jaguariaíva, e hoje nesta região, são encontradas diversas construções antigas.

Figura 202 - Igreja Bom Jesus da Pedra Fria.



Fonte: Acervo da DRZ Consultores Associados.

7.3.6.8.9 Usina Velha Do Matarazzo

É importante destacar ainda a existência da Rota dos Tropeiros, rota turística da qual Jaguariaíva faz parte.

Composta por 16 municípios (Rio Negro, Campo do Tenente, Lapa, Porto Amazonas, Balsa Nova, Campo Largo, Palmeira, Ponta Grossa, Carambeí, Castro, Tibagi, Telêmaco Borba, Piraí do Sul, Arapoti, Jaguariaíva e Sengés), trata-se de projeto implementado a partir de maio de 2003, pela parceria firmada entre a Secretaria de Estado do Turismo do Paraná, Paraná Turismo, SEBRAE e Associação dos Municípios dos Campos Gerais (AMCG), como meio de comemorar os 300 anos da formação dos Campos Gerais.

Os municípios que estão inclusos na rota têm em comum a cultura deixada pelo tropeirismo e oferecem aos turistas a oportunidade de conhecer belas paisagens, gastronomia regional, história e cultura riquíssimas, artesanato diferenciado, lugares pitorescos e ainda opções para a prática de esportes radicais e turismo de aventura.

Em Jaguariaíva não é diferente, os diversos atrativos naturais, históricos e arquitetônicos, assim como os eventos realizados durante todo o ano, podem incrementar a atividade turística, gerando riqueza, emprego e renda e firmando o nome do município no contexto regional e estadual.

Figura 203 - Usina Velha do Matarazzo



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariaíva

7.3.7 Áreas Indígenas e Comunidades Quilombolas

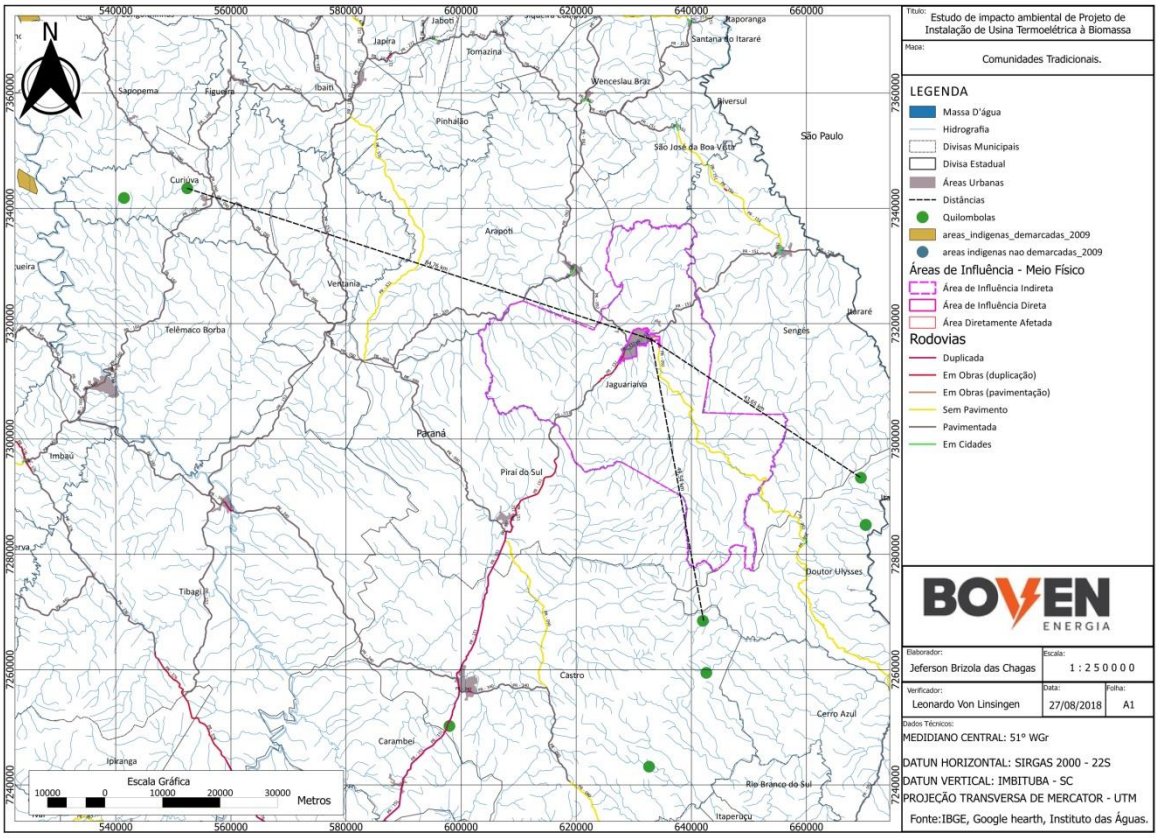
A partir da promulgação da Constituição Federal de 1988 os povos indígenas têm garantido o reconhecimento dos “direitos originais sobre as terras que tradicionalmente ocupam”. Observações atentas relativas à presença ou passagem de famílias e/ou comunidades para área do Projeto não detectaram qualquer evidência de núcleo de ocupação indígena na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, assim como em sua área de entorno.

Para identificar possíveis interferências sobre as áreas indígenas e quilombolas localizadas na região do empreendimento foram utilizados dados disponíveis no SIG e realizadas consultas no banco de dados da (FUNAI), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Fundação Cultural Palmares (FCP) e Instituto de Terras e Cartografia do Estado do Paraná (ITCG).

As terras indígenas ocorrem nos municípios de Ortigueira e São Jeronimo, sendo que as distâncias respectivas com Jaguariaiva é de 194Km e 175 Km.

Já com relação a comunidades tradicionais, foram realizados levantamentos junto aos órgãos competentes e segundo as informações disponibilizadas no site do ITCG e do IBGE. Existem apenas três comunidades quilombolas registradas na região, nos municípios de Curiuva, Doutor Ulysses e Castro, que distam do empreendimento 120 Km, 50 Km e 67 Km respectivamente.

Figura 204 - Mapa com as distancias entre as comunidades tradicionais e o empreendimento.



7.3.7.1 Quilombolas

Cita o Site do ITCG que, com o processo de escravidão, foi interrompido o curso da história desses grupos em seu continente, comprometendo violentamente os seus costumes com relação à alimentação, ao modo de se vestir, à sua vida familiar e em grupo e à sua religião. No Brasil, os escravos eram obrigados a comer o que lhes era dado e a vestir o que lhes era imposto, como panos grossos de algodão. Apesar de tudo isso, os africanos escravizados ainda conseguiram resistir e manter muitas de suas tradições. Como eram proibidos de praticar qualquer tipo de luta, os escravos passaram a usar o ritmo e alguns movimentos de danças africanas para adaptar uma arte marcial, a capoeira, que era disfarçada de dança. A prática da capoeira ocorria em locais próximos às senzalas, como uma forma de os escravos manterem a sua cultura e saúde física. O nome dessa luta pode ter surgido devido ao local, onde muitas vezes as lutas eram praticadas, em campos com pequenos arbustos chamados na época de “capoeira” ou “capoeirão”. A prática da capoeira ficou proibida no Brasil até 1930,

quando foi declarado esporte nacional brasileiro pelo então presidente da república Getúlio Vargas.

Ainda segundo o ITCG, os escravos africanos e seus descendentes resistiram constantemente à escravidão e lutaram de várias formas contra a violência que lhes foi imposta, como fazer o trabalho mais devagar, quebrar ferramentas, incendiar plantações, agredir seus senhores e feitores ou fugir. De todas as formas de resistência, a fuga, realizada individualmente ou em grupos, constituiu-se na mais comum, possibilitando ao escravo buscar a sua liberdade. Mesmo sendo caçados, recapturados e castigados, milhares de escravos conseguiram escapar da escravidão e fundar mocambos (esconderijos) e quilombos (povoações).

O Site do ITCG relata que as regiões onde ainda residem os descendentes de escravos são denominadas comunidades quilombolas. No Brasil, já foram identificadas muitas comunidades que têm origem histórica nos quilombos, sendo que, no estado do Paraná, existem comunidades nos municípios de Curitiba, Castro, Tijucas do Sul, Alto da Ribeira, Lapa, Tibagi, Ponta Grossa e Guarapuava. Para serem reconhecidas, não é preciso que as comunidades tenham sido formadas apenas por escravos fugidos, mas é necessário ter algumas características, como uma população negra vivendo em área rural e cultivando para sua sobrevivência, além de costumes e tradições referentes às comunidades que ocupavam o quilombo de origem. Ainda hoje, muitos descendentes dos escravos lutam na justiça para ter a propriedade coletiva das terras em que vivem. A Constituição de 1988 reconheceu aos remanescentes das comunidades de quilombos que estejam ocupando essas terras o direito à propriedade definitiva, devendo o Estado emitir o título respectivo de posse. Por exemplo, na comunidade quilombola João Surá, localizada no município de Adrianópolis (PR), a agricultura, o extrativismo, a pesca e a criação de animais são as atividades de subsistência, existindo ali um trabalho em forma de mutirões. É comum o intercâmbio cultural nos bailes e nas festas religiosas envolvendo também as comunidades vizinhas do Vale do Ribeira. Já a comunidade quilombola Palmital dos Pretos, situada a 83 quilômetros do município de Curitiba, na fronteira da capital com o município de Ponta Grossa, recebe este nome em referência à grande quantidade de palmito existente na região. Seus habitantes costumam preservar as tradições de seus antepassados principalmente na realização de

grandes festas no mês de junho, em louvor aos santos do mês, como Santo Antônio e São João.

No quilombola do Varzeão, Município de Doutor Ulysses (PR), seus membros vivem principalmente de criação de animais e do cultivo de feijão e milho (ITCG).

Na atualidade, as chamadas políticas afirmativas são formas de a sociedade brasileira resgatar uma dívida com os descendentes dos africanos que foram trazidos para o Brasil como escravos.

O dia 20 de novembro foi proclamado pelo governo como o Dia da Consciência Negra, ação considerada como um marco na luta pela igualdade racial brasileira. Foi escolhida essa data porque Zumbi dos Palmares, líder do Quilombo dos Palmares, e símbolo da resistência contra a escravidão, foi assassinado em 20/11/1695. Em 1995, trezentos anos depois de sua morte, Zumbi foi reconhecido como herói nacional. O dia da Consciência Negra tornou-se muito mais que uma data comemorativa, é um dia de memória e reflexão sobre a atual situação da população afrodescendente brasileira.

Clóvis Moura (intelectual, pesquisador, historiador militante do movimento negro falecido em 2003) *apud* ITCG, define *quilombo* como forma de organização sociopolítica, ligado ao conceito de resistência, inserindo os quilombos para além do contexto da escravidão, estendendo-o às dinâmicas de territorialização étnica ocorrida após a abolição.

Especificamente para o Município de Jaguariaíva não se tem registro de qualquer comunidade quilombola.

Figura 205 - Populações de negros e comunidades quilombolas no Estado do Paraná.



Figura 206 - Presença Indígena no Estado do Paraná



Figura 207 - Áreas Estratégicas da conservação da biodiversidade e Povos Tradicionais no Estado do Paraná



7.3.7.2 Patrimônio Arqueológico

Em vários pontos do Brasil, achados arqueológicos importantes ajudam a compor cada vez mais a história do povoamento americano. Há mais de 7.000 anos, os índios desbravaram as terras que formam hoje o estado do Paraná. Eles abriram um sistema de caminhos denominado Peabiru, que cortava essas terras no sentido leste-oeste. Todos os anos, migravam para o litoral e voltavam aos planaltos no inverno.

A região dos Campos Gerais do Paraná, principalmente as áreas de relevo acidentado nas proximidades da Escarpa Devoniana, apresenta muitos sítios arqueológicos em abrigos sob rocha. Os abrigos contêm vestígios líticos (artefatos de pedra), cerâmicos e, sobretudo, pinturas rupestres, que atestam a passagem de grupos indígenas pré-históricos pela região.

Os sítios arqueológicos com pinturas rupestres são classificados em tradições, sendo que a uma tradição implica certa permanência de traços distintivos, geralmente temáticos. O que caracteriza uma tradição,

freqüentemente, é a presença maior ou menor representações figurativas humanas, de animais e vegetais.

No Brasil, são admitidas tradições rupestres Meridional, Litorânea Catarinense, Geométrica, Planalto, Nordeste, Agreste e São Francisco (Prous, 1992; Schmitz, 1997), algumas com subdivisões. No Paraná, a maior parte dos abrigos com pinturas rupestres concentra-se nos municípios de Sengés, Jaguariaíva, Piraí do Sul, Castro, Tibaji, Ventania, Ponta Grossa, Palmeira e Irati, ou seja, grande parte dessas pinturas situam-se na região dos Campos Gerais, em abrigos sob rocha em arenitos de Formação Furnas, na Escarpa Devoniana e sua proximidade. Destes sítios arqueológicos, aqueles com pinturas rupestres, dadas suas características, têm sido relacionados às tradições Planalto e Geométrica (Parellada, s.d.).

Os Campos Gerais apresentam muitos sítios arqueológicos, representados principalmente por abrigos naturais com pinturas rupestres, artefatos líticos (pontas de flechas e lanças, raspadores, cortadores, moedores, etc.) e cerâmicos (potes, urnas).

Dois fatores parecem contribuir para esta profusão de sítios arqueológicos na região: a existência de muitas lapas na área de ocorrência dos Arenitos da Formação Furnas, cujas estruturas sedimentares e fraturas favorecem a formação de tetos naturais; e o fato de a Escarpa Devoniana, que limita a região, representar um obstáculo natural aos deslocamentos dos indígenas pré-históricos, que eram assim obrigados a percorrer caminhos relativamente bem definidos, os passos naturais, e a realizar pousos nas travessias dificultadas pelos acidentes geográficos.

Embora sejam já conhecidas ocorrências de sítios com artefatos líticos e cerâmicos, predominam nos Campos Gerais lapas de pedra com pinturas rupestres. Elas têm sido atribuídas a duas tradições culturais pré-históricas, a Tradição Geométrica e a Tradição Planalto.

A extensão geográfica destas tradições culturais é relativamente bem definida, mas o significado das pinturas para os índios que as elaboraram e o intervalo cronológico que representam ainda são muito pouco conhecidos. Faltam estudos mais detalhados sobre este rico patrimônio arqueológico, e o desconhecimento de seu valor pela população local tem propiciado que muitos sítios tenham sofrido depredações irreversíveis.

Além de possibilitar o desvendar dos povos que habitaram a região antes da chegada dos colonizadores, cuja cultura pode nos trazer muito conhecimento tradicional e muita riqueza subjetiva, o estudo dos sítios arqueológicos tem uma importância insuspeita para a maioria da população atual: pode também apoiar o reconhecimento da fauna, flora, clima e fenômenos naturais (astronômicos, queimadas, etc.) das épocas pré-históricas, a compreensão de fatores ambientais que forçavam os bandos indígenas a se deslocarem em busca de alimento, a compreensão de fatores ambientais que determinavam a localização dos sítios, seja pela posição estratégica em relação a aspectos vitais (caça, água) ou aspectos de salubridade (insolação, posição em relação aos ventos frios do sul, aos incêndios naturais, etc.). Ou seja, o estudo dos sítios arqueológicos pode ser importantíssimo para reconstruções paleoambientais e paleoclimáticas, que muito ajudariam no equacionamento de modelos climáticos atuais, na escolha de técnicas e estratégias agrícolas, e outras, harmonizadas com o meio natural.

No Paraná existem pinturas rupestres produzidas por grupos que viveram há aproximadamente 10.000 anos na região. A arte rupestre pode ser entendida como uma forma de comunicação por meio de desenhos e símbolos praticada por estes seres humanos, cujos significados reais das figuras, produzidas em outros períodos, são difíceis de serem interpretados. Atualmente, no estado do Paraná, são conhecidos cerca de 70 abrigos e cavernas com pinturas rupestres. Nos municípios de Sengés e Jaguariaíva, no nordeste do Estado, existem também muitos abrigos cujas pinturas em vermelho e marrom representam figuras geométricas que ainda se encontram em estudo.

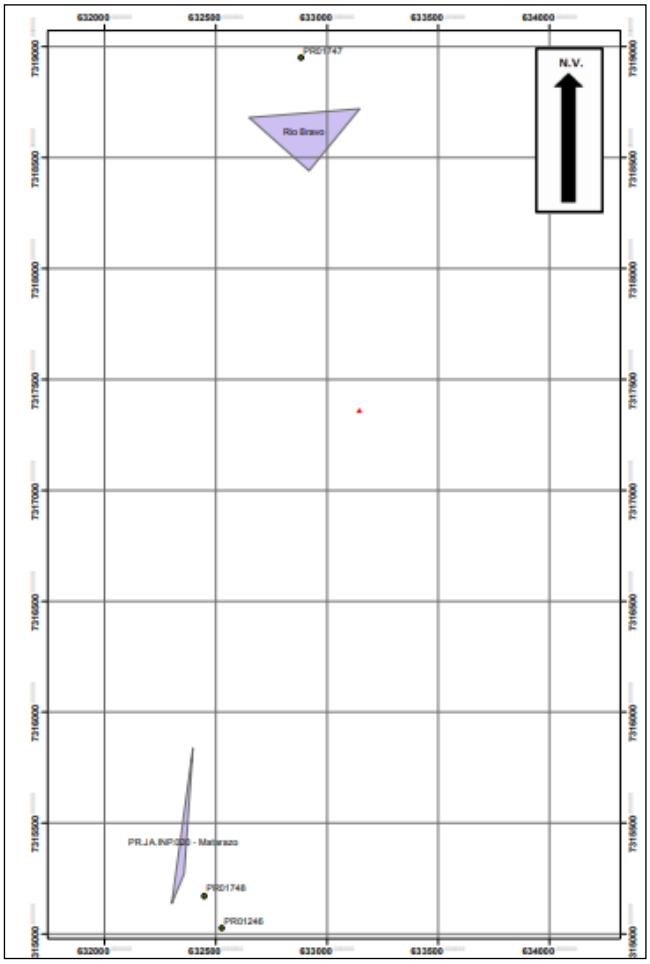
Foram consultadas referências bibliográficas e a base de dados do IPHAN e não foi verificada a ocorrência de qualquer vestígio no local do empreendimento. Ocorre registros em outras localidades do município, conforme consta no banco de dados do IPHAN. Consulta ao Site do IPHAN – 04/09/2018. O empreendimento está localizado em área industrial licenciada ambientalmente e ao consultar a secretaria de meio ambiente foi relatado que não há indícios de artefatos no distrito industrial.

Nos levantamentos de campo inerentes ao reconhecimento geomorfológico, bem como à elaboração do Laudo Geológico – Determinação do nível do lençol freático e do Coeficiente de infiltração da água no solo – subsolo, no âmbito da ADA, não foram detectadas cavernas, dolinas, rios sumidouros e

abrigos e/ou espeleotemas e artefatos paleontológicos e arqueológicos, alvo de proteção com a implantação do Empreendimento deste EIA-RIMA, assim como nenhum sítio arqueológico foi constatado.

Em consulta ao Site do IPHAN, tem-se 4 (quatro) registros arqueológicos para o Município de Jaguariaíva, invariavelmente localizados em área rural, externamente à ADA – AID – AII, conforme relacionados nos ANEXOS.

Figura 208 - Localização dos Sítios Arqueológicos registrados, junto ao IPHAN, no Município de Jaguariaíva, e as relações de distâncias com o Empreendimento BOVEN, triangulo vermelho no centro.



7.4 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

O envolvimento dos diferentes atores sociais em processos de licenciamento ambiental tem possibilitado continuamente o refinamento de diagnósticos e estudos, caracterizando de maneira mais fidedigna as peculiaridades socioeconômicas, culturais e ambientais. As percepções e expectativas das pessoas baseiam-se em escala de valores particulares e

influenciadas pelo senso comum, tendem através de ferramentas participativas, ampliar a informação e a troca de experiências e percepções. O exercício aprimoramento dessas práticas tem aperfeiçoado o controle social, acesso às informações técnicas e, ao mesmo tempo, ao questionamento de detalhes específicos de projeto.

A participação como tal, além da busca de identificação e compreensão das percepções e expectativas (valores) dos diferentes grupos sociais e público em geral, portanto, de elementos que poderão servir de diretrizes para a avaliação de impactos ambientais, possibilita a transparência e legitimidade necessárias para a tomada de decisão dos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental. Destaca-se, neste contexto, que o empreendimento se insere dentro de um complexo já consolidado.

No âmbito do empreendedor, o período de questionamento e a troca de informações permitem, além do avanço do detalhamento do projeto, oportunizar a perspectiva de contato com novas tecnologias que porventura existam, bem como fomentara melhoria de processos e procedimentos, incluindo os de mitigação ou compensação por eventuais impactos ambientais. Por fim, serve para demonstrar pontos importantes como os de viabilidade do projeto.

A metodologia utilizada no levantamento *in loco* junto aos entrevistados, baseou-se na tipificação preliminar de três grupos sociais distintos, a saber: população em geral, agentes públicos/institucionais e lideranças formais e/ou informais. A definição do quantitativo da amostra e território considerou a representação de 0,06% da população total prevista no censo do IBGE para o município. O instrumento utilizado na aplicação das entrevistas foi do tipo questionário semiestruturado com perguntas objetivas e espaço (abertas) para justificativas dos entrevistados (vide Anexo).

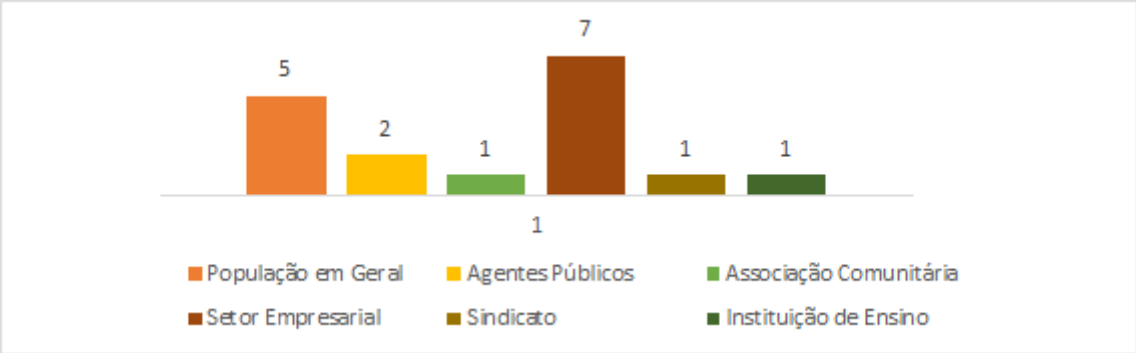
Estruturado em três eixos/blocos, o questionário contemplou no primeiro bloco a caracterização/perfil geral do entrevistado. No segundo, tema-chave relacionado ao empreendimento e no terceiro bloco, a percepção ambiental sobre o empreendimento.

Toda a sistematização de resultados foi processada através do software *Microsoft Excel* para elaboração de estatísticas, tabelas e gráficos; o software *Microsoft Word* para estruturação do relatório.

No total foram aplicados 17 questionários, sendo 05 com a população em geral(29%); 01 aplicado a instituição de ensino, 02 com agentes públicos/institucionais (11%),02 com lideranças locais(11%), 07 com instituições de ensino (41%). Foram acessados domicílios próximos a AID, mas muitos estão fechados, na região próximo ao distrito industrial há poucos domicílios e alguns moradores trabalham nas empresas da região, por isso, buscou-se visitar os domicílios também nos finais de semana.

De maneira geral a inexistência de termoelétricas na região demonstrou que a população não possui uma percepção clara sobre o tipo de empreendimento. O perfil dos entrevistados aponta para 73,47% do sexo masculino e 23,52% do sexo feminino.

Figura 209 - Tipificação dos Entrevistados.



Fonte: Gaja Consultoria, 2018.

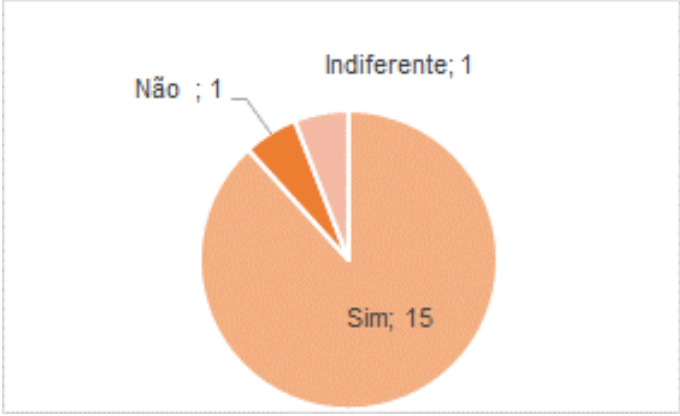
Considerando a idade média em anos dos entrevistados a idade varia de 23 a 60 anos, sendo que a maior das lideranças locais e de representantes do setor empresarial.

Nas perguntas relacionadas as percepções e expectativas em relação ao empreendimento, foi quase unânime (94,11%) entre os entrevistados, a resposta do fato de não conhecerem uma termelétrica. Quando perguntados se sabem como funciona uma termelétrica (47,05%) dos entrevistados disseram não saber como funciona uma termelétrica.

O fato de que a região já comportar diversos empreendimentos madeireiros, tende a influenciar nas experiências sociais e no senso comum de maneira direta. Nesse sentido, resistências ou aceitações, podem permitir a compreensão mais objetiva por parte da população. Em relação a questionamento de estar favorável a instalação de uma termelétrica no município,

(88%) respondeu ser favorável e apenas 01 entrevistados disse não ser favorável por falta de informação do que se trata o empreendimento.

Figura 210 - Entrevistados Favoráveis.



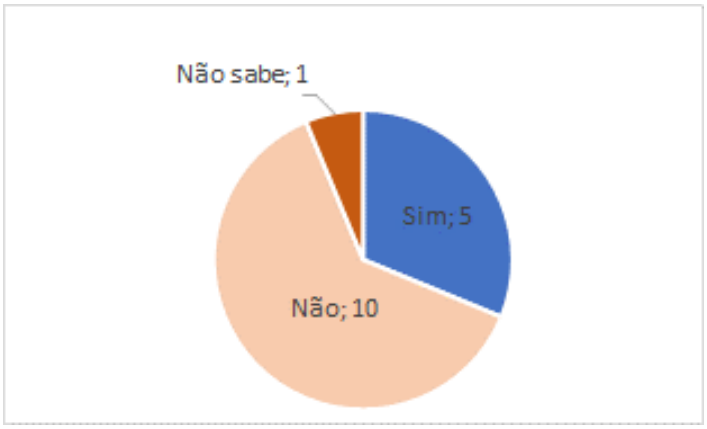
Fonte: Gaja Consultoria, 2018.

Em relação as vantagens que a instalação da termelétrica pode trazer ao município foram solicitados de maneira livre, respostas espontâneas (abertas) quanto a até três benefícios e prejuízos por escala de importância. Os entrevistados em sua grande maioria citaram como vantagens/benefícios as seguintes respostas: “geração de emprego”; “venda de cavaco de madeira”; “energia de baixo” “aumento na arrecadação do município”, “valorização no preço do cavaco”, “incremento do comércio local”.

Quando perguntados sobre as desvantagens que a instalação da termelétrica pode trazer ao município foram solicitados de maneira livre, respostas espontâneas (abertas) quanto a até três desvantagens e prejuízos por escala de importância. Poucos entrevistados citaram desvantagens, os que relacionaram desvantagens, apontaram as seguintes respostas: “poluição do ar”; “diminuição de disponibilidade hídrica”; “modificação da paisagem”.

As percepções quanto a possíveis problemas ao meio ambiente apresentaram como resposta “sim” 29,41% e “não” 58,82%. Apenas um entrevistado disse não saber se a instalação do empreendimento poderá causar algum problema ao meio ambiente.

Figura 211 - Percepção quanto a possíveis problemas ao meio ambiente.



Fonte: Gaja Consultoria, 2018.

Em relação as tipificações dos benefícios, a Nuvem de Palavras da Figura 32, demonstra a maior incidência de temas relacionados a dinâmica e geração econômica, basicamente concentrados em empregos, renda, receitas, dinheiro incremento no comércio, além da expectativa de empresários na venda de cavacos para a termelétrica, melhorando a cotação do resíduo madeireiro muito disponível na região e dando destinação ao mesmo.

Figura 212 - Nuvem de Palavras “benefícios ao município”, segundo os entrevistados.



Fonte: Gaja Consultoria, 2018.

Possíveis prejuízos para o município foram mencionados por 03 entre entrevistados, 12 deles disseram não identificar qualquer prejuízo para o município e 02 entrevistados disseram não saber dimensionar ou identificar aspectos negativos.

A pergunta de encerramento procurou instigar respostas quanto a recomendações, sugestões, solicitações e cuidados voltados ao empreendedor. A pouca percepção sobre o empreendimento e seus possíveis impactos negativos e positivos na região, pode oportunizar indicações importantes para o aprimoramento da formação da percepção daquela população. As recomendações de maneira geral são quanto aos cuidados com os recursos naturais, o atendimento aos requisitos legais e o aproveitamento de mão de obra local, já que há uma grande expectativa em relação aos benefícios ao município. Foi citato o cuidado nas questões de poluição do ar e que o empreendedor forneça esclarecimentos mínimos em relação aos possíveis impactos.

Figura 213 - “Nuvem de Palavras” de sugestões, recomendações e solicitações ao empreendedor.



Fonte: Gaja Consultoria, 2018.

7.5 SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO

O município de Jaguariaíva é marcado por um processo de ocupação principalmente pela influência da industrialização desde a sua colonização e instalação da ferrovia.

No início dos anos 80, estabeleceram-se no município empresas voltadas primordialmente para as áreas madeireira e de produção de papel, contando atualmente com 5 distritos industriais. O que aponta a vocação da região para este tipo de empreendimento.

A geração de resíduo de madeira proveniente das indústrias madeireiras apresenta-se como uma potencial abertura de novos negócios. Já que esses resíduos poderão ser revertidos em insumos para a geração de energia na termelétrica da Boven.

Outro aspecto de extrema relevância é a aceitação e expectativa da população com a possível implantação da termelétrica. Essa possibilidade de empregabilidade da mão de obra local já estabelece uma expectativa positiva. Ainda que não tendo muito conhecimento sobre o empreendimento, a maioria da população é favorável a implantação da termelétrica por entender que além da geração de emprego, o negócio representa a possibilidade de incremento na economia local e na arrecadação de impostos ao município.

O fato da população, direta ou indiretamente, já conviverem com as dinâmicas da indústria na região, validam a experiência vivenciada, porém demandam que a empresa siga as obrigações legais.

Destaca-se como obrigação legal o cumprimento das condicionantes do licenciamento ambiental como: cuidados em relação aos possíveis impactos ao meio ambiente e a quantidade de empregos a serem gerados.

No que concerne à impactos sociais do empreendimento, observa-se pouco ou nenhum movimento em relação a pressão nos aparelhos públicos, já que a mão de obra prevista para a implantação será na grande maioria de moradores da região.

Pelo pequeno porte do empreendimento, e pelo fato da implantação ser dentro das delimitações do distrito industrial, observa-se um impacto de médio porte nas vias de acesso e rodovias, causando um aumento no fluxo de veículos durante o período de implantação, diferentemente do período de operação, onde esse fluxo será menor e pontual.

Com relação aos impactos ambientais é importante que o empreendedor preste esclarecimentos a população, apresentando as medidas mitigadoras e as tecnologias utilizadas na geração deste tipo de energia.

A apresentação do empreendimento as partes interessadas, deverá proporcionar ajustes na percepção da população e promoverá apresentação das possíveis benfeitorias existentes no negócio.

8. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de impacto Ambiental (RIMA), fica bem evidenciado que as decisões básicas são tomadas, através da Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) que um dado empreendimento pode produzir nos ecossistemas. Na verdade, a AIA é um instrumento de planejamento imprescindível para incrementar o desenvolvimento tão necessário à nação, garantindo a preservação do meio ambiente mantendo ou mesmo melhorando a qualidade de vida.

Somente a AIA é capaz de qualificar e quantificar através das escalas arbitrárias convenientemente definidas, os Impactos positivos e negativos que caracterizam um dado empreendimento. A AIA é, portanto, um excelente instrumento de controle ambiental e deve ser utilizado como tal pelo empresariado, pelo governo e pela comunidade.

De exposto, pode-se concluir que a AIA está intimamente ligada ao conhecimento das alterações do meio físico, biótico e antrópico, mas não de forma independente, muito pelo contrário, estes atributos estão intimamente inter-relacionados, e justamente por isso a AIA exige uma equipe multidisciplinar.

A forma deste inter-relacionamento pode ser estabelecida, considerando-se a área de influência de um dado empreendimento como sendo um sistema termodinâmico, de modo a se enunciar as seguintes assertivas:

Não havendo alteração no meio físico, não haverá alteração no meio biótico, uma vez que as qualidades do ar, água e solo não foram afetados, mantendo-se, portanto, o sistema estável do ponto de vista termodinâmico.

Não havendo desequilíbrio na biota, não haverá qualquer alteração no meio antrópico.

8.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A análise das interferências ambientais decorrentes da implantação da Usina Termoelétrica, nas diferentes fases do empreendimento, foi realizada pelo método das Matrizes de Interação, que possibilita identificar e classificar os impactos, através dos resultados obtidos com o cruzamento entre as atividades

de engenharia e os fatores ambientais caracterizados para os meios a sofrerem modificações.

A primeira etapa dos trabalhos compreendeu a elaboração de uma listagem preliminar dos impactos, gerada a partir das informações gerais sobre o projeto de engenharia e do diagnóstico ambiental realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Na sequência dos procedimentos metodológicos, os impactos integrantes da listagem preliminar foram avaliados conforme os seguintes parâmetros de classificação:

Quanto à natureza: indica os efeitos negativos ou positivos sobre os componentes ambientais;

Quanto à magnitude: refere-se à quantificação superficial, volumétrica ou populacional da interferência, atribuindo-se nível baixo, médio ou alto;

Quanto à importância: fornece a qualidade do impacto, que varia entre pequena, média ou grande, conforme a magnitude da alteração a ser imposta;

Quanto à duração: relativo ao caráter permanente ou temporário do impacto, conforme o período de manifestação após o término da atividade;

Quanto à reversibilidade: indica a capacidade de cessação dos efeitos, caso sejam implementadas medidas minimizadoras;

Quanto à abrangência: esclarece a área da alteração, podendo ter influência local ou regional;

Quanto à forma: refere-se ao efeito direto ou indireto da interferência; e

Quanto à temporalidade: variando de imediato a curto ou médio prazo, indica o espaço de tempo entre a execução da atividade causadora do impacto e a manifestação dos efeitos sobre o meio ambiente.

Objetivando a hierarquização dos impactos ambientais, atribui-se valores aos parâmetros classificatórios, cujo produto resulta nos conceitos individuais de significância.

Os quadros abaixo demonstram os valores atribuídos aos parâmetros de classificação e significância:

Quadro 41 – Valoração dos parâmetros

Parâmetros	Classificação e Pontuação		
Magnitude	Baixa=1	Média=2	Alta=3
Importância	Pequena =1	Média =2	Grande =3
Duração	Temporário=1	Permanente=2	
Reversibilidade	Reversível=1	Irreversível =2	

Quadro 42 - Significância dos Impactos

Pontos	Significância
1 A 4	Fraca
6,8,9 Ou 12	Moderada
16 Ou 18	Forte
24 Ou 36	Muito Forte

Concluída a classificação e a análise da significância dos impactos ambientais nas áreas de influência do empreendimento, procedeu-se ao estabelecimento das medidas mitigadoras.

Evidentemente, para a potencialização das interferências de natureza positiva foram propostas medidas otimizadoras. Por outro lado, os impactos negativos geraram a formulação de medidas preventivas, corretivas e/ou compensatórias.

8.2 ATIVIDADES GERADORAS DE IMPACTO

Os impactos ambientais decorrentes da implantação da unidade termoelétrica foram identificados nas fases do empreendimento:

8.2.1 As Fases

8.2.1.1 Fase de Planejamento

Com relação aos componentes do meio físico e biótico, as interferências ambientais serão ocasionadas pelos levantamentos de campo, dos estudos topográficos e geotécnicos.

8.2.1.2 Fase de Implantação

Durante a fase de implantação de empreendimentos de qualquer natureza com atividades de abertura de caminhos de serviço e vias de acesso, implantação

de canteiro de obras, oficinas, exigirá que sejam realizadas limpezas no terreno e que formações vegetais sejam suprimidas. Porém, em função da condição atual da área, as áreas de intervenção em espécies arbóreas serão nulas e haverá a limpeza/roçada apenas em áreas de vegetação pioneira e estágio inicial.

Inicialmente, são previstos impactos decorrentes do recrutamento e contratações de mão-de-obra em caráter temporário para as obras civis, da movimentação de maquinários no local do canteiro de obras, da circulação de operários, que permanecendo no local, durante a construção, poderão gerar resíduos domésticos em função da inexistência de infraestrutura. Óleos e graxas também poderão ser inseridos no meio ambiente se manuseados sem cuidado, contaminando os solos.

As principais atividades do canteiro de obras são de manutenção dos equipamentos, estoque de materiais de consumo e atividades de escritórios, além daquelas inerentes a sua própria manutenção, gerando alterações do tipo movimento de maquinário, emissão de ruídos e substâncias químicas, geração de resíduos e deslocamento de mão-de-obra.

Nesta fase ocorre a retirada de material através de terraplanagem que é uma das ações impactantes, gerando modificação no perfil topográfico, propriedades do solo e sua impermeabilização, além do impacto visual. A introdução de dispositivos de drenagem é realizada durante a execução de serviços de terraplanagem e as alterações geradas são a escavação de solos, o redirecionamento do escoamento superficial das águas e o transporte de materiais.

Após a terraplanagem, será realizada a pavimentação do acesso, ruas internas e estacionamento, e obras civis da unidade administrativa, portaria, prédio do turbo gerador, base da caldeira, torre de água, pátio de biomassa e prédio de manutenção de máquinas.

Os serviços de pavimentação causam o transporte de materiais, movimentação de maquinário, alteração do poder de suporte pela deposição de camadas mais compactadas e a impermeabilização de superfícies. O incremento de caminhões e tratores que serão utilizados na construção da usina aumentará o tráfego de veículos das estradas de acesso ao local da obra, isto pode acarretar na emissão de material particulado, acréscimo de casos de atropelamento e evasão da fauna nativa da região.

8.2.1.3 Fase de Operação

Considera-se nesta fase os fenômenos inerentes ao transporte de biomassa até o empreendimento, recebimento no pátio e operação da Usina Termoelétrica. A atividade está relacionada com a operacionalização dos equipamentos (caldeira, turbina, gerador e torre de resfriamento) e das atividades humanas, provocando a geração de efluentes líquidos, gasoso, ruídos e sólidos.

Somente a qualidade do ar, porém em menor proporção, da área de influência direta, poderá ser afetada. Quanto à qualidade da água, as atividades de destinação final de lixo e produção de esgotos sanitários, poderão afetá-la. Assim mesmo, o impacto é pouco significante, se aplicados sistemas adequados.

Durante a operação da UTE a produção de gases que alteram a qualidade do ar e a geração de ruídos afetam principalmente os operários, sendo este impacto minimizado pelo uso de EPI's e tecnologia dos equipamentos a ser adquiridos.

Os principais poluentes sejam eles líquidos, gasosos, sólidos ou sonoros, gerados no processo de geração de energia da UTE Agudos do Sul são elencados a seguir. Cabe ressaltar que a planta está sendo projetada para que tais poluentes não alterem significativamente as características do meio ambiente que lhe dará suporte, mediante incorporação de equipamentos com mais tecnologia e de demais medidas mitigadoras para os impactos negativos.

8.2.1.4 Fase desativação

Os impactos nessa fase se concentram na questão social devido à ausência de empregos diretos e indiretos, bem como a diminuição de renda local.

O fluxo de veículos é diminuído, bem como a sensível pressão sobre a fauna.

8.2.2 Identificação dos Impactos Ambientais

A primeira etapa explicita as características do empreendimento. A segunda etapa do trabalho identifica e avalia os efeitos do empreendimento sobre o ambiente que lhe dá suporte e as medidas associáveis à mitigação ou

potencialização das situações emergentes, a partir do início das obras. A terceira etapa engloba as recomendações de planos e programas de monitoramento, correção ou compensação considerados pertinentes ao assunto.

A identificação dos impactos partiu do conhecimento das atividades potencialmente geradoras de alterações ambientais relacionadas aos processos de implantação e operação do empreendimento. No processo de implantação estão incluídas a instalação do canteiro de obras e a execução dos procedimentos construtivos necessários à implantação da Usina Termoelétrica Agudos do Sul. O processo de operação abrange a execução de tarefas relacionadas geração de energia à biomassa, atividades administrativas, manutenção e monitoramento da unidade.

Objetivando-se tornar mais fácil a compreensão do texto, em seguida à descrição e análise dos impactos ambientais, serão propostas as medidas necessárias à sua mitigação.

8.2.2.1 Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos gerados pelo empreendimento correspondem ao esgoto doméstico, às águas pluviais contaminadas, às águas provenientes da lavagem de pisos e galpões e lavagem da área da caldeira e às águas de drenagem do pátio de estocagem de biomassa e manobra de caminhões.

A água será utilizada na caldeira aquatubular para reposição no ciclo térmico (12 m³/h), a qual deverá passar por um sistema de tratamento constituído de filtro de areia e de produção de água desmineralizada, por troca iônica.

O efluente doméstico será coletado através de tubos e conexões em PVC rígidos até as caixas de inspeção e passagem (em alvenaria e concreto) e, destas, conduzidos à fossa séptica e sumidouro, para depois reutilização no sistema.

As águas pluviais e as águas de lavagem de pisos e galpões serão coletadas através de canaletas com grelhas de ferro e manilhas de concreto até as caixas de passagem (em alvenaria e concreto) e, destas, até a união com a saída dos efluentes do tanque de neutralização e posterior cisterna, essa água será reutilizada. A água de lavagem da caldeira será conduzida até um filtro de areia para captação de eventuais sólidos carreados.

Os eventuais efluentes provenientes do pátio de manobras de caminhões serão coletados através de canaletas com grelhas de ferro até a caixa separadora de água/óleo e depois encaminhado à rede 1m após a caixa separadora. O óleo será, então, armazenado em tanque para posterior destinação à empresa reprocessada a devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente.

Todo efluente do sistema de desmineralização, descarga da caldeira e descarga das torres de resfriamento serão conduzidos a rede de captação e depois ao tanque de neutralização, para posterior reutilização. Não haverá lançamento de efluente líquido aos corpos receptores.

Vale ressaltar que, todos os sistemas de tratamento serão dimensionados de acordo com normas da ABNT, dos órgãos ambientais competentes e das condições do terreno.

8.2.2.2 Efluentes Gasosos

As emissões atmosféricas consistem em gases emitidos para o meio ambiente e originados do processo de queima de biomassa para geração de energia elétrica, eliminado na chaminé provocando a liberação de dióxido de carbono na atmosfera. Porém, como o dióxido de carbono havia sido previamente absorvido pelas plantas que deram origem ao combustível, o balanço de emissões de CO_2 é nulo.

Vale salientar, também, que em função da tecnologia empregada e das medidas mitigadoras propostas, as emissões provenientes da unidade terão redução significativa.

8.2.2.3 Efluentes sólidos

Os resíduos sólidos gerados no processo de queima de biomassa são materiais particulados e cinzas residuais. O material particulado são captados por filtro de mangas e multiciclone, não sendo lançados ao meio ambiente. As cinzas residuais podem ser aproveitadas para adubação do solo das propriedades rurais da região por serem formadas, basicamente, por potássio e cálcio, ou será vendida para as empresas de adubo da região.

Nas atividades administrativas, os resíduos sólidos gerados serão destinados à coleta seletiva, para que, posteriormente, os mesmos possam ter a destinação adequada, quer seja reutilização, recuperação ou reciclagem ou outra forma de disposição final.

8.2.2.4 Efeitos Sonoros – Ruídos

O ruído gerado nas máquinas e equipamentos industriais, tais como impacto, fluxos gasosos e líquidos, fricção, desbalanceamento e excitação magnética são passíveis de controle quando devidamente estudados na origem, transmissão e radiação.

No empreendimento em questão, os pontos críticos com relação aos ruídos gerados e que afetarão aos operários são movimentação de caminhões de transporte de biomassa e veículos que atendem às necessidades da usina, e o turbo redutor que atinge um nível sonoro de 98 dB(A) a 1m de distância. Tais emissões sonoras podem ser minimizadas através da adoção das medidas mitigadoras listadas na sequência.

8.2.3 Efeito dos Impactos no Ambiente

8.2.3.1 Efeito dos Impactos no Meio Físico

8.2.3.1.1 Qualidade do Ar

Durante a implantação do empreendimento, a emissão de gases será proveniente da utilização de motores a combustão, movimentação de maquinário que provoca uma breve e localizada alteração da composição química do ar. Este fenômeno pode ser reduzido com a regulagem periódica dos equipamentos e a adoção de catalisadores nos motores a combustão.

Na fase de operação da usina, a queima de biomassa lança para a atmosfera material particulado total (MPT), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), óxidos de nitrogênio (NO_x) e uma pequena parcela de hidrocarbonetos. Para fins de avaliação de impactos sobre a qualidade do ar, entretanto, serão consideradas apenas as principais substâncias: MPT, NO_x e CO, que são as mais representativas e possuem limites de emissão

regulamentados pelo CONAMA, através da Resolução 382/06 e Resolução SEMA/IAP 054/06.

8.2.3.1.2 Material particulado

A emissão de partículas finas para a atmosfera será sentida na fase de implantação pela escavação e transporte de solos e no transporte de material pétrico (brita/areia), seja do material trabalhado ou do leito dos caminhos de serviços. Parte deste possível fenômeno pode ser eliminado através do controle da umidade destes materiais por meio de aspersão de água.

Da mesma forma, no transporte de biomassa, na fase de operação do empreendimento.

8.2.3.1.3 Ruídos

As causas de ruído em uma fonte poderão ser de origem mecânica, pneumática, hidráulica, magnética, explosões e implosões. O ruído gerado nas máquinas e equipamentos ocorrerá na fase de implantação, tais como impactos, fricção, serras e são passíveis de controle quando devidamente encontrados a origem, transmissão e radiação. Trata-se de um impacto de ocorrência certa e temporário (relacionado ao período de obras), sendo parcialmente reversível pela adoção de medidas de controle, tais como o estabelecimento de horários de funcionamento junto a áreas habitadas e manutenção periódica de veículos, máquinas e equipamentos.

Durante a operação, deverá haver a interferência de ruídos para o entorno imediato pelo movimento de caminhões e funcionamento do turbo gerador.

8.2.3.1.4 Resíduos sólidos

Serão gerados resíduos classe 2 proveniente das atividades de construção. Material que poderá ser reciclável terá o destino junto a associação de recicladores e os não recicláveis com destino ao aterro sanitário.

8.2.3.2 Efeito dos Impactos no Meio Biótico

Para o meio biótico ao longo do EIA foi necessária à obtenção de dados de campo e dados secundários a respeito do meio físico e também das atividades a serem executadas durante o planejamento, implantação e operação do empreendimento. Esta demanda gerou acréscimo e atualização no conhecimento científico sobre a biota local.

8.2.3.2.1 Flora

No local de implantação da Usina Termoelétrica não existe vegetação nativa e não haverá intervenção na flora. Os impactos positivos serão sentidos quando da implantação do projeto paisagístico e com o adensamento/plantio de uma cerca viva.

8.2.3.2.2 Fauna

Ondas de calor poderão ser gerada pela emissão de vapor na atmosfera e para mitigar este impacto, recomenda-se o plantio de cerca viva com árvores nativas e de grande porte nas áreas limítrofes ao empreendimento, constituindo uma cortina vegetal.

O incremento de caminhões e tratores que serão utilizados na construção da usina aumentará o tráfego de veículos das estradas de acesso ao local da obra, isto pode acarretar num acréscimo de casos de atropelamento da fauna nativa da região.

Durante a fase de operação, como são áreas alteradas os impactos são maximizados, conforme o grau de perturbação. Áreas antropizadas oferecem impactos distintos à fauna, desde aqueles causados diretamente ao meio, até aqueles causados diretamente a determinadas espécies ou à comunidade de maneira geral. Citamos alguns destes:

Aumento do tráfego de veículos para trazer matéria-prima para o empreendimento, podendo acarretar no atropelamento da fauna. Uma maneira de se evitar ao máximo o atropelamento dos animais da região é a instalação de placas de sinalização chamando a atenção dos motoristas para uma possível travessia de animais silvestres. Outra medida para diminuir a velocidade dos

veículos é a instalação de lombadas ao longo das vias de acesso ao empreendimento.

A emissão de poluentes aéreos fará com o que os animais presentes na região busquem outros ambientes florestais para habitarem. O trânsito dos indivíduos existentes da avifauna será prejudicado.

A emissão de ruídos afugentará a fauna existente e transeunte da região, bem como, fará com que os animais que utilizam fragmentos florestais limítrofes a área do empreendimento busquem outros ambientes para habitarem. Este impacto deverá ser minimizado através do controle de ruídos dos maquinários, utilizando tecnologias silenciosas.

8.2.3.3 Efeito dos Impactos no Meio Sócio econômico

Ressalta-se que a área indicada para o empreendimento está em área de distrito industrial. A área pode ser considerada de baixa densidade populacional e as pessoas que se encontram são os trabalhadores das empresas vizinhas.

8.2.3.3.1 Expectativas da população

É esperado que a divulgação da possibilidade de implantação de um empreendimento eleve a movimentação de técnicos na região atraia a atenção da população diretamente afetada em busca de emprego, fato esse encarado como positivo pelos moradores.

8.2.3.3.2 Geração de emprego e renda

Nessa fase do projeto, ou seja, a implantação, os postos de trabalho ofertados ocupam em especial a mão-de-obra de operários, considerada como mão de obra não qualificada ou semiqualificada, embora também sejam gerados empregos especializados.

Existe possibilidade de que o município da Área de Influência Direta disponha da grande maioria desse contingente para o desempenho das várias funções requeridas.

A geração de empregos representa um relevante benefício social, caracterizado como sendo de grande magnitude no contexto socioeconômico

regional, sendo de ocorrência certa. A oferta de empregos irá beneficiar os trabalhadores da região de influência do empreendimento, gerando renda familiar e incrementando a economia local.

Esse *impacto positivo* propicia, de imediato, uma queda no índice de desemprego e aumento da renda individual e familiar dos trabalhadores. O aumento da renda tende a gerar melhoria da qualidade de vida familiar, através de maior acesso aos bens de consumo. Serão gerados 20 empregos diretos na fase de operação e cerca de 40 na instalação.

Em complemento, ainda deve-se mencionar a geração de empregos indiretos, embora de difícil quantificação, sobretudo nos setores de apoio ao empreendimento, tais como: transporte, alimentação, máquinas e equipamentos, combustíveis e outros.

8.2.3.3.3 Circulação de veículos e riscos de acidentes

A circulação de veículos e de maquinário necessário para a implantação do empreendimento poderá causar acidentes e atropelamentos, envolvendo os trabalhadores da obra e a população residente na Área Diretamente Afetada, sendo considerado um *impacto negativo*. Esse impacto também é significativo na fase de operação do empreendimento, considerando o transporte de biomassa das fontes geradoras até o empreendimento.

8.2.3.3.4 Geração de energia elétrica

A implantação da UTE irá gerar 5 MW de energia, a ser comercializado pelos padrões do mercado. A geração de energia elétrica com menor interferência ambiental pode ser considerada um *impacto positivo*.

8.2.4 Listagem Preliminar dos Impactos Ambientais

A representação numérica ora atribuída aos impactos ambientais foi, igualmente, adotada para identificá-los em todos os procedimentos da avaliação. Portanto, necessita-se utilizar esta listagem para a análise da matriz de interação, dos quadros de classificação e hierarquização, que constituem os 3 itens subsequentes.

Quadro 43 - Lista preliminar dos impactos

Componentes Ambientais		Número de identificação	Impactos Ambientais
Meio Físico	Condições do Ar	1	Mudança na composição química do ar
		2	Aumento da quantidade de partículas no ar
		3	Ruídos
Meio Biótico	Fauna	1	Aumento de acidentes com a avifauna
		2	Aumento do índice de atropelamento da fauna terrestre
		3	Evasão da fauna
Meio socioeconômico	Atividades econômicas	1	Expectativas da população
		2	Geração de emprego e renda
		3	Aquisição de Insumos e Equipamentos
		4	Circulação de veículos e aumento de acidentes.
		5	Geração de energia elétrica

Quadro 44 - Matriz de Identificação dos impactos ambientais. Legenda: (IMP) implantação; (OPE) operação; (DES) desativação; (NEG) negativo; (POS) positivo; (BAI) baixo; (MED) médio; (ALT) alto; (PEQ) pequeno; (MED) médio; (GRA) grande; (TEM) temporal; (PER) permanente.

IMPACTOS AMBIENTAIS		OCORRENCIA	NATUREZA		MAGNITUDE			IMPORTÂNCIA			DURAÇÃO		ABRANGÊNCIA		FORMA		TEMPORALIDADE		
			NEG	POS	BAI	MED	ALT	PEQ	MED	GRA	TEM	PER	LOC	REG	DIR	IND	IME	MPR	LPR
Meio Físico	1F. Mudança na composição química do ar	IMP	x		neg			neg			x		x			x	x		
		OPE	x			neg			neg		x		x		x			x	
		DES		x					pos										
	2F. Materil Particulado	IMP	x		neg			neg			x		x			x	x		
		OPE	x		neg				neg		x		x		x			x	
		DES		x					pos		x								
	3F. Geração de resíduos sólidos	IMP	x		neg			neg			x		x		x		x		
		OPE	x		neg			neg			x		x		x			x	
		DES		x				pos											
	4F. Geração de ruídos	IMP	x		neg			neg			x		x			x	x		
		OPE	x		neg				neg		x		x		x			x	
		DES		x					pos										
	1B. Incremento do conhecimento cientifico	IMP		x		pos			pos			x		x	x		x		
		OPE		x	pos				pos			x		x	x			x	
		DES																	
Meio biótico	2B. Aumento de acidente com avifauna	IMP	x		neg			neg			x		x		x			x	
		OPE	x		neg			neg			x		x		x			x	
		DES		x															
	3B. Aumento do índice de atropelamento com a fauna terrestre	IMP	x		neg			neg			x		x		x		x		
		OPE	x		neg			neg			x		x		x			x	
		DES		x															
	4B. Evasão da fauna	IMP	x		neg			neg				x	x			x		x	
		OPE	x		neg			neg				x	x			x		x	
		DES																	
Meio socioeconomico	1S. Expectativas da população	IMP		x		pos				pos	x			x	x		x		
		OPE		x	pos					pos	x			x	x			x	
		DES	x				neg			neg				x	x				x
	2S. Geração de emprego e renda	IMP		x		pos				pos	x			x	x		x		
		OPE		x	pos				pos		x			x	x			x	
		DES	x				neg			neg				x	x				x
	3S. Aquisição de Insumos e Equipamentos	IMP		x		pos			pos		x			x	x		x		
		OPE		x	pos				pos		x			x	x			x	
		DES	x			neg			neg					x	x				x
	4S. Circulação de veículos. Aumento de acidentes.	IMP	x		neg			neg			x		x		x		x		
		OPE	x		neg			neg			x			x	x			x	
		DES		x	pos								x						

		IMP		x							x			x					
	5S. Geração de energia elétrica	OPE		x			pos			pos	x			x	x			x	
		DES	x				neg			neg				x					

Quadro 45 - Matriz de hierarquização dos impactos. Legenda: (oco) ocorrência; (Neg) negativo; (Pos) positivo; (Bai) baixo; (Med) médio; (Alt) alto; (Tem) temporário; (Per) permanente; (Loc) local; (Reg) regional; (Dir) direta; (ind) indireta; (Ime) imediato; (Mpr) muito provável; (Lpr) longo prazo.

Impactos ambientais		Oco	Natureza		Magnitude			Importância			Duração		Abrangência		Forma		Temporalidade			Prod	Sign	Medidas mitigatórias
			Neg	Pos	Bai	Med	Alt	Peq	Med	Gra	Tem	Per	Loc	Reg	Dir	Ind	Ime	Mpr	Lpr			
Meio físico	1f. Mudança na composição quimica do ar	Imp	X		Neg			Neg			X		X			X	X			2	Fra	Uso de epi's
		Ope	X			Neg			Neg		X		X		X			X		8	Mod	Filtros de manga e multiciclone.
		Des		X					Pos													
	2f. Materil particulado	Imp	X		Neg			Neg			X		X			X	X			2	Fra	Aspersão com água.
		Ope	X		Neg				Neg		X		X		X			X		4	Fra	
		Des		X					Pos		X											
	3f. Geração de resíduos sólidos	Imp	X		Neg			Neg			X		X		X		X			8	Mod	Planejamento e execução para coleta e disposição correta
		Ope	X		Neg			Neg			X		X		X			X		4	Fra	
		Des		X				Pos														
	4f. Geração de ruídos	Imp	X		Neg			Neg			X		X			X	X			2	Fra	Manutenção e regulagem periódica dos equipamentos. Uso de epi's e atendimento aos níveis máximos estabelecidos.
		Ope	X		Neg				Neg		X		X		X			X		8	Mod	
		Des		X					Pos													
	1b. Incremento do conhecimento cientifico	Imp		X		Pos			Pos			X		X	X		X			16	For	
		Ope		X	Pos				Pos			X		X	X			X		4	Fra	
		Des																				
Meio biótico	2b. Aumento de acidente com avifauna	Imp	X		Neg			Neg			X		X		X			X		2	Fra	Implantação de cortina vegetal de árvores
		Ope	X		Neg			Neg			X		X		X			X		2	Fra	
		Des		X																		
	3b. Aumento do índice de atropelamento Com a fauna terrestre	Imp	X		Neg			Neg			X		X		X		X			2	Fra	Educação ambiental e placas de sinalização
		Ope	X		Neg			Neg			X		X		X			X		2	Fra	
		Des		X																		
	4b. Evasão da fauna	Imp	X		Neg			Neg				X	X			X		X		4	Fra	
		Ope	X		Neg			Neg				X	X			X		X		4	Fra	
		Des																				
Meio socioeconomico	1s. Expectativas da população	Imp		X		Pos				Pos	X			X	X		X			4	Fra	Programas de comunicação social
		Ope		X	Pos					Pos	X			X	X			X		4	Fra	
		Des	**X**				**Neg**			**Neg**				**X**	**X**				**X**	**4**	Fra	
	2s. Geração de emprego e renda	Imp		X		Pos				Pos	X			X	X		X			36	Mfo	
		Ope		X	Pos				Pos		X			X	X			X		16	For	
		Des	**X**				**Neg**			**Neg**				**X**	**X**				**X**	**36**	Mfo	
	3s. Aquisição de insumos e equipamentos	Imp		X		Pos			Pos		X			X	X		X			36	Mfo	
		Ope		X	Pos				Pos		X			X	X			X		36	Mfo	
		Des	**X**			**Neg**			**Neg**					**X**	**X**				**X**	**36**	Mfo	
	4s. Circulação de veículos. Possibilidade de acidentes.	Imp	X		Neg			Neg			X		X		X		X			4	Fra	Sinalização adequada e orientação aos motoristas sobre normas de velocidade.
		Ope	X		Neg			Neg			X			X	X			X		4	Fra	
		Des		X	Pos								X									

		Imp		X							X			X							
	5s. Geração de energia elétrica	Ope		X			Pos			Pos	X			X	X			X		36	Mfo
		Des	X				Neg			Neg				X						36	Mor

8.2.5 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de impacto Ambiental (RIMA), fica bem evidenciado que as decisões básicas são tomadas, através da Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) que um dado empreendimento pode produzir nos ecossistemas. Na verdade, a AIA é um instrumento de planejamento imprescindível para incrementar o desenvolvimento tão

necessário à nação, garantindo a preservação do meio ambiente mantendo ou mesmo melhorando a qualidade de vida.

Somente a AIA é capaz de qualificar e quantificar através das escalas arbitrárias convenientemente definidas, os Impactos positivos e negativos que caracterizam um dado empreendimento. A AIA é, portanto, um excelente instrumento de controle ambiental e deve ser utilizado como tal pelo empresariado, pelo governo e pela comunidade.

De exposto, pode-se concluir que a AIA está intimamente ligada ao conhecimento das alterações do meio físico, biótico e antrópico, mas não de forma independente, muito pelo contrário, estes atributos estão intimamente inter-relacionados, e justamente por isso a AIA exige uma equipe multidisciplinar.

A forma deste inter-relacionamento pode ser estabelecida, considerando-se a área de influência de um dado empreendimento como sendo um sistema termodinâmico, de modo a se enunciar as seguintes assertivas:

Não havendo alteração significativa no meio físico, não haverá alteração no meio biótico, uma vez que as qualidades do ar, água e solo não foram afetados, mantendo-se, portanto, o sistema estável do ponto de vista termodinâmico;

Não havendo desequilíbrio na biota, não haverá qualquer alteração no meio antrópico.

Neste contexto, os resultados da análise apontam a fase de construção da obra como geradora de maior número de impactos ambientais de natureza negativa. A maioria dos impactos compreende

valores com significância entre fraca a moderada, para o meio físico e biológico. O meio sócio econômico obteve a grande maioria dos impactos positivos, inclusive com impactos muito forte como a geração de emprego, renda e energia.

Na fase de operação do empreendimento, apesar da natureza negativa da maioria dos impactos, em geral, foram detectadas significâncias variando entre moderada a muito forte para os impactos positivos, o que representa o grande benefício, principalmente em relação ao meio sócio econômico, a ser proporcionado pela operacionalização do empreendimento na geração de energia elétrica.

Os impactos positivos, em destaque, são relacionados à melhoria dos componentes econômicos e de infraestrutura social. Outro impacto positivo é a geração de conhecimento científico gerado ao longo do EIA. Os de natureza negativa, que necessitam adoção de medidas mitigadoras, referem-se ao meio físico e biótico.

8.2.6 Medidas Mitigadoras e de Controle Ambientais

8.2.6.1 Meio Físico

Os principais impactos ambientais identificados serão provenientes da construção do empreendimento. Ressalta-se que os mesmos são temporários, imediatos, de extensão local e reversível, e as medidas mitigadoras para estes impactos estão descritas a seguir.

8.2.6.1.1 Alterações na Qualidade do Ar

Os poluentes atmosféricos provenientes da operação da usina consistem na emissão de gases para a atmosfera. Vale salientar, entretanto, que em função da tecnologia empregada, as emissões produzidas pela unidade terão redução significativa.

O equipamento a emitir gases e material particulado é citado abaixo com seu respectivo controle de emissões, haja visto que as instrumentações dos sistemas de controle são as principais ferramentas para uma adequada operação.

Chaminé - Emissão de particulados - Abaixo de 200 mg/Nm³;

Controle de emissões - Multiciclone e Filtro de Mangas.

Medidas recomendadas:

Uso de sistemas de controle de emissões de gases;

Monitoramento, checagem, limpeza e padronização periódicas dos equipamentos de produção e dos equipamentos de controle para o perfeito funcionamento e utilização;

Uso de EPI's ou unidades de proteção coletiva;

Atendimento à legislação ambiental vigente e aos padrões de emissão estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

8.2.6.1.2 Geração De Material Particulado

A geração de material particulado poderá ocorrer na fase de implantação e em pequenas proporções na operação, no canteiro de obras, principalmente, das operações de terraplanagem, de cortes, de aterros e de movimentação de terra, como também do transporte de materiais de construção e descarte de estéreis. Tem abrangência local, restrita aos locais de movimentação e trajetos de transporte dos materiais, e seus efeitos deixarão de serem sentidos, tão logo sejam concluídas suas ações.

Na operação, o impacto deverá ocorrer devido ao transporte de biomassa do fornecedor à usina e será de abrangência regional.

Medidas recomendadas:

Redução na velocidade dos veículos e umectação abundante e frequente das vias de acesso;

Utilização de caminhões fechados para o transporte ou, se abertos, utilização de lona;

Utilização de EPI's pelo pessoal envolvido nas atividades que houver geração de poeiras.

8.2.6.1.3 Geração de Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos gerados na implantação da obra são: papel sanitário, lixo orgânico, papéis, papelões, plásticos, embalagens e entulhos da obra civil da usina.

Os resíduos sólidos gerados na operação são basicamente da unidade administrativa (material de escritório, papel sanitário, lixo orgânico) e cinzas residuais do processo de queima de biomassa. Nas atividades administrativas, os resíduos sólidos gerados serão destinados à coleta seletiva, para que, posteriormente, os mesmos possam ter a destinação adequada, quer seja reutilização, recuperação ou reciclagem ou outra forma de disposição final. As cinzas residuais podem ser aproveitadas para adubação do solo das propriedades rurais da região por possuírem em sua composição, basicamente, potássio e cálcio, ou vendidas para as fábricas de fertilizantes na região.

Medidas recomendadas:

Remoção periódica dos detritos gerados pela obra e pelos trabalhadores, bem como o encaminhamento ao aterro sanitário do município;

A disposição de todos os resíduos sólidos deverá atender à legislação vigente, destinando cada um da maneira mais adequada possível, quer seja recuperação, reciclagem, reutilização, coprocessamento ou aterros sanitários;

Atendimento ao Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

8.2.6.1.4 Geração de Ruídos

Durante a construção, as máquinas e equipamentos empregados na obra são considerados como as principais fontes de ruído. O ruído do canteiro de obras é caracterizado por altos níveis, contínuo e intermitente, produzido por equipamentos como betoneiras, geradores, compressores e serras, dentre outros.

Na operação do empreendimento, os pontos críticos com relação aos ruídos gerados e que afetarão aos operários são movimentação de caminhões de transporte de biomassa e veículos que atendem às necessidades da usina, e o turbo redutor que atinge um nível sonoro de 98 dB (A) a 1m de distância.

Medidas recomendadas:

Seleção de equipamentos mais silenciosos - Para alcançar o nível de 85 dB (A) deverá haver uma cobertura termo acústica para turbina e redutor.

Maximização da distância entre as fontes de ruído e os receptores;

Utilização de EPI's pelo pessoal envolvido nas atividades de maior geração de ruídos;

Rotação do pessoal nos turnos de trabalho;

Atendimento à legislação ambiental vigente que determina os níveis máximos permitidos de ruído.

8.2.6.2 Meio Biológico

8.2.6.2.1 Fauna /Flora

As medidas mitigadoras dos impactos ao Meio Biológico são discutidas apenas para fauna, visto que não haverá impacto a flora.

Medidas recomendadas:

Implantação de Projeto Paisagístico, após a conclusão das obras e cortina vegetal no entorno do empreendimento;

Sinalização nas principais vias de acesso ao empreendimento evitando atropelamento da fauna;

Educação ambiental para os funcionários da empresa.

8.2.6.3 Meio Sócio Econômico

8.2.6.4 Expectativas da População

A implantação de um empreendimento desse porte e a movimentação de técnicos na região atrai a atenção da população diretamente afetada. Isso pode criar um clima de inquietação e ansiedade nos moradores das comunidades locais, expectativas em relação à criação de postos de trabalho ou oportunidades de geração de renda. Caso sejam expectativas não condizentes com a real oferta de trabalho, pode haver situações de conflito entre a comunidade e a gerência do empreendimento.

Medidas recomendadas:

- Trata-se de um impacto negativo difícil de ser mitigado.

- Promover o Programa de Comunicação Social.

8.2.6.5 Aumento de Veículos e Possibilidade de Acidentes

A circulação de veículos e do maquinário necessário para a implantação da obra poderá acarretar acidentes e atropelamentos, envolvendo principalmente os trabalhadores da obra e população residente na Área de Influência Direta.

Durante a fase de implantação e operação haverá aumento do fluxo de veículos leves e pesados, além da movimentação de máquinas e equipamentos, fato esse que poderá apresentar transtornos para os moradores da Área de Influência Direta.

Medidas recomendadas:

Orientação aos motoristas para a condução e procedimentos adequados no tráfego de veículos, máquinas e equipamentos de grande porte;

Sinalização adequada quanto a situações de risco, perigo, desvios, contornos;

Adoção de normas para a redução de velocidade em pontos críticos que representam potencial de ocorrência de acidente.

8.2.6.6 Geração de Emprego e Renda

A implantação do empreendimento demanda obras de construção civil, que por sua vez, geram empregos, requisitando tanto mão-de-obra de operários com exigências e características tanto de baixa qualificação profissional, quanto mão-de-obra especializada.

Esse impacto é benéfico, pois além de gerar renda pessoal e familiar, uma vez que deve haver prioridade na contratação de mão-de-obra na localidade onde o empreendimento pretende se instalar, notadamente nos cargos que exijam pouca qualificação. Serão gerados 20 empregos diretos, sem contar relacionados ao cultivo e transporte de biomassa, fundamentais no que se refere ao incremento da economia municipal.

A geração de empregos e renda, considerando a situação atual em que os postos de trabalho assalariados são escassos, irá beneficiar os trabalhadores da região de influência do empreendimento, gerando renda

familiar e incrementando a economia local. Esse impacto positivo propicia, de imediato, uma queda no índice de desemprego e aumento da renda individual e familiar dos trabalhadores. O aumento da renda tende a gerar melhoria da qualidade de vida familiar, através de maior acesso aos bens de consumo.

8.2.6.7 Geração de Energia Elétrica

Quando a Usina Termoelétrica entrar em operação haverá uma maior oferta de energia elétrica “limpa” no mercado consumidor, já que será produzida a partir da de biomassa.

A disponibilidade e acessibilidade energética assegurarão condições favoráveis à expansão industrial e comercial em várias localidades e proporcionarão a oferta de energia para consumo doméstico familiar nos meios rural e urbano, aspectos estes que seguramente representam eventuais racionamentos de energia.

Quando em operação, a usina irá disponibilizar a energia que será incorporada ao sistema elétrico integrado, fato esse que representará uma contribuição importante e valiosa para o suprimento energético da demanda regional e local.

Com a implantação e operação da UTE este será o maior benefício para a sociedade e para a economia em geral.

9 PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os Planos e Programas ambientais visam implantar sistemas de controle e monitoramento dos impactos ambientais identificados para a fase de planejamento, implantação e operação do empreendimento, levando em considerações as ações sobre os aspectos do meio físico, biológico e socioeconômico.

A apresentação dos planos e programas foi estruturada da seguinte maneira:

- Justificativa.
- Natureza

- Fase do Empreendimento que deverá ser adotado
- Fator Ambiental a que se destina
- Público-alvo
- Equipe, Materiais e Equipamentos Necessários
- Responsabilidade de Implantação
- Procedimentos Operacionais
- Cronograma

A seguir estão descritos (conforme supracitado) os planos e programas previstos

para o planejamento, implantação e operação.

9.1 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DA OBRA (PGA)

Justificativa

Obras de grande porte e longa duração são passiveis de geração de impactos ambientais ao longo de toda sua ocorrência, para tal, tendo em vista a gestão integrada de todas as atividades de controle ambiental a serem executadas durante a implantação do empreendimento, propõe-se a execução do Plano de Gestão Ambiental (PGA).

O PGA tem como objetivo principal a gestão da correta execução dos programas ambientais previstos para a etapa de implantação da obra, assim como a fiscalização da execução dos mesmos por parte das empresas contratadas.

São objetivos específicos do PGA:

Definir o cronograma de execução das campanhas de controle e monitoramento ambiental para todos os meios.

- Fiscalizar a correta execução dos programas de controle e monitoramento ambiental.
- Monitorar as possíveis ocorrências de impacto ambiental e não conformidades.
- Facilitar o fluxo de informações entre os gestores de projeto, empreiteiras, empreendedor e o órgão ambiental.

- Elaborar os relatórios semestrais de monitoramento e controle ambiental.

Natureza

Preventiva, Mitigadora e Potencializadora.

Fase do Empreendimento que deverá ser adotado

O PGA deverá ser executado durante toda a fase de implantação do empreendimento, porém, o planejamento deverá ser iniciado anteriormente às obras.

Fator Ambiental a que se destina

Uma vez que o PGA tem por objetivo gerenciar todas as ações de controle e monitoramento ambiental do empreendimento. O mesmo se aplica a todos os meios.

Público-alvo

Gestores de projeto, técnicos, empreiteiras, empreendedor, órgão ambiental e comunidade local.

Equipe, Materiais e Equipamentos Necessários

Para a execução do PGA serão necessários:

Equipe: um gestor ambiental (formação de nível superior na área ambiental), um coordenador das atividades (formação de nível superior na área ambiental), um supervisor de obras e de programas ambientais em tempo integral (formação técnica ou de nível superior em meio ambiente).

Equipamentos: Telefone(s) celular(es), Veículo, Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, perneira, óculos) e protetor solar, notebook com acesso à internet; Câmera Digital e GPS.

Responsabilidade de Implantação

A execução do PGA é de responsabilidade do empreendedor, podendo ser contratada uma empresa específica para realização das atividades.

Procedimentos Operacionais

De posse do cronograma ade execução da obra, cabe ao Gestor Ambiental em conjunto com sua equipe definir, com base nas determinações especificadas no Projeto Básico Ambiental e na Licença de Instalação o

fluxograma de todas as atividades de controle e monitoramento ambiental a serem executadas.

Contendo no mínimo:

Definição das Equipes de execução dos planos de controle e monitoramento ambiental

Fiscalização da execução dos planos de controle e monitoramento ambiental Fiscalização da ocorrência de impactos ambientais

Fiscalização da conduta ambiental da empreiteira e demais subcontratadas;

Avaliação das não conformidades

Definição das ações para mitigação dos impactos ambientais

Elaboração dos relatórios mensais internos de acompanhamento da obra. Elaboração dos relatórios semestrais de acompanhamento da obra e envio ao órgão ambiental.

Cronograma

O cronograma do PGA é segregado em três etapas:

Planejamento – deverá ser realizado o planejamento das atividades, formulação dos modelos de relatórios e definição dos prazos de realização de cada uma das atividades antes do início da instalação do empreendimento.

Execução: a execução do PGA deverá ser realizada de forma contínua durante toda a fase de implantação do empreendimento e de forma intermitente após o inicio da operação.

Relatórios: deverão ser elaborados relatórios mensais do andamento da obra, contendo todas as informações sobre os aspectos ambientais e programas propostos. A cada semestre, deverá ser encaminhado um relatório compilado das ações realizadas para o órgão ambiental competente.

9.2 PLANO AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO (PAC)

A execução das obras de implantação acarretara em mudanças expressivas na Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, para tal, a execução do Plano Ambiental da

Construção se faz necessário à prevenção e mitigação dos impactos ambientais decorrentes das atividades de construção.

O PAC é subdividido em 5 programas ambientais, que deverão ser executados ao longo da implantação do empreendimento.

São eles:

Programa de Monitoramento de Impactos Ambientais na Fase de Implantação

Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Programa de monitoramento e controle de processos erosivos

Programa de monitoramento e controle de efluentes

Programa de desmobilização do canteiro de obras

A seguir estão descritas as principais características de cada um dos programas a serem implantados pelo PAC.

Tem por objetivos principais:

Propor diretrizes para garantir a integridade física dos trabalhadores e práticas recomendáveis para o manejo de resíduos sólidos, integrando com os planos de gerenciamento de resíduos sólidos;

Identificar ações e medidas preventivas, mitigadoras e de controle pertinentes ao PAC, mas preconizadas e descritas em outros programas constituintes do PCA;

Propor e elaborar especificações ambientais particulares e/ou complementares para serviços ambientais pertinentes aos impactos, mas não considerados nos instrumentos normativos dos itens acima ou necessitando complementações e detalhamento;

Assessorar tecnicamente e verificar a efetiva incorporação das ações e medidas preventivas, mitigadoras e de controle, e seus custos;

Assessorar tecnicamente e verificar a efetiva inserção do PAC no Gerenciamento Ambiental e no Sistema de Gerenciamento Operacional da Obra.

Realizar treinamentos aos envolvidos na obra para a implementação de medidas;

Exigir das empreiteiras os cuidados ambientais necessários a serem tomados para evitar derramamentos de combustíveis e lubrificantes, para o deságue de águas servidas, inclusive as utilizadas no beneficiamento de

agregados e produção de asfalto, bem como para minimizar a poluição do ar (gases e poeira).

9.3 Programa de Monitoramento de Impactos Ambientais na Fase de Implantação

Justificativa

Ao longo da execução das obras, podem ocorrer impactos de pequeno, médio e grande porte oriundos das diversas atividades realizadas para a implantação. Uma vez que serão diversas as frentes de trabalho das obras, o programa de monitoramento de impacto ambiental tem por objetivo principal a fiscalização de todas as atividades em execução e a avaliação da existência ou não de novos impactos ambientais.

Tem por objetivos específicos:

Implantar uma estrutura permanente de observação e registro dos aspectos das atividades de construção, geradores ou com potencial para geração de impactos ambientais;

Integrar e dar fluxo à estrutura gerencial de avaliação destas situações, com retorno na forma de sugestões de melhoria;

Permitir acompanhamento das ações corretivas e de melhoria propostas e em execução;

Natureza

Esse programa ambiental tem natureza, preventiva e mitigadora.

Fase do Empreendimento que deverá ser adotado

O programa é aplicável na fase de implantação.

Fator Ambiental a que se destina

O programa está associado a todos os meios.

Público-alvo

População local, regional, empreendedor, trabalhadores da obra, gestores e órgão

ambiental.

Equipe, Materiais e Equipamentos Necessários

Equipe: O PAC será coordenado pela equipe de execução do PGA, podendo haver a inclusão de novos profissionais em virtude das frentes de trabalho.

Equipamentos: Telefone(s) celular(es), Veículo, Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, perneira, óculos) e protetor solar, notebook com acesso à internet; Câmera Digital e GPS.

Responsabilidade de Implantação

Empreendedor.

Procedimentos Operacionais

Os procedimentos operacionais para a execução deste programa consistem na presença constante da equipe de profissionais listados anteriormente, avaliando de forma contínua os efeitos das atividades realizadas sobre o meio ambiente e a população do entorno do empreendimento.

Para facilitar a comunicação e controle das ocorrências deverão ser elaboradas planilhas de fluxo de informação, eleitos responsáveis por cada etapa do processo e definidos os modelos das fichas de campo e de não conformidades.

Cronograma

Toda a metodologia de ação deverá ser definida anteriormente ao início das obras. Assim como a equipe e os materiais necessários para a execução do programa, o mesmo deverá permanecer em execução durante todo o período de implantação do empreendimento.

9.4 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Justificativa

As obras de implantação do empreendimento consequentemente irão gerar grandes quantidades de resíduos sólidos, estes devem ser gerenciados de maneira correta evitando a ocorrência de impactos ambientais como a contaminação de recursos hídricos, poluição atmosférica e proliferação de vetores.

Comumente os resíduos gerados em obras de grande porte são classificados como resíduos da construção civil (canteiro de obras), resíduos com características domésticas (demais instalações) e resíduos sólidos de saúde (para os ambulatórios).

Fase do Empreendimento que deverá ser adotado

Implantação

Fator Ambiental a que se destina

Resíduos sólidos, recursos hídricos superficiais e subterrâneos, solo, fauna e comunidade local.

Público-alvo

Trabalhadores da obra, empreiteiras, empreendedor e comunidade local.

Equipe e Materiais

Equipe: Para a execução do programa de gerenciamento de Resíduos sólidos serão

necessários, um engenheiro ambiental (ou similar) e um assistente de campo.

Equipamentos: Telefone(s) celular(es), Veículo, Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, perneira, óculos) e protetor solar, notebook com acesso à internet; Câmera Digital e GPS.

Os demais equipamentos como contêineres, baias de resíduos, transporte e destinação final deverão ser contratados pela empreiteira e deverão possuir as licenças ambientais necessárias para a execução da atividade.

Responsabilidade de Implantação

Empreendedor

Procedimentos Operacionais

A proposta para a gestão dos resíduos sólidos durante a obra está estabelecida conforme a Resolução CONAMA 307/2002, que estabelece “Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil”, e dispõe em seu Art. 9º que os projetos de gerenciamento

de resíduos da construção civil deverão contemplar as seguintes etapas: Caracterização e Classificação dos Resíduos Sólidos; Triagem; Acondicionamento Temporário; Transporte; e Destinação Final.

Anteriormente ao início das obras, deverão ser elaborados os PGRS's para cada um dos locais da obra.

Canteiro de Obras

Escritório

Áreas de Empréstimo e Bota Fora

Ambulatório

Refeitório

Banheiros e Vestiário

Para cada um dos PGRS's o conteúdo mínimo exigido será:

Descrição dos Resíduos

Volume Estimado de Resíduos

Croqui com a localização das Lixeiras

Definição das áreas de Armazenamento

Contrato com as Empresas de Destinação Final

Cada Tipo de Resíduo deverá possuir uma ficha técnica constando as seguintes informações:

Resíduos

Classificação (NBR 10.004)

Acondicionamento Interno

Identificação

Frequência de coleta interna

Equipamento de coleta interna

Armazenamento

Frequência de coleta externa

Equipamento de coleta externa

Tratamento e destinação final

Legislação / Instrução Aplicável

Documentos Comprobatórios

Cronograma

As atividades referentes ao Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverão ter início anteriormente a implantação do empreendimento e deverão perdurar até a finalização das obras e desmobilização do canteiro de obras.

9.5 Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos

Justificativa

As atividades de supressão vegetal, terraplenagem, corte e aterro, pavimentação das estradas, implantação do sistema de captação de água e circulação de veículos pesados ao longo da implantação do empreendimento podem acarretar no início de processos erosivos e perda de solo. Esse programa tem por objetivo a identificação e correção dos processos erosivos assim como a determinação das atividades concernentes a prevenção destes impactos.

Fase do Empreendimento que deverá ser adotado

Deverá ser realizado durante toda a fase de implantação do empreendimento.

Fator Ambiental a que se destina

Geologia, solos e geomorfologia.

Público-alvo

Empreendedor, empreiteiras e funcionários da obra.

Equipe, Materiais e Equipamentos Necessários

Equipe: a equipe de execução do programa deverá ser composta pela mesma equipa de execução do PGAS com a participação de um Geólogo ou Engenheiro Civil como responsável técnico para determinação das medidas de mitigação dos processos erosivos.

Responsabilidade de Implantação

Empreendedor

Procedimentos Operacionais

O programa de controle de processos erosivos consiste basicamente de 05 etapas:

Identificação dos Pontos Críticos

Anteriormente ao início das obras, deverá ser mapeado pela equipe de gestão do PGAS e pelo profissional responsável os locais e fases das obras sujeitas ao maior risco da ocorrência de processos erosivos.

Fiscalização

A fiscalização consiste na realização de vistorias diárias nos pontos críticos e semanais nos demais pontos, devendo a mesma ocorrer no momento da abertura de frentes de trabalho, execução de obras e recuperação de áreas degradadas.

Prevenção

O sistema de prevenção consiste em avaliar novos possíveis focos de processos erosivos, determinando a metodologia e as ações a serem implantados para a prevenção dos impactos.

Ação

No caso da ocorrência de processos erosivos, deverão ser avaliadas as metodologias para recuperação e manutenção dos pontos impactados.

Monitoramento

O Monitoramento consiste na avaliação visual da eficiência das medidas implantadas nos pontos onde ocorreram processos erosivos, determinando a necessidade de ações complementares ou o encerramento da ocorrência.

Cronograma

Deverá ser realizado continuamente ao longo da implantação do empreendimento e no mínimo três meses após o início da operação ou até o encerramento de todas as atividades nos pontos de ocorrência.

9.5 Programa de Controle, Monitoramento de Efluentes e Águas Pluviais

Justificativa

A possibilidade de alteração na qualidade das águas superficiais na região do empreendimento se deve ao fato da utilização de recursos hídricos nos processos de construção civil e no canteiro de obras (refeitório, vestiário, ambulatório, oficina mecânica, etc.).

O programa de controle e monitoramento de efluentes tem por objetivos principais:

Fiscalizar a eficiência e correta gestão dos sistemas de tratamento de efluentes; e

Monitorar a reutilização da água no sistema evitando assim lançamento dos efluentes ao corpo receptor.

Monitorar a rede de drenagem das águas fluviais e a caixa separadora de sólidos e material particulado.

Fase que deverá ser adotado

Implantação e operação

Fator Ambiental a que se destina

Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos

Público-alvo

Empreendedor, empreiteiras e funcionários da obra.

Equipe, Materiais e Equipamentos Necessários

Equipe: A equipe necessária para execução do programa é a mesma da PGAS, devendo constar a inclusão de um profissional com habilitação técnica para dimensionamento de sistemas de tratamento de efluentes. Para a realização do monitoramento de qualidade dos efluentes e dos corpos receptores, deverá ser contratado

um laboratório especifico com habilitação para tal atividade.

Equipamentos: Telefone(s) celular(es), Veículo, Equipamentos de proteção individual (botina, bota, capacete, protetor auricular, perneira, óculos) e protetor solar, notebook com acesso à internet; Câmera Digital e GPS.

Os demais equipamentos do plano (ETE´s) deverão ser adquiridos ou construídos pela empreiteira segundo as especificações contidas em projeto.

Responsabilidade de Implantação

Empreendedor e Empreiteiras.

Procedimentos Operacionais

A realização das atividades concernentes ao programa de controle e monitoramento

dos efluentes deverá ser realizada minimamente respeitando as seguintes etapas:

Determinar a metodologia e dimensionamento de todos os sistemas de tratamento de efluentes a serem implantados em todos os pontos de geração da obra;

Fiscalizar a implantação e operação dos sistemas de tratamento de efluentes implantados, bem como da sua reutilização no sistema;

Determinar o cronograma de monitoramento do sistema de drenagem superficial e caixas separadoras.

Cronograma

As atividades de determinação da metodologia e dimensionamento dos sistemas de tratamento de efluentes deverão ocorrer previamente ao início das obras, já as atividades de fiscalização, controle e monitoramento deverão ser realizadas ao longo de toda a implantação do empreendimento.

O monitoramento dos efluentes e corpos hídricos deverá ser realizado no mínimo semestralmente.

9.6 Programa De Desmobilização do Canteiro de Obras

Justificativa

Ao término das atividades de implantação do empreendimento deverá ocorrer a desmobilização do canteiro de obras, uma vez que para o empreendimento o canteiro será implantado dentro da área do empreendimento (mais especificamente sobre o futuro pátio de caminhões) todas as estruturas superficiais e subterrâneas deverão ser removidas evitando a contaminação do solo e recursos hídricos.

Fase do Empreendimento que deverá ser adotado

Deverá ser realizada no final da fase de implantação do empreendimento.

Fator Ambiental a que se destina

Recursos hídricos e solos.

Público-alvo

Empreendedor, empreiteiras, comunidade local e funcionários da obra.

Equipe, Materiais e Equipamentos Necessários

Equipe: a equipe responsável pela determinação e monitoramento das ações a serem realizadas é a mesma do PGAS e dos seus programas específicos, e execução das atividades é de responsabilidade das empreiteiras e do empreendedor.

Responsabilidade de Implantação

Empreendedor e empreiteiras.

Procedimentos Operacionais

Para a execução do programa de desmobilização do canteiro de obras deverão ser realizados os seguintes procedimentos operacionais:

Planejamento das ações e determinação dos equipamentos a serem removidos;

Remoção das estruturas superficiais e subterrâneas (tubulações, sistemas de tratamento de efluentes, fundações, etc.);

Destinação dos resíduos sólidos conforme determinado pela legislação pertinente;

Recuperação das possíveis áreas degradadas;

Monitoramento das ações; e.

Elaboração do relatório conclusivo de desmobilização do canteiro de obras.

9.7 Programa de Gerenciamento de Riscos

Justificativa

A descrição deste subprograma compreende primordialmente as especificações relativas ao monitoramento e gerenciamento dos riscos ambientais nas proximidades do empreendimento e no seu entorno. O monitoramento deve ser realizado, de forma conjunta com os demais programas previstos no EIA/RIMA, uma vez que seus princípios e finalidades coincidem.

O gerenciamento de riscos se torna muito importante no âmbito das ações e programas existentes ou em vias de implantação, relacionados à prevenção de riscos e acidentes ambientais, realizando uma integração para com a comunidade de entorno e do Distrito Industrial Ary Fanchin.

Uma abordagem orientativa e informativa das ações planejadas e realizadas trarão, assim, a proliferação das informações quanto ao que está sendo feito e o que pode ainda ser feito a mais para a manutenção da qualidade ambiental do Distrito Industrial, no caso da ocorrência de sinistros, bem como as ações preventivas adotadas pelo empreendedor COPEL quanto a este tipo de ocorrência. Portanto, é de vital importância a criação, implantação e manutenção de planos de emergências, pelo empreendedor.

Natureza

Preventiva.

Fase do Empreendimento que deverá ser adotado

O programa é aplicável nas fases de implantação, devido aos riscos de acidentes e de derramamento acidental de óleos e combustíveis oriundos de canteiros e áreas de apoio; e de operação, durante o funcionamento do empreendimento.

Fator Ambiental a que se destina

O programa está associado ao meio físico.

Público-alvo

População local, com destaque maior a Brigada de Emergência a ser implantada pelo empreendedor.

Equipe, Materiais e Equipamentos Necessários

Equipe: Engenheiro de Segurança (1), Técnico de Segurança do Trabalho

Materiais e Equipamentos: Formulários de “Check List”, Registro de Ocorrências de

Acidentes / Incidentes; EPIs; Sistema de posicionamento global - GPS; Máquina

Fotográfica.

Responsabilidade de Implantação

Empreendedor.

Procedimentos Operacionais

A equipe responsável por este programa deverá acompanhar e monitorar a(s) empresa(s) terceirizada(s) responsável(eis) pelos monitoramentos de emissões atmosféricas.

Deverão ser realizadas as seguintes ações:

Definição e georreferenciamento dos pontos de riscos ambientais

Monitoramento dos pontos de riscos ambientais.

Auditorias internas e externas de “não conformidades” e situações de riscos ambientais

Realização de simulados com e sem avisos

Relatório de acompanhamento das “não conformidades” e situações de riscos Ambientais

Relatório conclusivo

Cronograma

As ações de auditoria do Plano de gerenciamento de Riscos Ambientais deverão ocorrer anualmente na fase de operação do empreendimento.

9.8 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Fase de Operação

Justificativa

As atividades de geração de energia e exploração de cavaco e derivados de madeira irão gerar resíduos sólidos classificados como, resíduos sólidos comuns, resíduos sólidos industriais.

Para tal a elaboração, implantação e execução do programa se faz necessário no tocante à correta gestão destes resíduos.

Natureza

Preventiva e Mitigatória.

Fase do Empreendimento em que deverá ser adotada

Operação.

Fator Ambiental a que se destina

Resíduos Sólidos, recursos hídricos, saúde e segurança, comunidades locais.

Público Alvo

Trabalhadores do empreendimento, gestores e empreendedor.

Equipe, Materiais e Equipamentos

Equipe: no momento da operação do empreendimento deverá ser contratada uma equipe de profissionais da área ambiental ou de uma empresa terceirizada para realizar a gestão dos resíduos sólidos do empreendimento.

Equipamentos: os equipamentos de segregação e acondicionamento temporário dos resíduos sólidos deverão ser instalados pelo empreendedor e o transporte e destinação dos mesmos deverão ser realizados por empresas especializadas com as devidas licenças ambientais.

Responsabilidade da Implantação

Empreendedor

Procedimentos Operacionais

Para a realização do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, deverão ser realizados os seguintes procedimentos operacionais.

Elaboração do PGRS da empresa

Determinação dos Pontos de Geração

Classificação dos Resíduos Sólidos Gerados

Definição dos Pontos de Armazenamento temporário

Definição das Empresas de Coleta, Transporte e Destino Final

Elaboração do Relatório de Resíduos Sólidos Industriais

Observações: O local de armazenamento temporário dos resíduos será implantado contíguo ao pátio, devendo o mesmo utilizar dos mesmos sistemas de controle de águas pluviais e efluentes.

A geração de resíduos sólidos na UTE classifica-se como resíduos sólidos industriais e comuns.

Resíduos Sólidos Industriais

Os resíduos sólidos industriais deverão ser segregados, classificados, armazenados e destinados conforme estabelecido pela Resolução CONAMA 10004/00. Considerando a geração de cinzas no processo térmico de geração de energia, foi dimensionado para o empreendimento um sistema de silos para armazenagem das cinzas, estes silos terão capacidade de armazenagem para quinze dias de operação. A destinação das cinzas do processo térmico se dará através de contrato com empresas de fabricação de fertilizantes, para posterior incorporação no produto.

Resíduos Sólidos Comuns

Os resíduos sólidos comuns são gerados através das atividades administrativas da para tal, serão instalados compartimentos de coleta seletiva em todos os pontos de geração do empreendimento, além de pontos de armazenamento temporários destes resíduos.

O sistema de coleta e destinação final deverá ser realizado por empresa terceirizada contratada pelo empreendedor e com as devidas licenças ambientais.

Cronograma

O programa de gerenciamento de resíduos sólidos do Complexo Termoelétrico Norte Pioneiro deverá ser elaborado anteriormente a implantação do empreendimento e deverá ser implantado logo no início da operação.

Deverão ser realizadas atualizações anuais dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos assim como elaborados os relatórios de gerenciamento.

9.9 Programa de Monitoramento e Medida de Mitigação de Atropelamento da Fauna

Justificativa

O Programa tem como objetivo minimizar os impactos advindos da implantação do empreendimento em relação ao atropelamento da fauna.

Natureza

Mitigatória.

Fase do Empreendimento que Deverá ser Adotado

Implementação e Operação

Fator Ambiental a que se Destina

Fauna.

Público-alvo

Comunidade científica e população local.

Equipe Técnica

A equipe será coordenada por um biólogo ou engenheiro florestal ou veterinário e um técnico de segurança do trabalho que será responsável pelo desenvolvimento das atividades

Responsabilidade de Implantação

Empreendedor

Procedimentos Operacionais

Identificação dos Pontos de risco;

Instalação de placas de sinalização, alertando sobre o risco de atropelamento da fauna silvestre.

Incentivar a propagação da informação, nos meios de comunicação, sobre o risco de acidentes com a fauna silvestre.

Cronograma

Em virtude da reduzida área de supressão vegetal, o programa de monitoramento de fauna deverá ser realizado em campanhas trimestrais

durante a fase de implantação do empreendimento e campanhas semestrais com duração de 2 anos após o inicio da operação.

Programa de Educação Ambiental

Justificativa

Esse programa visa desenvolver ações educativas, com o intuito de capacitar a população, diretamente afetadas pelo empreendimento (trabalhadores e moradores), visando minimizar os impactos ambientais e sociais, buscando uma atuação eficaz na melhoria da qualidade ambiental e de vida na região.

Fase do Empreendimento que Deverá ser Adotado

Implementação e Operação.

Fator Ambiental a que se Destina

Fauna e comunidade local.

Público-alvo

Funcionários do Empreendimento e Moradores da AII e AID.

Equipe Técnica

A equipe será composta por um biólogo, um cientista social um pedagogo e demais profissionais auxiliares.

Responsabilidade de Implantação

Empreendedor

Procedimentos Operacionais

Coletar dados primários que subsidiem o Programa de Educação Ambiental;

Organização e realização de atividades sobre de cunho ambiental aos funcionários do empreendimento e moradores da AID e AII.

As atividades deverão seguir minimamente o seguinte escopo:

Reunião com a Equipe

Realização de atividades de cunho ambiental para funcionários e moradores;

Compilação e organização dos dados;

Confecção do Relatório Consolidado;

Entrega do Relatório de atividades ao Empreendedor.

Cronograma

As atividades de educação ambiental deverão ter início anterior a implantação do empreendimento e deverão perdurar até dois anos após o início da operação. Na fase de planejamento deverá ser realizada uma campanha de educação ambiental, na fase de implantação deverão ser realizadas campanhas semestrais e na fase de operação deverão ser realizadas campanhas anuais.

9.10 Programa de Interação e Comunicação Social

Justificativa

A expectativa gerada, ao longo processo de planejamento e implantação do empreendimento, sobre a população atingida de forma direta e/ou influenciada pelo mesmo resulta em impacto cujos efeitos devem ser minimizados pela execução de medidas de comunicação social. O programa de interação e comunicação social tem por objetivo utilizar os meios de comunicação (pessoal, rádio, televisão, escrita, etc.), conforme indicado no item procedimento operacionais, para promover a interação entre o empreendimento e as populações influenciadas ou atingidas, mitigando e prevenindo os impactos negativos e potencializando os impactos positivos oriundos da implantação e operação do empreendimento.

Este programa tem como objetivos específicos:

Divulgar informação sobre as demandas energéticas locais e regionais e os cenários projetados com a operação deste empreendimento;

Divulgar informações sobre a contratação de serviços e comércio de bens em termos do seu alcance no tempo e no espaço bem como volume e qualidade destas oportunidades;

Divulgar informações sobre os efeitos positivos do aumento da arrecadação de impostos municipais, estaduais e federais não apenas em razão do empreendimento, mas, principalmente, das demandas que irá atender, como o incremento na produção;

Divulgar informação a gestão de problemas que geram ou agravam expectativas sociais como a geração de empregos, pressão sobre o sistema viário e demais serviços públicos, instalação de alojamentos, entre outros;

Informar a população do entorno sobre eventos relativos à implantação e operação do empreendimento, tais como, períodos de maior tráfego de veículos, horários de maior geração de ruídos e material particulado, forma de transporte e local de alojamento e alimentação de operários durante a implantação. Durante a operação informar à população do entorno ou visitante, para conhecimento ou para adoção de procedimentos, os cuidados relativos à segurança da subestação e das pessoas em seu entorno, efeitos do eletromagnetismo sobre a saúde humana e outras interferências por esta causa, e as medidas de controle e monitoramento das emissões sonoras e atmosféricas.

Natureza

Preventiva, mitigadora e potencializadora.

Fase do Empreendimento que Deverá ser Adotado

Implantação e Operação

Fator Ambiental a que se Destina

Núcleos populacionais, patrimônio histórico, artístico e cultural e aspectos econômicos.

Público-alvo

População local e regional

Equipe, Materiais e Equipamentos Necessários

A equipe responsável para o planejamento e execução deste programa deverá ser composta de profissionais com formação e experiência na área de estudos sobre percepção social, identificação e caraterização de atores e processos sociais, e elaboração de conteúdos para informação e comunicação social. O conteúdo elaborado com base em conhecimento apurado da realidade social deverá ser difundido por meio de mídias adequadas ao público-alvo das mensagens devendo, além deste tipo de difusão, ser utilizadas outras formas de relacionamento social como reuniões públicas comunitárias, oficinas, palestras e demais eventos similares

Responsabilidade de Implantação

São de responsabilidade do empreendedor o planejamento e a execução das ações que compõem este programa nas condições por ele estabelecidas.

Procedimentos Operacionais

Para o planejamento das ações deste programa deve-se contar com equipe técnica experiente e com formação aderente aos objetivos. Em linhas gerais as ações de comunicação visam apenas informar, mas o que se propõe com a execução das ações deste programa é a interação entre empreendimento e a comunidade. Desse modo, para elaboração das mensagens a serem comunicadas deve-se conhecer o público-alvo e estabelecer com precisão cada problema a ser tratado na comunicação. Diante disso, é imprescindível a realização de reuniões com a comunidade do entorno e outros agentes públicos ou privados para conhecimento prévio das suas demandas e, com os produtos comunicacionais elaborados, promover novas reuniões para distribuição de material de divulgação.

O material de divulgação deve se basear na confecção e distribuição de material impresso como cartilhas, folders, cartazes. A veiculação de mensagens em mídias como rádio, televisão, jornal impresso e internet é recomendável de acordo com o acesso do público-alvo a estas mídias sendo seu volume e forma determinados na elaboração de projeto executivo.

De forma genérica, os principais problemas a serem difundidos pela comunicação social e tratados nas ações de interação social estão listados na seção objetivos específicos deste programa.

Cronograma

As ações que integram este programa de comunicação social devem ser realizadas no início e durante a implantação e no início da operação. Antes do início da implantação, a população do município deverão ser informadas apenas sobre as características do empreendimento e dos benefícios econômicos diversos que proporcionará no nível macrossocial. É importante que os impactos negativos identificados, caracterizados e avaliados neste estudo se coloquem no primeiro plano das ações de comunicação e de interação social.

9.11 Programa para Formação e Capacitação de Mão de Obra

Justificativa

O aumento do número de moradores, transeuntes e visitantes na região devido às atividades de implantação e operação consequentemente trarão modificações no tocante à demanda por comércio e serviço, sendo assim, a possibilidade de transformar em vantagem efetiva, para a população, os benefícios potenciais em termos de geração de empregos, por meio da formação e capacitação profissional, a partir deste empreendimento é o principal objetivo deste programa.

Os objetivos específicos da implantação do programa para formação e capacitação de mão de obra são:

Difusão de informação precisa e detalhada sobre empregos diretos e a forma de obtê-los.

Difusão de informação precisa e detalhada quanto seja possível sobre a geração de empregos indiretos.

Monitoramento da procura por emprego com formação de banco de dados sobre interessados com diagnóstico social e econômico das condições destas demandas.

Aproveitamento da mão de obra feminina com ações de diagnóstico sobre o seu perfil socioeconômico e formação e capacitação profissional adequadas aos perfis identificados.

Natureza

Potencializadora

Fase do Empreendimento que Deverá ser Adotado

Planejamento, implantação e operação.

Fator Ambiental a que se Destina

Aspectos econômicos.

Público-alvo

Comunidade local em idade produtiva.

Equipe, Materiais e Equipamentos Necessários

A equipe técnica responsável pelo planejamento e execução deste programa deve conter profissionais com formação e experiência na elaboração de diagnóstico sobre oferta e demanda por mão de obra

juntamente com a construção de cenários a partir das mudanças sociais introduzidas por empreendimentos econômicos de grande e médio porte. Ainda, o planejamento de eventos de formação e capacitação profissional demanda, por parte da equipe técnica, capacidade para interagir com demais agências estatais ou não governamentais especializadas na intermediação de contratações de mão de obra.

Responsabilidade de Implantação

Empreendedores como gestores e fomentadores em parceria com demais órgãos competentes.

Procedimentos Operacionais

A adoção de programa de capacitação de mão de obra é medida imprescindível para potencializar o efeito positivo da implantação do empreendimento, mas também da sua operação. De acordo com o diagnóstico socioeconômico previamente realizado, é notório que o município dispõe de mão de obra de forma atender quase plenamente o empreendimento, tanto em termos de qualidade, como de quantidade. Há, entretanto, trabalhadores esperançosos em melhorar a sua condição de renda atual por meio da conquista de um emprego melhor. Entre os desempregados, as maiores demandas se encontram no público feminino. Em razão de fatores culturais, as mulheres se obrigam a atender demandas domésticas diversas, o que afeta a sua formação e/ou o seu aperfeiçoamento profissional. Some-se a isso, a demanda reprimida por educação infantil e creche, o que obriga diversas mulheres a dedicar a maior parte do seu tempo nos cuidados com os filhos.

O planejamento do programa para a capacitação da mão de obra deve levar em consideração, de forma prioritária, as condições socioeconômicas do seu público-alvo.

Aspecto relevante é o nível de escolaridade, idade e sexo dos candidatos. As secretarias municipais de educação, assistência social, saúde e trabalho dispõem de informações relativas sobre as condições atuais da oferta de mão de obra. Por essa razão, para a adoção de medidas visando a capacitação da mão de obra, estas devem ser consultadas.

A metodologia a ser empregada no planejamento e execução deste programa deverá levar em consideração o trabalho em andamento das

agências governamentais e não-estatais dedicadas ao monitoramento da dinâmica do trabalho regional, como a Agência do trabalhador, entre outros. Uma vez conhecido em detalhes o público-alvo do programa, organizam-se os cursos de capacitação de mão de obra em conformidade às demandas existentes no tocante às suas limitações profissionais e escolares. É importante que os planejadores das ações atuem de forma compartilhada com os gestores públicos das áreas de educação, trabalho e saúde dos municípios. Estes devem fornecer, além das estruturas quando estas estiverem disponíveis, o suporte informacional necessário a partir do conhecimento da realidade local.

Para uma adequada avaliação dos resultados da aplicação das medidas propostas neste programa, deve-se acompanhar, de forma a manter um registro de dados permanentemente atualizado, o número de participantes nos cursos de captação, a mudança que se efetuou com a participação nos treinamentos e a inserção no mercado de trabalho. Recomenda-se o cadastramento dos participantes com assento sobre idade, sexo, residência, residência anterior, estado civil, dependentes, renda atual, escolaridade, profissão, tempo de permanência no emprego atual e tempo de permanência no emprego anterior.

Cronograma

Este programa deverá ser executado durante a fase de implantação do empreendimento. Na fase de operação deverá ser também executado com foco nas demandas específicas das demandas operacionais em termos de quantidade e qualidade da mão de obra.

Programa de segurança viária e de mitigação das interferências no sistema municipal.

Justificativa

O incremento de maquinas e caminhões no sistema viário municipal será baixo, mesmo assim é necessário um programa a fim de evitar acidentes de trânsito.

Objetivo

Minimizar a interferência do empreendimento sobre as vias locais de acesso e o tráfico de veículos e maquinas.

Natureza

Preventiva

Fase do Empreendimento que Deverá ser Adotado

Implantação e Operação

Fator Ambiental a que se Destina

Núcleos populacionais

Público-alvo

População local e regional

Equipe, Materiais e Equipamentos Necessários

Técnico de segurança e placas de sinalização

Responsabilidade de Implantação

Empreendedores

Procedimentos Operacionais

Esta medida visa adequar as principais vias de acessos ao aumento do tráfego, garantindo as condições de uso e de segurança dos que nelas circulam, por meio de construção de placas informativas, indicativas e de advertência em locais sensíveis nos acessos a obra. Nestes locais (ex.: próximos a aglomerados urbanos), deverão ainda ser instalados redutores de velocidade, especialmente quando o piso rodoviário não for pavimentado. Esta ação contribui para a minimização dos efeitos da suspensão de particulados e consequentemente da alteração da qualidade do ar. Além disso, as vias e acessos utilizados durante os períodos de instalação e operação deverão ser periodicamente monitoradas, a fim de que permaneçam em bom estado para o trânsito dos colaboradores e da população local, que depende de tais acessos.

Cronograma

Este programa deverá ser executado durante a fase de implantação do empreendimento e operação.

10 CONCLUSÃO

O projeto prevê benefícios para a população local, gerando empregos na Termoelétrica e no transporte da matéria-prima (biomassa), visto que serão necessários motoristas, auxiliares de motoristas, operadores de máquinas como pá carregadeiras, trator esteira, além do pessoal

operacional, em turno de 8 horas; além de empregos indiretos em diversas funções.

Aumentará a demanda por tais vagas ocupacionais na região, e melhorará consideravelmente a qualidade dos empregos e colaborará enormemente com aumento da renda per capta no município e região.

Outro quesito que será atendido pelo próprio projeto, é que ele será de fácil apreensão, em virtude de que serão as próprias pessoas da comunidade os responsáveis pelo manuseio da aparelhagem, recolhimento e transporte da biomassa para a termoelétrica, embalagem e transporte das cinzas para as fábricas de fertilizantes, ou para as áreas rurais.

Beneficiará sobremaneira o Município com o aumento da arrecadação, gerará um maior recolhimento de impostos, aumentando assim a participação do município no recebimento das verbas estaduais e federais permitindo assim, que o poder público invista em saneamento básico, educação, saúde, transporte coletivo, pavimentação, combate à erosão etc., e os seus programas e planos ambientais se integrarão de maneira definitiva, pública e institucionalmente.

Contribuirá para o desenvolvimento socioeconômico do Município, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos e apoiando a modernização da estrutura produtiva, com conseqüente geração de riqueza, renda e empregos, mas de maneira responsável e, portanto, sustentável, respeitando-se o meio ambiente.

O projeto insere-se no planejamento municipal de forma marcante, pois a matéria prima (biomassa) virá das empreses as e serrarias da região.

Existe, atualmente, a dura realidade das serrarias, com muita sobra de resíduos e/ou que lançam seus resíduos de madeira (serragem, pedaços de madeira, árvores caídas, casca de árvores), em qualquer lugar; em áreas desocupadas, vales, onde a água da chuva os levam para desaguarem em riachos ou rios, prejudicando a qualidade da água e contaminando assim a flora e a fauna. Atualmente não há o que fazer com os galhos resultantes do corte das árvores, serragem, nem com as cascas das mesmas, que ficam sem utilização, poluindo sobremaneira vários locais da região, emitindo gás metano oriundo da decomposição, para a atmosfera, o qual é muito mais

nocivo que o gás carbônico com relação ao efeito estufa. Os resíduos nesse caso deverão ser utilizados para o processo de geração de energia elétrica.

Desta forma, a instalação da termoelétrica beneficiará enormemente o município de Jaguariaíva, bem como municípios vizinhos, no que tange a uma contribuição significativa no combate à poluição já existente. Como a construção da termoelétrica prevê instalação de equipamentos de alta tecnologia, será uma produtora de energia que não poluirá o ambiente, visto ainda que o calor a ser dissipado no ar passa antes por sistemas de resfriamento. Assim, a região terá enormes benefícios, pois se livrará de poluição existente, atualmente sem solução, para uma geração de renda para si mesma e para seus habitantes.

A Termoelétrica gerará energia que será comercializada conforme ANEEL.

Os beneficiários da produção de energia será o povo brasileiro que ficará mais distante da crise energética prevista para os próximos anos, baseado no crescimento populacional e industrial brasileiro. Estamos no país da matéria prima farta, da energia renovável. Possuímos as maiores reservas energéticas, ecologicamente corretas, do mundo! O conjunto: Sol equatorial, terra fértil e água em abundância, é uma exclusividade brasileira. Nosso potencial hidroelétrico é motivo de inveja mundial, e utilizamos menos de 5 %. Gerar Energia Elétrica Limpa, com pouquíssimo impacto ambiental, usinas modulares, em pequena escala, é sinônimo de eficiência e de desenvolvimento.

Pequenos e médios consumidores serão produtores e fornecedores de energia elétrica, aproveitando a grande capacidade ociosa das redes de distribuição existentes. Devido ao horário de ponta e à previsão de novos consumidores, todas as redes de distribuição de energia elétrica do planeta, estão super dimensionadas em 50%. Esta elevada capacidade das redes existe, principalmente, aqui no Brasil, terra dos chuveiros elétricos. Ligar um chuveiro elétrico (6 kW) é como ligar ao mesmo tempo 150 lâmpadas de 40 W. O horário de ponta brasileiro é consequência de milhões de pessoas que tomam banho entre 19h00 e 21h00, resultando em 3 horas diárias de altíssimo consumo de energia elétrica. Nas outras 21 horas restantes, a

utilização de muitas redes de distribuição é irrisória, chegando a menos de 10 % em alguns trechos.

As pequenas usinas particulares promovem o surgimento de centenas de novas indústrias, comércios, empregos, cursos e prestadores de serviço (geradores, motores, controladores, aquecedores, refrigeradores, etc.), resultando em desenvolvimento social, industrial, tecnológico e comercial.

A somatória da matriz de impacto identificou 144 pontos positivos contra 62 pontos negativos.

BIBLIOGRAFIA

ABNT/NBR 10.700 (Julho/1989). Trata do planejamento de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias.

ABNT/NBR 10.701 (Julho/1989). Trata sobre a determinação de pontos de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias.

ABREU, L.L.G.. Análise de Ruído e Vibrações em Sistemas de Climatização Instalados em Edifícios. Projeto para obtenção do Grau de Mestre em Energia e Climatização de Edifícios. Faro, Portugal, 2013.

AFUBRA. Relatório Técnico, 2004.

ALDERMAN, C.L. The economics and the role of prively-owned lands used forn nature tourism, education and conservation. In MUNASINGHE, M.; MCNEELY, J. (eds.) Protected areas, economic and policy: linking conservation and sustainable development. World Bank/IUCN. 1994. 273-317 p.

ALFORD, R.A. & RICHARDS, S.J. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. Annu. Rev. Ecol. Syst., 30:133- 165.

ARRUDA, M.Z. de. Análise de Combustíveis de Caldeiras. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Ambiental. Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, RS. Passo Fundo, 2009.

ASKEW, G.P.D.J. MOFFATT, R.F. MONTGOMERY & P.L. SCARL. 1970 Soil landscapes in north-eastern Mato Grosso. Geografia 136: 211-227.

BARBIERI, P.R.B. Caracterização da estação chuvosa nas regiões Sul e Sudeste do Brasil associada com a circulação atmosférica. São José dos Campos: INPE, 2007 (dissertação de mestrado).

BERNARDE, P.S. 1998. *Hyla punctata*. Geographic distribution. Herpetol. Rev., 29: 246.

BERNARDE, P.S.; MACHADO, R.A.; MORATO, S.A.A.; MOURA-LEITE, J.C.; ANJOS, L. DOS; PAULA, A. DE; RODRIGUES, M.D. & SILVEIRA, G. 1997. A importância do Parque Estadual Mata dos Godoy na conservação de algumas espécies de anfíbios e répteis florestais na região de Londrina, Paraná, Brasil. In: Anais do 2º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação (Curitiba, PR), 2:478-484.

BERNARDES, A.T.; MACHADO, A.M. & REYLANTS, A. 1990. Lista official da fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

BERTOLUCCI, J.A. 1998. Annual patterns of breeding activity in atlantic rainforest anurans. J. Herpetol., 32:607-611.

BEUX, G. Avaliação das condições de segurança na operação de caldeiras a vapor, monografia de especialização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Coordenação de Pós-Graduação. Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Pato Branco, 2014.

BIAGGIONI, M.A.M.; NASCIMENTO, M.D. do; CUNHA, R.M. da; JASPER, S.P.. Balanço energético do processo de substituição de lenha por cavaco em caldeira agroindustrial.

BOETTGER, O. 1905. Reptilien aus dem staate Paraná. Zool. Anz., 29:373-375.

BORGES, C.R.S. 1989. Composição mastofaunística do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná - Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

BRASIL. Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

BRASIL. Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Foz do Iguaçú, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013. INPE.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Contêm as emendas constitucionais posteriores. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. IPHAN – Sítios arqueológicos no Estado do Paraná, Município de Jaguariaíva. Site: www.portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa. Acesso em 04 set. 2018.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/cciVil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em outubro de 2018.

BRASIL. Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000. Estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Brasília: MMA/SBF, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Informações de saúde. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>.Acesso em outubro de 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Relação anual de informações sociais: RAIS 1995 e 2000. Brasília, 1996-2001. CD-ROM.

BRASIL. Norma Regulamentadora 13, de 8 de maio de 1984. Condiciona a operação de vasos de pressão e caldeiras.
BRASIL. Resolução CONAMA 357/05 de 17/03/05 – DOU 18/03/05. Estabelece parâmetros no que se refere à qualidade da água para uso doméstico e industrial.

BRASIL. Resolução CONAMA 382, de 26 de dezembro de 2006. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Publicada no DOU n° 1, de 2 de janeiro de 2007, Seção 1, pág. 131-137.

BRISKI, J. Sandro *et. all.* Análise geopolítica do Estado do Paraná por microrregiões. Paraná: Tuiuti: Ciência e Cultura, n. 42, p. 25-38, Curitiba, 2009.

CADASTRO NACIONAL DE RPPN. Relação dos Municípios por número de RPPN. Disponível em <htpp://www.reservasparticulares.org.br/relatórios/lista_municipios/PR/> Acesso em 06 set. 2018.

CADASTRO NACIONAL DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS CNSA/SGPA. Disponível em: http://portal.iphan.iphan.gov.br/portal/montaPaginaSGPA>. Acesso em 06 set. 2018.

CARAMBEÍ inaugura central termelétrica em maio. Disponível em: <http://www.diáriodecamposgerais.com.br>. Acesso em outubro de 2018.

CARAMORI, P.H. & ARITA, C.A.. Evapotransppiração potencial no Estadodo Paraná segundo o método de Penman. Londrina, IAPAR, 1988. 44 p. (IAPAR, Boletim Técnico, 25).

Cardoso, A.J. 1986. Utilização de recursos para reprodução em comunidades de anuros no Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2010). *Lista das Aves do Brasil.* http://www.cbro.org.br (Acessado: 17/11/10).

CETESB. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas, 200g. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf. Acesso em 05 set. 2018.

CONAMA. Resolução n° 001. Dispõe sobre a Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. 1986.

CONAMA. Resolução n. 357, de 17 de março de 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, Seção 1, p. 58-63, 18 de março de 2005.
CONAMA. Resolução n° 13/90 – Estabelece a obrigatoriedade de licenciamento de qualquer atividade que possa afetar a biota, caso se situe em um raio de 10 km de uma Unidade de Conservação.

CONFOR. Manual de Instrução Tempest 100. Disponível em: <www.conor.com.br>. Acesso em 05 set. 2018.

Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA), RESOLUÇÃO 357, Brasília, 2005.

Costa, H. C., V. D. Fernandes, A. D. Rodrigues e R. N. Feio, R.N. 2009. Lizards and Amphisbaenians, municipality of Viçosa, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. Check List 5(3): 732-745.

Cronquist, A. The evolution and classification of flowering plante*.* 2nd edition. New York: The New York Botanical Garden, 1988. 555 p.

CRUZ, G.C.F. Alguns aspectos do clima dos Campos Gerais, 2007. Disponível em: http://ri.uepg.br:8o8o/riuepg/handle/123456789/449>. Acesso em 05 set. 2018.

DAVENPORT, L. & RAO, M. A história da proteção: paradoxos do passado e desafios do futuro. In: TERBORGH, J. *et al*. (Orgs.). Tornando os parques eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2002, p. 52-73.

DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1986. Biology of amphibians. McGraw-Hill Book Company, New York.

DUELLMAN, W.E. 1978. The biology of a equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, 65: 1-352p.

DUELLMAN, W.E. 1990. Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. In: Four neotropical rainforests. A.H. Gentry (ed.). Yale Univ. Press, New Haven. pp.455-505.

EITEN, G. 1983. *Classificação da vegetação do Brasil.* Brasília: CNPq. 1-305.

ELFES, Alberto. Campos gerais: estudo da colonização. Curitiba: INCRA, 1973. 153p.

EMATER. Disponível em <www.emater.pr.gov.br> Acesso em outubro de 2018.

EMBRAPA. Centro Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Definição e notação de horizontes e camadas do solo. Rio de Janeiro, 1988ª. 54 p. (EMBRAPA/SNLCS. Documentos, 11).

EMBRAPA. Centro Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro, 1988b. 67 p. (EMBRAPA/SNLCS. Documentos, 3).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Serviço de Produção de Informação, 1999b. 412 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Serviço de Produção de Informação, 2006, 306 p.

ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. 1986. Frugivory by howling monkeys (*Alouatta palliata*) at Los Tuxtlas, México: dispersal and fate of seeds. In*:* Frugivorus and seed dispersal. A. Estrada & T.H. Fleming (eds.). Dr W. Junk Publishers. Dordrecht/Boston/Lancaster. 1-392 pp.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITEDNATIONS. Year Book Of Forest Products. Rome, várias edições, 1998.

FERMA Engenharia Ltda. RDPA – Relatório de detalhamento de programas ambientais. Linha de Transmissão 239 kw Mauá – Jaguariaíva.

Ferreira, M.L.; Castro, R.G.S.; Cavalho, S.H.C. Roteiro Metodológico para Elaboração de Plano de Manejo para Reservas Particulares do Patrimônio Natural. IBAMA, Brasília 2004. 1-95 p.

FERREIRA, R. C., MACHADO, A. A., GALEAZZI, M., IDE, A.L. 2005. *Levantamento de espécies de aves e das vegetais forrageadas na Estação Ecológica do Cerrado em Campo Mourão - PR.* Atualidades Ornitológicas, nº. 127.

FIGUEIREDO, S. M. A.; PRATES, V.; BRISKI, DR.S. J.; NEPOMUCENO, A.N. Mapeamento fisiográfico da microrregião de Jaguariaíva (PR) com o apoio de Sistemas de Informações Geográficas.

FLEMING, T.H. & SOSA, V.J. 1994. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reprodutive success of plants. J. Mammal., 75: 845-851.

FONSECA, G.A.B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS,A. B. & PATTON, J. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil.

Conservation International & Fundação Biodiversitas. Occasional papers n. 4. 38p.

FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; COSTA, C.M.R.; MACHADO, R.B. & LEITE, Y.L.R. 1994. Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

FREESE, C.H. & OPPENHEIMER, J.R. 1981. The capuchin monkeys, genus *Cebus.* In: Ecology and behavior of neotropical primates. v.1. A. F. Coimbra-Filho & R.A. Mittermeier (eds.) Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 331-390p.

FÚLVARO, V.J. *et al.* Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, v. 12, n. 4, 1982, p. 590-611.

FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Londrina, IAPAR, 1978. 41 p. ilust.

GARSCHAGEN, Sérgio. Norske diz que veio para ficar no país. Gazeta Mercantil, São Paulo, 10-12 out. 2003. Caderno Indústria & Serviços, p.A13.

GENTRY, A.H. & DODSON, C. 1987. Contribuition of nontrees to species richness of a tropical rain forest. Biotropica 19:149-156.

GRZIMEK, B. 1972. Grzimek's animal life encyclopedia. 13. Mammals IV. Van Nostrand, New York.

GRZIMEK, B. 1975a. Grzimek's animal life encyclopedia. 11. Mammals II. Van Nostrand, New York.

GRZIMEK, B. 1975b. Grzimek's animal life encyclopedia. 12. Mammals III. Van Nostrand, New York.

GUCWINSKA, H. 1971. Development of six-banded armadillos *Euphractus sexcinctus* at Wroclaw Zoo. Int. Zoo Yearbook, 11:88-89.

HADDAD, C.F.B. 1991. Ecologia reprodutiva de uma comunidade de anfíbios anuros na Serra do Japi, Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

HADDAD, C.F.B., & SAZIMA, I. 1992 "Anfíbios anuros da Serra do Japi." *História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma Área Florestal no Sudeste do Brasil.* P. C. Morellato, eds., Unicamp, Campinas.

HADDAD, C.F.B., GIOVANELLI, J.G.R., GIASSON, L.O.M., & Toledo, L.F. (2005). *Guia sonoro dos anfíbios anuros da Mata Atlântica (Sound guide of the Atlantic rain forest anurans).* Audio CD. NovoDisc Mídia Digital da Amazônia, Manaus.

HERNANDEZ-CAMACHO, J. & COOPER, R.W. 1976. The non-human primates of Colombia. In: Neotropical primates, field studies and conservation. R.W. Thorington & P.G. Heltne (eds.). National Academy of Sciences, Washington. 35-69p.

HERRERA, C.M. & JORDANO, P. 1981. *Prunus mahalch* and birds: the high efficiency seed dispersal system of temperate fruit tree. Ecol. Monogr., 51:203-218.

HERRERA, C.M. 1984. A study of avian frugivores, bird-dispersed plants, and their interaction in mediterranean scrublands. Ecol. Monogr., 54:1-23.
Herrera, C.M. 1985. Determinants of plant-animal coevolution: the case of mutualistic dispersal of seed by vertebrates. Oikos 44:132-141.

HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. Arq. Zool., 31: 231-410p.

HILL, W.C.O. 1960. Primates: comparative anatomy and taxonomy. vol. IV. Edinburgh University Press, Edinburgh.

HLADIK, A. & HLADIK, C.M. 1969. Rapports trophiques entre vegetation et primates dans le forêt de Barro Colorado (Panama).

HORWITZ, C.C. & SCHEMSKE, D.W. 1984. Effects of ants and ant-tended herbivores on seed production of a neotropical herb. Ecology, 65:1369-1378.

HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. Ann. Rev. Ecol. Syst., 13: 201-223p.

IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ Plano de manejo da Escarpa Devoniana. 2004. Curitiba.

IBAMA (1997). Instrução Normativa número 109. Diário Oficial, 12 de setembro de 1997.

IBAMA. 2003 (*Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção)* Brasília/DF.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica. www.ibge.gov.br (acessado em outubro de 2010).

IBRAM. Mineração e Meio Ambiente. Brasília: IBRAM, 1992.

IBRAM. Mineração e Meio Ambiente: impactos previsíveis e formas de controle. Belo Horizonte: IBRAM, 1985, 64 páginas, 29 ilustrações: 23 por 16 cm.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP. Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado. Curitiba, 2002a.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP. Plano de Manejo do Parque Estadual do Quartelá. Curitiba, 2002b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Base Estatcar de Informações Municipais – 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 04 set. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Base Estatcar de Informações Municipais – 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 04 set. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. Censo Agropecuário 2017. Disponível em:<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso outubro de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios>. Acesso outubro de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. Censo Demográfico – Séries Temporais. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>. Acesso outubro de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. Perfil dos Municípios 2014. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/munic_esporte_2016/>. Acesso em outubro de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. Produto da Extração Vegetal e Silvicultura. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2017>. Acesso em outubro 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. Produto Interno Bruto Municipal. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>. Acesso em outubro de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. Produção Agrícola Municipal 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso outubro de 2018.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). Dados geográficos sobre municípios do Paraná. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br>. Acesso em 04 set. 2018.

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Base de Dados do Estado do Paraná. Disponível em:<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. Acesso em outubro de 2018.

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Leituras Regionais. Mesorregião Centro Oriental Geográfica Paranaense. 143p.Curitiba: IPARDES: BRDE, 2004.

JACKSON, J. F. 1978. Differentiation in the genera Enyalius and Strobilurus (Iguanidae): implications for pleistocene climatic changes in eastern Brazil. Arquivos de Zoologia 30: 1-40.

JAGUARIAÍVA. Lei Orgânica do Município de Jaguariaíva / PR. Promulgada em 29/11/2002.

JANZEN, D.H. 1983a. Dispersal of seeds by vertebrate guts. In: Coevolution. D.J. Futuyama. & M. Slatkin. 9th ed. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Mass. 232-262p.

JANZEN, D.H. 1983b. Seed and pollen dispersal by animals: convergence in the ecology of contamination and sloppy harvest. Biol. J. Linn. Soc., 20:103-113p.

JARA, E. R. P. (1987) A geração de resíduos pelas serrarias. São Paulo, SP.Boletim Técnico ABPM, n. 59, 1998.

Klein, R.M. 1984. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. Sellowia 36: 5-54.

KNOWLES, O.H.. – Planejamento gerencial aplicado na recuperação de áreas degradadas - *apud* Anais do I Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas – Maurício Balensiefer (coordenador). Universidade Federal do Paraná (UFPR), Departamento de Silvicultura e Manejo e Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (FUPEF), 25 a 29 de outubro de 1992, 520 p. ilust. Editora da UFPR.

LANGE, R.B. & JABLONSKI, E.F. 1981. Lista prévia dos Mammalia do estado do Paraná. Estudos de Biologia, 6: 1-35p.

LANGE, R.B. & JABLONSKI, E.F. 1998. Mammalia do estado do Paraná – Marsupialia. Estudos de Biologia, 43: 1-224p.

LANGHOL, J. Economics, objectives and success of private nature reserves in Sub-Saharan Africa and Latin America. Conservation Biology 10 (1): 271-280. 1996.

LARACH, J. O. I. Mapa de Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná. Londrina: EMBRAPA e IAPAR, 1984 b. E:1:600.000.

LEITE, P. F. As diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil. Proposta de classificação. Curitiba, 1994. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

LEITE, P.F. & KLEIN, R.M. 1990. Vegetação. *In* Geografia do Brasil: Região Sul. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 2, p.113-150.

LIMA A. F. B E B. M. SOUSA. 2006. Court and copulation behaviors of Enyalius perditus Jackson, 1978 (Squamata, Leiosauridae) in captivity conditions. Revista Brasileira de Zoociências 8(2): 193–197.

LIMA-VERDE, J.S. 1994. Por que não matar as nossas cobras. In: Herpetologia no Brasil 1. L.B. Nascimento; A.T. Bernardes & G.A. Cotta (eds.). PUC, Belo Horizonte. pp.92-101.
LIVI, M. (1993) "La transición demográfica en A. Latina y el Caribe". Vol. I, Primera Parte. CELADE. (Fotocopia). Chile.

LOPEZ, J. A. Arboles comunes del Paraguay. Cuerpo de Paz: Washington D.C. 1987.

LOPEZ, J.A.U.; QUEIROZ, S.M.P. de; REIS, L.F.S.de S.D.. Gestão Ambiental de Empreendimentos. Rio de Janeiro, 2012.

LOVEJOY, T.E.; BIERREGAARD JR., R.O.; RANKIN, J.M.; SCHUBART, H.O.R. 1983. Ecological dynamics of tropical forest fragments. In: Tropical rain forest ecology and resourse management. S.L. Sutton; C.A. Whitmore & A.C. Chadwick (eds.). Blackwell Scientific Publications, Oxford. 377-384 p.

LOVEJOY, T.E.; BIERREGAARD JR., R.O.; RYLANDS, A.B.; MALCOLM, J.R.; QUINTELA, C.E.; HARPER, L.H.; BROWN JR., K.S.; POWEL,A.H.; POWEL, G.V.N.; SCHUBART, H.O.R. & HAYS, M.B. 1986. Edge and other effects of isolation on amazon forest fragments. In: Conservation biology the science of scarcity and diversity. M.E.

MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MAACK, R. Mapa fitogeográfico do Estado do Paraná. Curitiba: IBPT-SAIC/INP. Um mapa 115 x 80 cm. 1:750.000. 1950.

MACHADO, R.A.; BERNARDE, P.S. & MORATO, S.A.A. 1998. *Liophis miliaris* (common water snake). Prey. Herpetol. Rev., 29: 45.

MACHADO, R.A.; BERNARDE, P.S.; MORATO, S.A.A. & ANJOS, L. DOS. 1999. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). Revta. bras. Zool., 16:997-1004.

MACHADO, R.A.; BERNARDE, P.S.; MORATO, S.A.A. & ANJOS, L. dos. 1999. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). Revta. bras. Zool., 16:997-1004.

MAGOSSI, D. C. A PRODUÇÃO FLORESTAL E A INDUSTRIALIZAÇÃO DE SEUSRESÍDUOS NA REGIÃO DE JAGUARIAÍVA – PARANÁ. Curitiba, 2007. 88f. Mestre (Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

MAPBIOMAS. Brazilian Annual Land Use and Land Cover Mapping Project. Land Cover and Use. Disponível em: <http://mapbiomas.org/map#coverage> Acesso em outubro de 2018.

MARGARIDO, T.C.C. 1989. Mamíferos do Parque Estadual de Caxambu, Castro-PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

MARGARIDO, T.C.C. 1995. Mamíferos ameaçados de extinção no Paraná. In: Lista vermelha de animais ameaçados de extinção no estado do Paraná. SEMA–Secretaria de Estado do Meio Ambiente. SEMA/GTZ, Curitiba. 3-45 pp.

MARSHALL, L.G. 1978. *Lutreolina crassicaudata*. Mammalian Species, 99:1-5.
MARTINS F.R., Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: UNICAMP, 1991. 246 p.

MATSUSHITA, B.; Xu, M.; Fukushima, T. Characterizingthechanges in landscapestructure in the Lake Kasumigaura, Japanusing a high-quality GIS dataset. LadscapeandUrban Planning, v.78, p.241-250, 2006.

MELO, M. S.; MENEGUZZO, I. S. Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná. In.: DITZEL, C. H. M.; SAHR, C. L. L. (Org.). Espaço e cultura: Ponta Grossa e os Campos Gerais. Ponta Grossa: UEPG, 2001. p. 415-428.

MENDES, S.L. 1989. Estudo ecológico de *Alouatta fusca* (Primates, Cebidae) na Estação Biológica de Caratinga, MG. Rev. Nordestina Biol., 6:71-104.

MENEZES-SILVA, S. As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: Composição florística e principais características estruturais. Campinas, 1998. 262 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.

MESQUITA, C.A.B. Caracterización de lãs Reservas Naturales Privadas em América Latina. Dissertação. 1999. (Mestrado em Ensino para o Desenvolvimento e Conservação). Centro Agronômico Tropical de Investigación Y Ensenanza. Turrialba. Costa Rica. 120 p.

MESQUITA, C.A.B.; Leopoldino, F.S. Incentivando e apoiando criação, manejo e integração entre Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADESDE CONSERVAÇÃO 3., 2002, Fortaleza: Rede Pró-Unidades de Conservação/ Fundação O Boticário de Proteção a natureza/ Associação Caatinga, 2002. p. 789-799. v. 1.

MILANO, M. S. Mitos no manejo de unidades de conservação no Brasil, ou a verdadeira ameaça. In: Anais do II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2, 2000, Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2000, v. 1, 11-25.

MINEROPAR, 2001. Projeto Minerais. Avaliação do Potencial Mineral e Consultoria Técnica no Município de Jaguariaíva, Paraná. Relatório Final. Curitiba 1-51p.

MINEROPAR. Geologia do Paraná. 2013. Disponível em: http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo-106 >. Acesso em 03 set. 2018.

MONTEIRO FILHO, E.L.A. & DIAS, V.S. 1990. Observações sobre a biologia de *Lutreolina crassicaudata* (Mammalia: Marsupialia). Rev. Brasil. Biol., 50: 393-399p.

MOOJEN, J. 1952. Os roedores do Brasil. Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro.

MORATO, S.A.A. & BÉRNILS, R.S. 1989. Dados sobre a reprodução de *Uromacerina ricardini* (Peracca, 1897) (Serpentes, Colubridae) do estado do Paraná, Brasil. Acta Biol. Leopoldensia, 11:273-278.

MORATO, S.A.A. 1991. Localidades de registro e distribuição geográfica de *Caiman latirostris* (Daudin, 1802) (Crocodylia, Alligatoridae) no estado do Paraná, Brasil. Acta Biol. Leopoldensia, 13:93-104.

MORO, R.S; ROCHA, C.H.; TAKEDA, I.J.M; KACZMARECH. Análise da vegetação nativa da bacia do rio São Jorge. Publicatio UEPG. Ciências Biológicas e da Saúde, v. 2, n. 1, p. 33-56. 1996.

MORSELLO, C.; Mantovani, W. Mecanismo de seleção de RPPN: uma crítica. In: congresso brasileiro de Unidades de Conservação, 1997, Curitiba. 15-31 p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. Aims and methods for vegetation ecology. New York: J. Wiley & Sons, 1974. 547p.

NOWAK, R.M. 1999. Walker's mammals of the world. 6th ed. vol.1 e 2. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

OLIVEIRA, L. M. de. Acidentes Geológicos Urbanos. MINEROPAR – Serviço Geológico do Paraná. Curitiba. 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & F. R. MARTINS. 1986. Distribuição, caracterização e composição florística das formações vegetais da região da salgadeira, na Chapada dos Guimarães (MT). Revista Brasileira de Botânica 9: 207-223.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; R. J. ALMEIDA; J. M. MELLO & J. M. GAVILANES. 1994. Estrutura fitofisiológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). Revista Brasileira de Botânica 17: 67-85.

PANEIRO, G. Medição de Ruídos e Vibrações para Avaliar a Incomodidade Humana. Centro de Geotecnia do IST. Tunneling 2006. Maio de 2006.
PARANÁ. CACG – Companhia Aeroportuária dos Campos Gerais. CACG. EIA 2014 ERA.

PARANÁ. COPEL - USINA HIDRELÉTRICA SEGREDO / PR. RIMA, 1987.

PARANÁ. Folha Geológica Telêmaco Borba – Escala 1:250.000. MINEROPAR.

PARANÁ. Lei Estadual n° 12.493, de 22 de janeiro de 1999: Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando o controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.

PARANÁ. Plano de Manejo da Escarpa Devoniana. IAP, 2004.

PARANÁ. Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado. Curitiba, dezembro 2012.

PARANÁ. Resolução SEMA 54, de 22 de dezembro de 2006. Estabelece padrões de emissão de poluentes atmosféricos para as atividades poluidoras.

PARANÁ. SEMA – AGUASPARANÁ. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná – Resumo Executivo. Bacia do Rio Itararé, 2011.

PARANÁ. Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná. Escala base 1:250.000, modelos reduzidos 1:500.000. Mineropar, Minerais do Paraná e Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. Divisão de Estatística Básica. Produção

agropecuária municipal do Estado do Paraná: safra 2001/2002. Curitiba, 2002a.

PARELLADA, C.I.. “Arqueologia dos Campos Gerais”. *Apud* MÁRIO, S.M.; MORO, R.S.; GUIMARÃES, G.B. (orgs). Patrimônio natural dos Campos Gerais. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007.

PIGOZZI, G. 1992. Frugivory and seed dispersal by the European badger in a mediterranean habitat. J. Mammal., 73: 630-639p.

PIJL, V.D.L. 1957. The dispersal of plants by bats (Chiropterocory). Acta Bot. Neerl., 6:291-315.

POMBAL JR., J.P.; WISTUBA, E. & BORNSCHEIN, M. 1998. A new species of Brachycephalid (Anura) from the atlantic rainforest of Brazil. J. Herpetol., 32:70-74.

PORTES. M.C.G.O. Deposição de serapilheira e decomposição foliar em Floresta Ombrófila Densa Altomontana, morro do Anhangava, serra da Baitaca, Quatro Barras - PR. Curitiba, 2000. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

POUGH, F.H.; HEISER, J.B. & MCFARLAND, W.N. 1993. A vida dos vertebrados. Atheneu, São Paulo.

RATTER, J. A.; RICHARDS, P.W.; ARGENT, P. &. GIFFORD, D. R 1973. Observations on the vegetation of northeastern Mato Grosso 1. The woody vegetation types of the Xavantina-Cachimbo expedition area. Phil. Trans. R. Soc. London (B). 266: 449-492p.

REIS, A. A vegetação original do Estado de Santa Catarina. In: Caracterização de estádios sucessionais na vegetação catarinense. Florianópolis: UFSC, p. 3-22. 1995.

REIS, N.R.;...[*et al*.]. Mamíferos do Brasil. Londrina. 2006. 1-437p.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE. J. M. S. Saneamento Básico e sua relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública. Juiz de Fora - MG, 2010.

ROCHA, C. F. D., M. VAN-SLUYS, G. PUORTO, R. FERNANDES, J. D. BARROS-FILHO, R. R. E. SILVA, F. A. NEO, E A. MELGAREJO. 2000. Répteis; p. 79-87 In H. G. Bergallo, C. F. D Rocha, M. A. S. Alves e M. Van-Sluys (ed.). A Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Editora UERJ.

ROCHA, V.J. 1995. Dieta, ação sobre as sementes, padrão de atividade e área de uso de *Cebus apella* (Linnaeus, 1758) em três fragmentos florestais de tamanhos distintos na região de Londrina-PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

ROCHA, V.J. 2001. Ecologia de mamíferos de médio e grande portes do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina (PR). Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

ROCHA, V.J.; Reis, N.R. dos & Sekiama, M.L. 1998. Uso de ferramentas por *Cebus apella* (Linnaeus, 1758) (Primates, Cebidae) para obtenção de larvas de Coleoptera que parasitam sementes de *Syagrus romanzoffianum* (Cham.) Glassm. (Arecaceae). Revta. bras. Zool. 15: 945-950p.

RODERJAN, C.V., GALVÃO, F., KUNIYOSHI, S.Y., HATSCHBAC G.G. 2001. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. Brasil. Ciência & Ambiente 24: 75–92.

RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. & HATSCHBACH, G.G. Levantamento da vegetação da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba - APA de Guaratuba. UFPR, 78 p. 1996.

RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. Acta For. Bras, Curitiba, n. 1, p. 1-6. 1993.

RODRIGUES, M. T., M. A. FREITAS, T. F. S. SILVA E C. E. V. BERTOLOTTO. 2006. A new species of lizard genus Enyalius (Squamata, Leiosauridae) from the highlands of Chapada Diamantina, state of Bahia, Brazil, with a key to species. Phyllomedusa 5(1): 11-24.

ROOTS, C.G. 1966. Notes on the breeding of white-lipped peccaries *Tayassu albirostris* at Dudley Zoo. Int. Zoo Yearbook, 6: 198-199p.

ROSENFELD, G. 1971. Symptomatology, pathology and treatment of snake bites in South America. In: Venomous animals and their venoms. v. 2. W. Bucherl; E. Buckley & V. Deulofeu (eds.). Academic Press, New York. pp.345-384.

SASAKI, Danielle. Águia Participações investiu R$ 1,3 milhão para substituir diesel. Gazeta Mercantil, SãoPaulo, 23 set. 2003. Caderno Região Sul, p.B14.

SEMA. Bacias Hidrográficas do Paraná – Série Histórica. Curitiba, 2010. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corch/Revista_Bacias_Hidrográficas_do_Paraná.pdf>. Acesso em 03 set. 2018.

SICK, H. (1997). *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

SIGRIST, T. (2006). *Aves do Brasil, uma visão artística,* 2ª ed. Vinhedo: Editora Avis Brasilis.

SILVA, D. A. Avaliação da eficiência energética em uma indústria de painéiscompensado.Curitiba, 2001. 205 f. Doutorado (Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

SINPACEL. Sindicato da Indústria de Celulose e Papel do Paraná; Federação das Indústrias do Estado do Paraná,FIEP. (Org.). Panorama setorial de celulose, papel, embalagens e artefatos de papel. 2001.

SOERENSEN, B. 1990. Animais peçonhentos. Atheneu, Rio de Janeiro/São Paulo.

SOULÉ (ed.) Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Mass. 257-285p.

SOUSA, B. M. E C. A. G. CRUZ. 2008. Hábitos alimentares em Enyalius perditus (Squamata, Leiosauridae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais. Iheringia 98(2): 260-265.

SOUZA, A.L., LEITE, H.G. Regulação da produção em florestas ineqüiâneas. Viçosa, UFV, 1993. 147p.

STOCKER, K.F. & MEIER, J. 1990. Recent trends in snake venom research. In: Medical use of snake venom proteins. K.F. Stocker (ed.). CRC Press, Inc., Boca Raton, Flórida. pp.253-259.

STURARO, M. J. E V. X. SILVA. 2010. Natural history of the lizard Enyalius perditus (Squamata: Leiosauridae) from an Atlantic forest remnant in southeastern Brazil. Journal of Natural History 44 (19-20): 1225-1238.
Theulen, V.; Borges, C. R. Áreas particulares protegidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1, 1997, Curitiba. Anais... Curitiba: IAP: UNILIVRE: Rede Pró-Unidades de Conservação, v.2. 1997. 870 – 871 p.

TRAMUJAS, A.P. A vegetação de campos de altitude na região do Ibitiraquire – Serra do Mar – Municípios de Antonina, Morretes e Campina Grande do Sul, PR. Curitiba, 2000. 61 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

TRAMUJAS, A.P. Contribuição ao estudo das regiões de Refúgio Ecológico Alto-montano na Serra do Mar no Estado do Paraná. Curitiba, Revista do Setor de Ciências Agrárias da UFPR, II/1993. Descarte, Nota prévia. Curitiba, 1993.

UHL, C. 1997. Restauração de terras degradadas na Bacia Amazônica. In: Biodiversidade. E. O. Wilson & F.M. Peter (eds.). Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 419-427p.

UHLMANN, A.; CURCIO.; FRANKLIN, G. & SILVA, S. M. 1997. Relações entre a distribuição das categorias fitofisionômicas e padrões geomórficos e

pedológicos em uma área de savana (cerrado) no estado do Paraná, Brasil. Arq. Biol. Tecn. 40 (2): 473-484.

UHLMANN, A.; GALVÃO, F. & SILVA, S.M. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no Sul do Brasil. Revista Acta Botanica Brasilica. v. 12, n. 3, p. 231-247. 1998.

UNESCO, Paris. International classification and mapping of vegetation. Paris, 3 p. 1973. (Ecology and conservation, 6).

URURAHY, J.C.C.; COLLARES, J.E.R.; SANTOS, M.M.; BARRETO, R.A.A. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - Estudo fitogeográfico. Projeto RADAM-BRASIL. Parte da folha SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro, 1983.

VALEC (OIKOS). Normas Ambientais da VALEC (NGLs). Rio de Janeiro, 2004 (3a revisão, 2007).

VAN SCHAIK, C. & RIJKSEN, H.D. Projetos integrados de conservação e desenvolvimento: problemas e potenciais. In: TERBORGH, John; van SCHAIK,

DAVENPORT, C. RAO, L.M. (org.). Tornando os parques eficientes: estratégias para a conservação nos trópicos. Curitiba: Ed. da UFPR/Fundação O Boticário, 2002. 37-51 p.

VAUGHN, R. 1974. Breedinq the tayra *Eira barbara* at Antelope Zoo, Lincoln. Int. Zoo Yearbook, 14: 120-122p.
VELOSO, H. P. & GÓES-FILHO, L. Fitogeografia Brasileira. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. Boletim Técnico Projeto RADAMBRASIL. Série vegetação. 85 p. 1982.

WETZEL, R.M & MONDOLFI, E. 1979. The subgenera and species of long-nosed armadillos, Genus *Dasypus* L. In: Vertebrate ecology in the northern neotropics. J.F. Eisenberg (ed.). Smithson. Inst. Press, Washington, D.C. 43-63p.

WIEDMAN, S.; MESQUITA, C. A.; LOURIVAL, R. Conservação da Natureza em Áreas Privadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2. 2000, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Rede Pró- Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, v. 3, 2000. 29–30 p.

WIEDMANN, S.M.P. Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN. Lei nº 9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. In: VIO, A.P. Direito Ambiental das Áreas Protegidas. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.400-424 p.

WILSON, D.E. & REEDER, D.M. 1993. Mammals species of the world. A taxonomic and geographic reference. 2nd ed. Smithson. Inst. Press, Washington, D.C.

WILSON, D.E., REEDER, D.M. 2005. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. 3ª edição. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. 2.142 p.

WILSON, E.O. 1997. A situação atual da diversidade biológica. In: Biodiversidade. E.O. Wilson & F.M. Peter (eds.). Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 3-24 p.

WWF – Brasil. Impementação da avaliação rápida e priorização do manejo de unidades de conservação do Instituto Florestal e da Fundação Florestal de São Paulo. São Paulo.

KAWÁS, H. B. Monitoramento das emissões atmosféricas de caldeiras de projetos distintos. 2014. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

WWF, programa de preservação da Mata Atlântica, Instituto Florestal de São Paulo, Fundação Florestal, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2004. 42p.

www.climate-data.org. acesso em 22 ago. 2018.

www.climatempo.com.br. acesso em 22 ago. 2018.

www.https://sanderlei.com.br/pt/silveira/parana/parana-historia-geografia-24. acesso em: 09 set. 2018.

www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=62. acesso em 09 set. 2018.

www.mma.gov.br/conama/processos. acesso em 22 ago. 2018.

ANEXOS

Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos

Ministério da Cultura
Sistema Nacional de Informações Culturais - SNIC

Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos
CNSA / SGPA*

IPHAN
Centro Nacional de Arqueologia - CNA

- CNSA PR01747 -

Nome do sítio: Rio Bravo
Outras designações e siglas: **CNSA**: PR01747
Município: Jaguariaíva **UF**: PR
Descrição sumária do sítio: Sítio arqueológico pré-histórico, do tipo lito-cerâmico, implantado à céu aberto. Os testemunhos foram identificados na superfície da área, que atualmente é utilizada para cultivo de milho.
Sítios relacionados:

Comprimento: 0m **Largura**: 0m **Altura máxima**: 0m (a partir do nível do solo)
Área: 0m^2 **Medição** ○ **Estimada** ○ **Passo** ○ **Mapa** ○ **Instrumento**
Unidade geomorfológica: Não identificado
Compartimento topográfico: Topo de morro
Altitude: 848**m**(com relação ao nível do mar)
Água mais próxima: rio Jaguariaíva
Distância: 300**m**
Rio:
Bacia: Itararé

Vegetação atual
- ☐ **Floresta ombrófila**
- ☐ **Floresta estacional**
- ☐ **Campinarana**
- ☐ **Capoeira**
- ☐ **Savana (cerrado)**
- ☐ **Savana-estépica (Caatinga)**
- ☐ **Estepe**

Outra: Área antropizada utilizada para cultivo

Uso atual do terreno
- ☐ **Atividade urbana**
- ☐ **Via pública**
- ☐ **Estrutura de fazenda**
- ☐ **Pasto**
- ☑ **Plantio**
- ☐ **Área devoluta**

Outro: Cultivo de milho

Propriedade da terra ☐ **Área pública** ☑ **Área privada** ☐ **Área militar** ☐ **Área indígena**
Outra:
Proteção legal ☐ **Unid. de conservação ambiental**
Em área tombada ☐ **Municipal** ☐ **Estadual** ☐ **Federal** ☐ **Patrim. da humanidade**

Categoria
- ◉ **Unicomponencial**
- ○ **Multicomponencial**
- ☑ **Pré-colonial**
- ☐ **De contato**
- ☐ **Histórico**

Tipo de sítios: Não identificado
Forma: Não delimitada
Tipo de solo: Argiloso

Estratigrafia:
Contexto de deposição ☑ **Em superfície** ☐ **Em profundidade**
Exposição ◉ **Céu aberto** ○ **Abrigo sob rocha** ○ **Gruta** ○ **Submerso** ○ **Outra**:

* Em atendimento ao determinado na Lei nº 3.924 de 26 de julho de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

Ministério da Cultura
Sistema Nacional de Informações Culturais - SNIC

Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA / SGPA*

IPHAN
Centro Nacional de Arqueologia - CNA

- CNSA PR01246 -

Nome do sítio: PR.JA.INP.020 - Matarazo
Outras designações e siglas:
CNSA: PR01246
Município: Jaguariaíva
UF: PR
Descrição sumária do sítio: Pintura Rupestre
Sítios relacionados:

Comprimento: 25m **Largura**: 20m **Altura máxima**: 0m (a partir do nível do solo)
Área: 500m^2 **Medição** ○ **Estimada** ○ **Passo** ○ **Mapa** ◉ **Instrumento**
Unidade geomorfológica:
Compartimento topográfico: Meia encosta
Altitude: 887**m**(com relação ao nível do mar)
Água mais próxima: Jaguaraiva
Distância: 80**m**
Rio:
Bacia: Itararé

Vegetação atual
- ☐ **Floresta ombrófila**
- ☐ **Floresta estacional**
- ☐ **Campinarana**
- ☐ **Capoeira**
- ☐ **Savana (cerrado)**
- ☐ **Savana-estépica (Caatinga)**
- ☐ **Estepe**
- **Outra**: Mata nativa

Uso atual do terreno
- ☐ **Atividade urbana**
- ☐ **Via pública**
- ☐ **Estrutura de fazenda**
- ☐ **Pasto**
- ☐ **Plantio**
- ☑ **Área devoluta**
- **Outro**:

Propriedade da terra ☑ **Área pública** ☐ **Área privada** ☐ **Área militar** ☐ **Área indígena**
Outra:
Proteção legal ☐ **Unid. de conservação ambiental**
Em área tombada ☐ **Municipal** ☐ **Estadual** ☐ **Federal** ☐ **Patrim. da humanidade**

Categoria
- ◉ **Unicomponencial**
- ○ **Multicomponencial**
- ☑ **Pré-colonial**
- ☐ **De contato**
- ☐ **Histórico**

Tipo de sítios: Arte rupestre
Forma: Irregular
Tipo de solo:

Estratigrafia:
Contexto de deposição ☑ **Em superfície** ☐ **Em profundidade**
Exposição ○ **Céu aberto** ◉ **Abrigo sob rocha** ○ **Gruta** ○ **Submerso**
○ **Outra**:

* Em atendimento ao determinado na Lei nº 3.924 de 26 de julho de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

Ministério da Cultura
Sistema Nacional de Informações Culturais - SNIC

Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos
CNSA / SGPA*

IPHAN
Centro Nacional de Arqueologia - CNA

- CNSA PR01747 -

Nome do sítio: Rio Bravo
Outras designações e siglas: **CNSA**: PR01747
Município: Jaguariaíva **UF**: PR
Descrição sumária do sítio: Sítio arqueológico pré-histórico, do tipo lito-cerâmico, implantado à céu aberto. Os testemunhos foram identificados na superfície da área, que atualmente é utilizada para cultivo de milho.
Sítios relacionados:

Comprimento: 0m **Largura**: 0m **Altura máxima**: 0m (a partir do nível do solo)
Área: 0m^2 **Medição** ○ **Estimada** ○ **Passo** ○ **Mapa** ○ **Instrumento**
Unidade geomorfológica: Não identificado
Compartimento topográfico: Topo de morro
Altitude: 848**m**(com relação ao nível do mar)
Água mais próxima: rio Jaguariaíva
Distância: 300**m**
Rio:
Bacia: Itararé

Vegetação atual
- ☐ **Floresta ombrófila**
- ☐ **Floresta estacional**
- ☐ **Campinarana**
- ☐ **Capoeira**
- ☐ **Savana (cerrado)**
- ☐ **Savana-estépica (Caatinga)**
- ☐ **Estepe**

Outra: Área antropizada utilizada para cultivo

Uso atual do terreno
- ☐ **Atividade urbana**
- ☐ **Via pública**
- ☐ **Estrutura de fazenda**
- ☐ **Pasto**
- ☑ **Plantio**
- ☐ **Área devoluta**

Outro: Cultivo de milho

Propriedade da terra ☐ **Área pública** ☑ **Área privada** ☐ **Área militar** ☐ **Área indígena**
Outra:
Proteção legal ☐ **Unid. de conservação ambiental**
Em área tombada ☐ **Municipal** ☐ **Estadual** ☐ **Federal** ☐ **Patrim. da humanidade**

Categoria
- ◉ **Unicomponencial**
- ○ **Multicomponencial**
- ☑ **Pré-colonial**
- ☐ **De contato**
- ☐ **Histórico**

Tipo de sítios: Não identificado
Forma: Não delimitada
Tipo de solo: Argiloso

Estratigrafia:
Contexto de deposição ☑ **Em superfície** ☐ **Em profundidade**
Exposição ◉ **Céu aberto** ○ **Abrigo sob rocha** ○ **Gruta** ○ **Submerso** ○ **Outra**:

* Em atendimento ao determinado na Lei nº 3.924 de 26 de julho de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

Ministério da Cultura
Sistema Nacional de Informações Culturais - SNIC

Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos
CNSA / SGPA*

IPHAN
Centro Nacional de Arqueologia - CNA

- CNSA PR01748 -

Nome do sítio: PR.JA.INP.020 - Matarazo
Outras designações e siglas: **CNSA**: PR01748
Município: Jaguariaíva **UF**: PR
Descrição sumária do sítio: Sítio arqueológico pré-histórico, do tipo abrigado com pintura em área de meia encosta. Na ocasião da pesquisa a área do entorno do abrigo encontrava-se desmatada.
Sítios relacionados:

Comprimento: 25m **Largura**: 20m **Altura máxima**: 0m (a partir do nível do solo)
Área: 500m^2 **Medição** ○ **Estimada** ○ **Passo** ○ **Mapa** ◉ **Instrumento**
Unidade geomorfológica:
Compartimento topográfico: Meia encosta
Altitude: 887**m**(com relação ao nível do mar)
Água mais próxima: Jaguariaíva
Distância: 80**m**
Rio:
Bacia: Itararé

Vegetação atual
- ☐ **Floresta ombrófila**
- ☐ **Floresta estacional**
- ☐ **Campinarana**
- ☐ **Capoeira**
- ☐ **Savana (cerrado)**
- ☐ **Savana-estépica (Caatinga)**
- ☐ **Estepe**
- **Outra**: Área desmatada

Uso atual do terreno
- ☐ **Atividade urbana**
- ☐ **Via pública**
- ☐ **Estrutura de fazenda**
- ☐ **Pasto**
- ☑ **Plantio**
- ☐ **Área devoluta**
- **Outro**: Plantio de milho

Propriedade da terra ☑ **Área pública** ☐ **Área privada** ☐ **Área militar** ☐ **Área indígena**
Outra:
Proteção legal ☐ **Unid. de conservação ambiental**
Em área tombada ☐ **Municipal** ☐ **Estadual** ☐ **Federal** ☐ **Patrim. da humanidade**

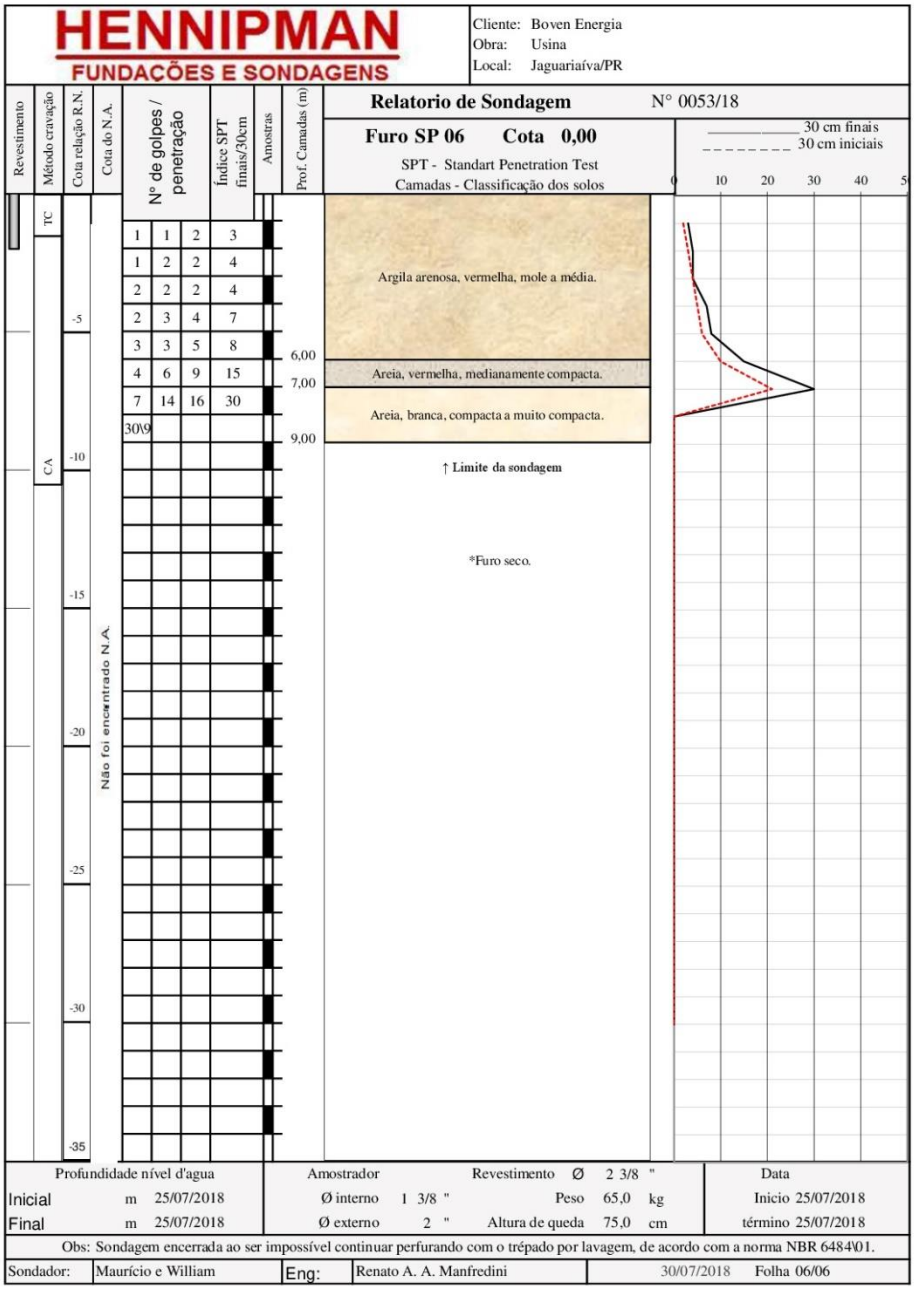
Categoria
- ◉ **Unicomponencial**
- ○ **Multicomponencial**
- ☑ **Pré-colonial**
- ☐ **De contato**
- ☐ **Histórico**

Tipo de sítios: Arte rupestre
Forma: Irregular
Tipo de solo: Areno argiloso

Estratigrafia:
Contexto de deposição ☑ **Em superfície** ☐ **Em profundidade**
Exposição ○ **Céu aberto** ◉ **Abrigo sob rocha** ○ **Gruta** ○ **Submerso**
○ **Outra**:

* Em atendimento ao determinado na Lei nº 3.924 de 26 de julho de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

Relatório de Sondágem



HENNIPMAN
FUNDAÇÕES E SONDAGENS

Cliente: Boven Energia
Obra: Usina
Local: Jaguariaíva/PR

Relatorio de Sondagem N° 0053/18

Furo SP 06 Cota 0,00

SPT - Standart Penetration Test
Camadas - Classificação dos solos

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	N° de golpes / penetração	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)
	TC			1 1 2	3		
				1 2 2	4		
				2 2 2	4		
		-5		2 3 4	7		
				3 3 5	8		6,00
				4 6 9	15		7,00
				7 14 16	30		
	CA			30\9			9,00
		-10					
		-15					
		-20					
		-25					
		-30					
		-35					

Não foi encontrado N.A.

Argila arenosa, vermelha, mole a média.

Areia, vermelha, medianamente compacta.

Areia, branca, compacta a muito compacta.

↑ Limite da sondagem

*Furo seco.

30 cm finais
30 cm iniciais

0 10 20 30 40 5

Profundidade nível d'agua			Amostrador			Revestimento	Ø	2 3/8	"	Data
Inicial	m	25/07/2018	Ø interno	1 3/8	"	Peso	65,0	kg		Inicio 25/07/2018
Final	m	25/07/2018	Ø externo	2	"	Altura de queda	75,0	cm		término 25/07/2018

Obs: Sondagem encerrada ao ser impossível continuar perfurando com o trépado por lavagem, de acordo com a norma NBR 6484\01.

Sondador: Maurício e William | Eng: Renato A. A. Manfredini | 30/07/2018 | Folha 06/06

HENNIPMAN
FUNDAÇÕES E SONDAGENS

Cliente: Boven Energia
Obra: Usina
Local: Jaguariaíva/PR

Relatorio de Sondagem N° 0053/18

Furo SP 05 Cota 0,00

SPT - Standart Penetration Test
Camadas - Classificação dos solos

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	N° de golpes / penetração	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)
	TC			1 1 1	2		
				2 2 3	5		
				2 3 3	6		
		-5		2 2 2	4		
				2 3 3	6		6,00
				3 4 5	9		7,00
				12 15 19	34		
				30\I			9,00
	CA	-10					
		-15					
		-20					
		-25					
		-30					
		-35					

Não foi encontrado N.A.

Argila arenosa, vermelha, muito mole a média.

Areia vermelha, medianamente compacta.

Areia branca, compacta a muito compacta.

↑ **Limite da sondagem**

*Furo seco.

30 cm finais
30 cm iniciais

0 10 20 30 40 5

Profundidade nível d'agua			Amostrador		Revestimento Ø 2 3/8 "		Data
Inicial	m	25/07/2018	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0 kg	Inicio 25/07/2018
Final	m	25/07/2018	Ø externo	2 "	Altura de queda	75,0 cm	término 25/07/2018

Obs: Sondagem encerrada ao ser impossível continuar perfurando com o trépado por lavagem, de acordo com a norma NBR 6484\01.

Sondador:	Maurício e William	Eng:	Renato A. A. Manfredini	30/07/2018	Folha 05/06

HENNIPMAN
FUNDAÇÕES E SONDAGENS

Cliente: Boven Energia
Obra: Usina
Local: Jaguariaíva/PR

Relatorio de Sondagem N° 0053/18

Furo SP 04 Cota 0,00

SPT - Standart Penetration Test
Camadas - Classificação dos solos

30 cm finais
30 cm iniciais

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	N° de golpes / penetração	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)
	TC			3 2 1	3		
				1 2 2	4		
				2 1 2	3		
		-5		2 2 3	5		
				3 2 4	6		6,00
				3 5 7	12		
				16 30\12	#####		
				30\14			9,00
	CA	-10					
		-15					
		-20					
		-25					
		-30					
		-35					

Não foi encontrado N.A.

Argila arenosa, vermelha, mole a média.

Areia, branca, medianamente compacta a compacta.

↑ Limite da sondagem

*Furo seco.

0 10 20 30 40 5

Profundidade nível d'agua			Amostrador		Revestimento	Ø	2 3/8 "	Data
Inicial	m	24/07/2018	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0	kg	Inicio 24/07/2018
Final	m	24/07/2018	Ø externo	2 "	Altura de queda	75,0	cm	término 24/07/2018

Obs: Sondagem encerrada ao ser impossível continuar perfurando com o trépado por lavagem, de acordo com a norma NBR 6484\01.

Sondador:	Maurício e William	Eng:	Renato A. A. Manfredini	30/07/2018	Folha 04/06

HENNIPMAN
FUNDAÇÕES E SONDAGENS

Cliente: Boven Energia
Obra: Usina
Local: Jaguariaíva/PR

Relatorio de Sondagem N° 0053/18

Furo SP 03 Cota 0,00

SPT - Standart Penetration Test
Camadas - Classificação dos solos

30 cm finais
30 cm iniciais

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	N° de golpes / penetração	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)
	TC			2 3 1	4		
				1 2 2	4		
				2 2 2	4		
		-5		2 2 3	5		
				2 3 3	6		
				3 3 4	7		
				4 4 4	8		
				4 6 7	13		
		-10		8 30\1-	#####		9,00
	CA			30\1			10,00
		-15					
			Não foi encontrado N.A.				
		-20					
		-25					
		-30					
		-35					

Argila arenosa, vermelha, mole a rija.

Areia branca, muito compacta.

↑ Limite da sondagem

*Furo seco.

0 10 20 30 40 5

Profundidade nível d'agua			Amostrador		Revestimento	Ø 2 3/8 "	Data
Inicial	m	24/07/2018	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0 kg	Inicio 24/07/2018
Final	m	24/07/2018	Ø externo	2 "	Altura de queda	75,0 cm	término 24/07/2018

Obs: Sondagem encerrada ao ser impossível continuar perfurando com o trépado por lavagem, de acordo com a norma NBR 6484\01.

Sondador:	Maurício e William	Eng:	Renato A. A. Manfredini	30/07/2018	Folha 03/06

HENNIPMAN
FUNDAÇÕES E SONDAGENS

Cliente: Boven Energia
Obra: Usina
Local: Jaguariaíva/PR

Relatorio de Sondagem N° 0053/18

Furo SP 02 Cota 0,00

SPT - Standart Penetration Test
Camadas - Classificação dos solos

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	Nº de golpes / penetração	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)
	TC			1 1 2	3		
				1 1 1	2		
				3 3 2	5		
		-5		2 3 5	8		
				4 4 4	8		
				4 4 6	10		7,00
				4 5 6	11		
				6 6 7	13		
		-10		5 8 11	19		10,00
	CA			30\7			
		-15					
		-20					
		-25					
		-30					
		-35					

Não foi encontrado N.A.

Argila arenosa, vermelha, mole a média.

Areia, branca, medianamente compacta a muito compacta.

↑ Limite da sondagem

*Furo seco.

30 cm finais
30 cm iniciais

0 10 20 30 40 5

Profundidade nível d'agua			Amostrador		Revestimento	Ø	2 3/8 "	Data
Inicial	m	24/07/2018	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0	kg	Inicio 24/07/2018
Final	m	24/07/2018	Ø externo	2 "	Altura de queda	75,0	cm	término 24/07/2018

Obs: Sondagem encerrada ao ser impossível continuar perfurando com o trépado por lavagem, de acordo com a norma NBR 6484\01.

Sondador:	Maurício e William	Eng:	Renato A. A. Manfredini	30/07/2018	Folha 02/06

HENNIPMAN
FUNDAÇÕES E SONDAGENS

Cliente: Boven Energia
Obra: Usina
Local: Jaguariaíva/PR

Relatorio de Sondagem N° 0053/18

Furo SP 01 Cota 0,00

SPT - Standart Penetration Test
Camadas - Classificação dos solos

30 cm finais
30 cm iniciais

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	Cota do N.A.	N° de golpes / penetração	Índice SPT finais/30cm	Amostras	Prof. Camadas (m)	Camadas - Classificação dos solos
	TC			1 1 2	3			Argila arenosa, vermelha, mole.
				1 2 2	4		3,00	
				1 3 5	8		4,00	Camada de pedregulhos.
		-5		12 15 19	34			Areia, branca, compacta a muito compacta.
				10 10 13	23			
				11 14 21	35		7,00	
	CA			30\12				↑ Limite da sondagem
		-10						
								*Furo seco.
		-15						
			Não foi encontrado N.A.					
		-20						
		-25						
		-30						
		-35						

Profundidade nível d'agua			Amostrador		Revestimento	Ø	2 3/8 "	Data
Inicial	m	23/07/2018	Ø interno	1 3/8 "	Peso	65,0	kg	Inicio 23/07/2018
Final	m	23/07/2018	Ø externo	2 "	Altura de queda	75,0	cm	término 23/07/2018

Obs: Sondagem encerrada ao ser impossível continuar perfurando com o trépado por lavagem, de acordo com a norma NBR 6484\01.

Sondador:	Maurício e William	Eng:	Renato A. A. Manfredini	30/07/2018	Folha 01/06

Questionário de Caracterização Socioeconômica

QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

A. Número: _____ C. Data da Entrevista:_____/_____/_____

B. Nome do Pesquisador:

_____

Identificação Entrevistado

Nome do Entrevistado:_____

Estado Civil: _____

Nome da Área / Associação/Comunidade/Bairro_____

Município: _____

Idade:_____**Ocupação:**_____

Sexo: M ( ) F ( ) Tempo de Residência: _____ **Cidade ( ) Campo ( )**

É proprietário de terras na área do empreendimento? Sim ( ) Não ( )

Nome ou localização da propriedade:

Endereço (viela, casa, cômodo, travessa, etc.):

DDD		

Caracterização do Entrevistado

Qual grupo ou instituição você representa?

1. ( ) Órgãos/Instituições Públicas (nível municipal, estadual ou federal) – especifique: _____
2. ( ) Setor Empresarial – especifique:_____
4. ( ) Associação Comunitária/de Moradores – especifique: _____
5. ( ) Sociedade Civil Organizada (voluntários, sindicatos, etc.)– especifique:

_____

6. ( ) Instituições de Ensino e/ou Pesquisa – especifique: _____
7. ( ) ONG/Terceiro Setor:_____

8. ( ) Movimentos sociais (habitação, saúde, etc.):

_____

9. ( ) Unidades de Saúde (Ex: Programa/ Estratégia de Saúde da Família)

10. ( ) Não represento organização ou instituição

11. ( ) Outros

1.0– Percepção do empreendimento

1.1. Já viu ou conhece alguma Termelétrica?

( ) 1 – Sim ( ) 2 – Não ( ) 3 – Qual?_____

_____

1.2. Sabe como funciona uma Termelétrica?

( ) 1 – Sim ( ) 2 – Não

( ) 3 especifique?_____

_____

1.3. Você é favorável a instalação de uma Termelétrica em seu município?

( ) 1 – SIM ( ) 2 – NÃO ( ) 3 – INDIFERENTE

1.4. Você poderia listar 03 benefícios/vantagens da instalação deste empreendimento ao seu município:

BENEFÍCIOS	1º	2º	3º

1.5. Você poderia listar 03 desvantagens/prejuízos com a instalação deste empreendimento ao seu município:

DESVANTANGENS	1º	2º	3º

1.6. Você acha que o empreendimento poderá causar algum tipo de problema ao meio ambiente?	1.7. Você acha que uma termelétrica pode trazer benefícios ao município? Quais? ( ) SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SABE

( ) SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SABE **Se sim. Qual?** _____	Se sim. Qual? _____ _____ _____
1.8. Você acha que uma termelétrica pode trazer benefícios para sua vida? Quais? ( ) SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SABE Se sim. Qual? _____ _____	**1.9. Você acha que uma termelétrica pode trazer prejuízos para sua vida? Quais?** ( ) SIM ( ) NÃO ( ) NÃO SABE Se sim. Qual? _____ _____

2 – Sugestões/Recomendações/Solicitações

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Assinatura da Equipe Técnica

COORDENADOR DA IMPLANTAÇÃO

Engenheiro Civil Alamo Delgado CREA-PR 27981/D

Cadastro Técnico Federal: 7281306

Engenheiro Mecanico Ademar Lopes Jr. CREA-PR 54801/D

Cadastro Técnico Federal: 7282847

COORDENAÇÃO GERAL - EIA/RIMA

Biólogo Leonardo von Linsingen Crbio7 34213/07D

Cadastro Técnico Federal: 5010726

Legislação Incidente

Advogado Willian Takano OAB/PR 39213

Meio Físico

Eng. Civil Alamo Delgado CREA-PR CREA-PR 27981/D

Cadastro Técnico Federal: 7281306

Celso Furman Geólogo CREA-PR 11.263-PR

Cadastro Técnico Federal: 502658

Meio Biológico – Flora

Eng. Florestal Adriana C. Weiguert CREA-PR 158905/D

Meio Biológico – Fauna

Biólogo Leonardo von Linsingen CRBio7 34213/07-D

Meio Sócio-Econômico

Comunicadora Social Marília Gabriela Diniz Santos

Economista Renata Cristine da Silva Gonçalves Corecon/PR 8491

Cadastro Técnico Ambiental: 6013448

Elaboração cartográfica

Jeferson Brizola das Chagas Engenheiro Florestal CREA-PR 133615-D

Cadastro Técnico Federal: 7263270

Engenheiro Florestal / Engenheiro Segurança do Trabalho

Edson Rodrigues: CREA-121974/D