COMPAGAS
Companhia Paranaense de Gás

GásNatural

Rede de Distribuição de Gás Natural
Ponta Grossa - Castro

Estudo de Impacto Ambiental - EIA
Volume I - Relatório

Curitiba
Abril / 2013

Execução:
IGPlan
INTELIGÊNCIA GEOGRÁFICA

SUMÁRIO

1. **APRESENTAÇÃO** 34
1.1 Objetivos 34
1.2 Justificativas 34
2. **IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR** 37
3. **APRESENTAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA** 38
4. **CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO** 40
4.1 Localização 40
4.2 Características Técnicas do Ramal 43
4.2.1 Pontos de Interligação com o Ramal Existente 43
4.2.2 Normas Técnicas 43
4.2.3 Materiais Empregados no Ramal 43
4.2.4 Componentes Integrantes do Ramal 44
4.2.4.1 Estações de Redução de Pressão (ERP) 44
4.2.4.2 Estações de Medição e Regulagem de Pressão (EMRP) 45
4.2.4.3 Válvulas de Bloqueio Intermediárias 47
4.2.4.4 Sistema de Proteção Catódica 48
4.2.4.5 Monitoramento das Estações 48
4.2.5 Metodologia de Construção 48
4.2.5.1 Método Convencional 48
4.2.5.2 Áreas Urbanas e Transposição de Vias 59
4.2.5.3 Transposição de curso d'água 62
4.2.5.4 Escavação em Rocha Dura com Explosivos 66
4.3 Alternativas Locacionais 67
5. **ASPECTOS LEGAIS** 71
5.1 Legislação Federal e Estadual 72
5.1.1 Meio Ambiente 72
5.1.1.1 Política Nacional do Meio Ambiente 73
5.1.1.2 Licenciamento Ambiental 75
5.1.1.3 Recursos Hídricos 77
5.1.1.4 Fauna 79
5.1.1.5 Flora 79

5.1.1.6 Unidades de conservação 80
5.1.1.7 Patrimônio Histórico, Artístico, Natural e Comunidades Quilombolas 84
5.1.1.8 Ruído 88
5.1.1.9 Qualidade do Ar 89
4.2 Legislação Municipal de Ponta Grossa 90
4.3 Legislação Municipal de Carambeí 93
4.4 Legislação Municipal de Castro 94
4.5 Conclusão 95
6. **ÁREAS DE INFLUÊNCIA** 97
6.1 Área Diretamente Afetada – ADA 98
6.1.1 Meio Físico 98
6.1.2 Meio Biótico 98
6.1.3 Meio Antrópico 98
6.2 Área Influência Direta – AID 99
6.2.1 Meio Físico 99
6.2.2 Meio Biótico 99
6.2.3 Meio Antrópico 99
6.3 Área Influência Indireta – AII 99
6.3.1 Meio Físico 100
6.3.2 Meio Biótico 100
6.3.3 Meio Antrópico 100
7. **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL** 104
7.1 Meio Físico 104
7.1.1 Aspectos Metodológicos 104
7.1.2 Geomorfologia 108
7.1.2.1 Geomorfologia Regional 108
7.1.2.2 Geomorfologia da AII 108
7.1.2.2.1 Unidade Morfoestrutural: Cinturão Orogênico do Atlântico 108
7.1.2.2.2 Unidade Morfoescultural: Primeiro Planalto Paranaense 108
7.1.2.2.3 Unidade Morfoestrutural: Bacia Sedimentar do Paraná 109
7.1.2.2.4 Unidade Morfoescultural: Segundo Planalto Paranaense 109
7.1.2.2.5 Unidade Morfoestrutural: Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas 110
7.1.2.3 Geomorfologia da AID 111

7.1.2.3.1 Planalto de Castro 111
7.1.2.3.2 Planalto de São Luiz do Purunã 111
7.1.2.3.3 Planalto de Ponta Grossa 112
7.1.2.4 Geomorfologia da ADA 112
7.1.2.5 Geologia 116
7.1.2.6 Geologia Regional 116
7.1.2.7 Geologia da AII 117
7.1.2.7.1 Grupo Setuva 117
7.1.2.7.2 Grupo Açungui 118
7.1.2.7.3 Rochas Granitóides 119
7.1.2.7.4 Formação Camarinha 120
7.1.2.7.5 Grupo Castro 121
7.1.2.7.6 Bacia do Paraná 121
7.1.2.7.7 Intrusivas Básicas 125
7.1.2.7.8 Sedimentos Recentes 125
7.1.2.8 Geologia da AID 126
7.1.2.8.1 Granito Cunhaporanga 126
7.1.2.8.2 Grupo Castro 127
7.1.2.8.3 Grupo Paraná 127
7.1.2.8.4 Grupo Itararé 129
7.1.2.8.5 Intrusivas Básicas 129
7.1.2.8.6 Sedimentos Recentes 129
7.1.2.9 Geologia da ADA 130
7.1.3 Clima 136
7.1.3.1 Contexto Geral 136
7.1.3.2 Precipitação e Umidade Relativa 138
7.1.3.3 Temperatura e Evapotranspiração 143
7.1.3.4 Vento e Qualidade do Ar 146
7.1.3.5 Dados Climatológicos da Área do Empreendimento 149
7.1.4 Solos 153
7.1.4.1 Argissolos 159
7.1.4.2 Cambissolos 160
7.1.4.3 Latossolos 162
7.1.4.4 Organossolos e Gleissolos 163

7.1.4.5 Neossolos 163
7.1.4.6 Nitossolos 164
7.1.5 Hidrografia 164
7.1.5.1 Contexto Hidrográfico Regional 164
7.1.5.2 Contexto Hidrográfico da Área da Rede de Gás Natural 172
7.1.5.3 Qualidade da Água 177
7.2 Meio Biótico 178
7.2.1 Vegetação 178
7.2.1.1 Aspectos Metodológicos 179
7.2.1.2 Amostragem 179
7.2.1.3 Caracterização da Vegetação das Áreas de Influência do Empreendimento 186
7.2.1.3.1 Caracterização da Vegetação por Trechos 192
7.2.1.3.2 Caracterização da Vegetação da AII 199
7.2.1.3.3 Caracterização da Vegetação da AID 212
7.2.1.3.4 Caracterização da Vegetação da ADA 231
7.2.1.4 Unidades de Conservação 254
7.2.1.4.1 APA Estadual da Escarpa Devoniana 256
7.2.1.4.2 RPPN Chácara Ipê 256
7.2.1.4.3 Floresta Nacional de Piraí do Sul 257
7.2.1.4.4 Parque Estadual do Guartelá 258
7.2.1.4.5 Parque Estadual de Caxambu 259
7.2.1.4.6 Parque Nacional dos Campos Gerais 261
7.2.1.4.7 Refúgio da Vida Silvestre do Rio Tibagi 262
7.2.1.5 Áreas de Preservação Permanente e Corredores Ecológicos 263
7.2.1.6 Espécies Ameaçadas 268
7.2.1.7 Espécies de Interesse Particular – Plantas Medicinais 269
7.2.1.8 Espécies Biondicadoras 272
7.2.2 Fauna 273
7.2.2.1 Aspectos Metodológicos 274
7.2.2.2 Mastofauna 279
7.2.2.2.1 Riqueza de Espécies e Aspectos Biogeográficos da Mastofauna dos Campos Gerais 279
7.2.2.2.2 A Mastofauna da AID do Empreendimento 284
7.2.2.2.3 Espécies Ameaçadas de Extinção 286

7.2.2.3 Avifauna 287
7.2.2.3.1 Riqueza de Espécies e Aspectos Biogeográficos da Avifauna da AID do Empreendimento 287
7.2.2.3.2 Relação das Espécies com os Ambientes 296
7.2.2.3.3 Guildas Tróficas 299
7.2.2.3.4 Espécies Ameaçadas de Extinção 300
7.2.2.4 Herpetofauna 302
7.2.2.4.1 Riqueza de Espécies e Aspectos Biogeográficos da Herpetofauna dos Campos Gerais 302
7.2.2.4.2 Uso do Habitat pela Herpetofauna Regional 308
7.2.2.4.3 Espécies Ameaçadas de Extinção 309
7.2.2.4.4 A Herpetofauna da AID do Empreendimento 309
7.2.2.5 Ictiofauna 310
7.2.2.5.1 Riqueza de Espécies e Aspectos Biogeográficos 310
7.2.2.5.2 Espécies Ameaçadas de Extinção e Migratórias 312
7.3 Meio Antrópico (sócio-econômico) 317
7.3.1 Introdução 317
7.3.1.1 Aspectos Metodológicos 318
7.3.1.2 Aspectos Gerais: Localização e Formação Administrativa 320
7.3.1.2.1 Ponta Grossa 320
7.3.1.2.2 Carambeí 321
7.3.1.2.3 Castro 321
7.3.1.3 Aspectos Demográficos 321
7.3.1.3.1 Ponta Grossa 321
7.3.1.3.2 Carambeí 327
7.3.1.3.3 Castro 332
7.3.1.4 Dinâmica Social de Ocupação Territorial 338
7.3.1.4.1 Ponta Grossa 340
7.3.1.4.2 Carambeí 342
7.3.1.4.3 Castro 343
7.3.1.5 Indicadores de Qualidade de Vida 344
7.3.1.5.1 Ponta Grossa 345
7.3.1.5.2 Carambeí 347
7.3.1.5.3 Castro 348

7.3.1.6 Saúde 349
7.3.1.6.1 Ponta Grossa 351
7.3.1.6.2 Carambeí 359
7.3.1.6.3 Castro 364
7.3.1.7 Educação 370
7.3.1.7.1 Ponta Grossa 370
7.3.1.7.2 Carambeí 375
7.3.1.7.3 Castro 379
7.3.1.8 Infraestrutura 383
7.3.1.8.1 Energia Elétrica 383
7.3.1.8.2 Saneamento 386
7.3.1.8.3 Abastecimento de Água 387
7.3.1.8.4 Esgotamento sanitário 389
7.3.1.8.5 Destinação do Lixo 391
7.3.1.9 Economia 393
7.3.1.9.1 Ponta Grossa 393
7.3.1.9.2 Carambeí 399
7.3.1.9.3 Castro 405
7.3.1.10 Percepção das Comunidades Sobre o Empreendimento: Resultados da Pesquisa de Campo – ADA e AID 412
7.3.1.10.1 Ponta Grossa 413
7.3.1.10.2 Carambeí 435
7.3.1.10.3 Castro 440
7.3.1.11 Diagnóstico por Setor Censitário – ADA e AID 446
7.3.1.11.1 Ponta Grossa 447
7.3.1.11.2 Carambeí 450
7.3.1.11.3 Castro 453
7.3.2 Arqueologia 457
7.5.1.1 Aspectos Metodológicos 459
7.5.1.2 Resultados 459
7.5.1.3 Síntese da Ocupação Regional 461
7.5.1.4 Trabalhos de Campo (caminhamentos e entrevistas) 468
8. **AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS** 510
8.1 Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais 510

8.1.1 Atividades, Estruturas e Resíduos do Empreendimento 511
8.1.2 Componentes Ambientais Passíveis de Alterações 512
8.1.3 Avaliação e Qualificação dos Impactos 513
8.2 Descrição de Impactos 515
8.2.1 Fase de Planejamento do Empreendimento 515
8.2.1.1 Meio Físico 515
8.2.1.2 Meio Biológico 515
8.2.1.3 Meio Socioeconômico-Cultural 515
8.2.2 Fase de Implantação do Empreendimento 516
8.2.2.1 Meio Físico 516
8.2.2.2 Meio Biológico 520
8.2.2.3 Meio Socioeconômico-Cultural 523
8.2.3 Fase de Operação do Empreendimento 528
8.2.3.1 Meio Físico 528
8.2.3.2 Meio Biológico 530
8.2.3.3 Meio Socioeconômico 530
8.3 Análise Integrada de Impactos 532
9. **ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS** 534
9.1 Objetivo 534
9.2 Características do Gás Natural 534
9.2.1 Composição 534
9.2.2 Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico – Gás Natural 535
9.3 Identificação dos Perigos 535
9.3.1 Metodologia 535
9.3.2 Segurança do Trabalho – Legislação 536
9.3.3 Hipóteses Acidentais Envolvendo a Liberação de Substâncias Químicas 539
9.3.3.1 Modelo de Liberação Líquida 540
9.3.3.2 Modelo de Liberação Gasosa 540
9.3.3.3 Modelo de Liberação Bifásica 540
9.3.3.4 Modelo de “Espalhamento” Líquido (“Liquid Spread”) e Evaporação 540
9.3.3.5 Modelo de Dispersão a Jato (“JET DISPERSION”) 541
9.3.3.6 Modelo de Expansão Adiabática 541
9.3.3.7 Modelo de “Plume-Rise” 541
9.3.3.8 Modelo de Dispersão de Gás Pesado 541

9.3.3.9 Modelo de Dispersão de Gás Leve 542
9.3.3.10 Modelo de Incêndio em Poças 542
9.3.3.11 Modelo de Jatos de Fogo 542
9.3.3.12 Modelo de Bolas de Fogo/"bleve's" 542
9.3.3.13 Modelo de Explosão de Nuvem de Vapor 543
9.3.3.14 Inflamabilidade de Jatos, Nuvens e Plumas 543
9.3.3.15 Radiação Térmica Proveniente de Incêndios 543
9.3.3.16 Efeitos Tóxicos de Nuvens e Plumas 544
9.3.4 Determinação das Causas Primárias dos Cenários Acidentais 549
9.3.4.1 Aplicação do Método 549
9.3.5 Tipologia das Consequências dos Acidentes 550
9.3.5.1 Incêndio de Poça (Pool Fire) 550
9.3.5.2 Jato de Fogo (Jet Fire) 550
9.3.5.3 Explosão 550
9.3.5.4 Explosão de Vapor Confinado (CVE) 550
9.3.5.5 Explosão de Nuvem de Vapor Não-Confinado (UCVE) 551
9.3.5.6 Flashfire 551
9.3.5.7 Vazamento 551
9.3.5.8 Efeito "Dominó" 551
9.3.5.9 Eventos Adversos de Origem Natural 551
9.3.5.10 Ação de Terceiros 552
9.3.6 Cenários Acidentais Selecionados 552
9.3.6.1 Cenários Escolhidos para Simulações de Consequências 552
9.4 Estimativa dos Efeitos Físicos e Análise de Vulnerabilidade 552
9.4.1 Definição de Risco 552
9.4.2 Modelos segundo AN-2784 - Confiabilidade e Análise de Riscos - Petrobras - Ago/2005 553
9.4.2.1 Modelo de Vulnerabilidade 553
9.4.2.2 Modelo para Cálculo de Efeito Físico 553
9.4.2.3 Modo de Falha 553

9.4.3 Nível de Integridade de Segurança (SIL - “SAFETYINTEGRITYLEVEL”) 553
9.4.4 Avaliação de Risco 554
9.4.5 Análise das Consequências 554
9.4.6 Áreas Vulneráveis 555
9.4.6.1 Área Vulnerável a Nuvem de Gás Tóxico 555
9.4.6.2 Área Vulnerável à Radiação Térmica 556
9.4.6.3 Área Vulnerável a Explosões 556
9.4.6.4 Premissas de Vulnerabilidade 558
9.4.6.5 Níveis de Efeitos Físicos 558
9.4.7 Avaliação Quantitativa - Cálculo da Vulnerabilidade - Avaliação das Descargas – Metodologia 559
9.4.7.1 Volume de Metano Liberado Instantaneamente (V) 559
9.4.7.2 Parâmetros Gerais 560
9.4.7.3 Fatores de Conversão Utilizados no Cálculo 560
9.4.7.4 Modelagem Matemática 561
9.4.7.5 Explosão em Nuvem Modelo TNT Equivalente 561
9.4.7.6 Incêndio em Jato (Tocha) 562
9.4.7.7 Dispersão de Gás Inflamável Leve Instantânea 562
9.4.7.8 Parâmetros de Entrada 562
9.4.7.9 Resultados Obtidos 563
9.4.7.10 Efeito Dominó 564
9.5 Estimativa de Frequências 565
9.5.1 Árvore de Eventos 565
9.5.2 Frequência dos Eventos Iniciadores 566
9.5.3 Árvores de Eventos 567
9.5.3.1 Análise Quantitativa 567
9.5.4 Cálculo das Frequências 568
9.6 Avaliação de Riscos 569
9.6.1 Definições 569
9.6.1.1 Risco 569
9.6.1.2 Risco Individual 569
9.6.1.3 Risco Social 569
9.6.2 Metodologia do Cálculo 570
9.6.2.1 Cálculo da Malha de População 570

9.6.3 Cálculo do Risco de um Cenário Acidental 571
9.6.3.1 Cálculo do Risco Social 572
9.6.3.2 Cálculo do Risco Individual 572
9.6.4 Critérios de Aceitabilidade dos Riscos 573
9.6.4.1 Risco Social 573
9.6.5 Taxa de Acidentes Fatais (Far - “Fatal Accident Rate”) 574
9.6.5.1 Risco Individual 575
9.6.5.2 Cálculo do Risco ao Empregado 575
9.7 Conclusão 576
10. **PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS** 578
10.1 Programas Ambientais 578
10.1.1 Programa de Comunicação Social 579
10.1.2 Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos 581
10.1.3 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas 583
10.1.4 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e de áreas de Preservação Permanente 585
10.1.5 Programa de Compensação Ambiental 586
10.1.6 Programa de Treinamento e Segurança do Trabalhador 587
10.1.7 Programa de Apoio à Saúde e Segurança do Trabalhador 590
10.1.8 Programa de Prospecções Arqueológicas 593
10.1.9 Programa de Resgate do Patrimônio Arqueológico 594
10.1.10 Programa de Monitoramento Arqueológico 596
10.1.11 Programa de Educação Patrimonial 598
10.1.12 Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais e Segurança da Rede de Gás Natural 599
10.1.13 Plano de Gestão Ambiental da Obra 602
10.1.13.1 Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC 606
10.1.13.2 Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos 609
10.1.14 Plano de Ação de Emergência - PAE 610
10.1.15 Programa de Sinalização 612
10.2 Medidas de Prevenção, Minimização e Compensação de Impactos Ambientais 613

10.2.1 Implantação de sinalização nas rodovias durante a fase de obras 614
10.2.2 Recomposição do sistema viário em áreas afetadas pelo empreendimento 615
10.2.3 Estabelecimento de horários de funcionamento e manutenção constante de máquinas, equipamentos e veículos 616
10.2.4 Manter diálogos de segurança e utilização de EPIs antes do início da jornada diária de trabalho 617
10.2.5 Contratação de mão-de-obra oriunda da região 618
10.2.6 Utilização do comércio local e regional para o suprimento das demandas da obra 620
11. **AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA** 622
11.1 Cenários Possíveis para a Região com o Estabelecimento do Empreendimento 622
11.2 Cenários Possíveis para a Região sem o Estabelecimento do Empreendimento 624
12. **CONCLUSÃO** 626
13. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** 628
14. **ANEXOS** 642

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Comparativo entre emissões de dióxido de carbono – CO_2. 35
Figura 1.2 - Evolução da Matriz Energética Brasileira..... 36
Figura 4.1 Croqui esquemático do traçado da rede de gás. 42
Figura 4.2 Fotografia de exemplo de ERP instalada em uma caixa subterrânea. 45
Figura 4.3 Fotografia de exemplo de EMRP instalada. 46
Figura 4.4 Fotografia de exemplo de Caixa de VBI instalada. 47
Figura 4.5 Fotografia ilustrativa de vala aberta em via pública para instalação da rede. 50
Figura 4.6 Fotografias ilustrativas do procedimento de assentamento da tubulação vala aberta em via pública para instalação da rede. 52
Figura 4.7 Detalhes da tubulação na vala, com fita de aviso e placa de concreto. 54
Figura 4.8 Corte esquemático da tubulação na vala, com fita de aviso e placa de concreto. 55
Figura 4.9 Fotografia ilustrativa da etapa de fechamento da vala e compactação do solo. .. 55
Figura 4.10 Fotografias ilustrativas de sinalização (pintura, tachão e placas. respectivamente) em regiões sob as quais existem rede de gás. 58
Figura 4.11 Imagem indicando caminhamento da rede e áreas urbanizadas atingidas..... 59
Figura 4.12 Trecho urbano da RDGN em Ponta Grossa. 60
Figura 4.13 Imagem de satélite de trecho da rede inserido em vias urbanas de Ponta Grossa. Em vermelho destaca-se o caminhamento da rede. 61
Figura 4.14 Exemplo de instalação do tubo camisa. 62
Figura 4.15 Croqui esquemático com indicação e localização dos corpos hídricos cruzados pelo traçado da rede de gás. 63
Figura 4.16 Desenho esquemático do MND. 64
Figura 4.17 Foto de exemplo de equipamento para execução de MND. 65
Figura 4.18 Sequência de Fotografias ilustrativas do processo de implantação da tubulação em transposição de corpos de água. 66
Figura 4.19 Alternativas da Rede de Distribuição de Gás na Área Urbana de Ponta Grossa: Alternativa 1 ou Verde; Alternativa 2 ou Azul. 70
Figura 6.1 Áreas de Influência da Rede de Distribuição de Gás Ponta Grossa-Castro sobre os Elementos do Meio Físico. 101
Figura 6.2. Áreas de Influência da Rede de Distribuição de Gás Ponta Grossa-Castro sobre os Elementos do Meio Biótico. 102

Figura 6.3 Áreas de Influência da Rede de Distribuição de Gás Ponta Grossa-Castro sobre os Elementos do Meio Socioeconômico..... 103
Figura 7.1 Pontos vistoriados no trajeto do empreendimento..... 107
Figura 7.2 Destaque para a “grota” em rocha friável. 114
Figura 7.3 Destaque para a margem com alta declividade..... 114
Figura 7.4 Área com talude com alta erodibilidade e cruzamento de drenagem. 115
Figura 7.5 Área com talude com moderada erodibilidade (vista sul). 115
Figura 7.6 Área com talude com moderada erodibilidade (vista norte)..... 116
Figura 7.7 Compartimentos Geológicos do Estado do Paraná. 117
Figura 7.8 Área úmida com solos moles e hidromórficos. 130
Figura 7.9 Talude com Arenito Furnas aflorante. 131
Figura 7.10 Afloramento ao lado do acostamento da PR-151. 132
Figura 7.11 Detalhe da rocha aflorante: Arenito da Formação Furnas. 132
Figura 7.12 Talude com porções de rocha aflorante. 133
Figura 7.13 Afloramento próximo a trincheira de ligação com a PR-340; a rodovia PR-151 passa acima. 134
Figura 7.14 Talude próximo ao final da rede. 135
Figura 7.15 Talude com exposição de rochas ao lado da rodovia PR-151 no sentido Castro-Carambeí..... 136
Figura 7.16 Tipos climáticos do Estado do Paraná . Em destaque a área de estudo. 138
Figura 7.17 Distribuição das médias anuais de precipitação no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo. 139
Figura 7.18 Distribuição dos coeficientes de variação da precipitação anual no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo. 140
Figura 7.19 Distribuição da precipitação média mensal no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo. 141
Figura 7.20 Precipitação do trimestre mais chuvoso e mais seco no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo. 142
Figura 7.21 Distribuição da umidade relativa no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo..... 143
Figura 7.22 Distribuição da Temperatura Média-Anual no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo. 144
Figura 7.23 Temperaturas do trimestre mais quente e mais frio no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo. 145

Figura 7.24 Distribuição da evapotranspiração anual no Estado do Paraná segundo o IAPAR. Em destaque a área de estudo..... 146
Figura 7.25 Freqüência média anual da direção predominante do vento em municípios monitorados no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo..... 147
Figura 7.26 Totais anuais de precipitação na estação Ponta Grossa – Vila Velha (2550024) entre 1976 e 2001..... 151
Figura 7.27 Totais anuais de precipitação na estação Chácara Cachoeira entre 1976 e 2002..... 152
Figura 7.28 Detalhe do mapeamento de solos do Estado do Paraná disponibilizado pelo SISCOM/IBAMA. Em destaque a AII e trajeto da RDGN. Precisão de escala 1:3.000.000. 154
Figura 7.29 Mapa de solos do Estado do Paraná na escala 1:250.000 correspondente à folha SG-22-X-A. Em destaque a área de estudo ao longo do traçado da RDGN. 155
Figura 7.30 Mapa de solos do Estado do Paraná na escala 1:250.000 correspondente à folha SG-22-X-C. Em destaque a área de estudo ao longo do traçado da RDGN. 155
Figura 7.31 Mapa de solos da Área de Influência Indireta da RDGN. 157
Figura 7.32 Mapa de solos da Área de Influência Direta da RDGN – setor norte. 158
Figura 7.33 Mapa de solos da Área de Influência Direta da RDGN – setor central (esquerda) e setor sul (direita). 158
Figura 7.34 Exemplos de áreas no trajeto da RDGN com perfis de solos alterados por meio de cortes, aterros e urbanização. Pontos de campo 1 (esquerda) e 12 (direita)..... 159
Figura 7.35 Exemplos de áreas no trajeto da RDGN com perfis de solos alterados por meio de cortes e aterros. Pontos de campo 6 (esquerda) e 2 (direita)..... 159
Figura 7.36 Modelo de perfil típico de argissolo. 160
Figura 7.37 Bacia hidrográfica do rio Tibagi: limites físicos e municípios que abrange. 165
Figura 7.38 Contexto hidrográfico geral da RDGN e sua AII nas principais bacias hidrográficas do estado..... 166
Figura 7.39 Aspecto do rio Tibagi nas proximidades no município de Tibagi. 167
Figura 7.40 Divisão hidrográfica do Estado do Paraná. Em destaque a área da bacia do empreendimento no contexto da bacia hidrográfica do rio Tibagi..... 168
Figura 7.41 Unidades Hidrográficas do Estado do Paraná. Em destaque a área do empreendimento. 169
Figura 7.42 Unidades Aqüíferas do Estado do Paraná. Em destaque a área do empreendimento. 169

Figura 7.43 Unidades Aqüíferas do Estado do Paraná com destaque para o traçado da RDGN e a AII. 169
Figura 7.44 Organização da rede hidrográfica da AII. 171
Figura 7.45 *Canyon* do Guartelá, rio Iapó. 172
Figura 7.46 Rede hidrográfica na Área de Influência Direta da RDGN e entorno – setor norte..... 173
Figura 7.47 Rede hidrográfica na Área de Influência Direta da RDGN e entorno – setor central (esquerda) e setor sul (direita). 173
Figura 7.48 Rede de drenagem de pequeno porte, objeto de obras hidráulicas em estradas e vias ao longo das quais será construído a RDGN. Pontos de campo 10 - onde haverá bifurcação da RDGN. 174
Figura 7.49 Rede de drenagem de pequeno porte, objeto de obras hidráulicas em estradas e vias ao longo das quais será construído a RDGN. Ponto de campo 13 - onde haverá bifurcação da RDGN. 175
Figura 7.50 Curso d'água de pequeno porte no trajeto da futura RDGN. Ponto de campo 6. 175
Figura 7.51 Rio Pitangui (esquerda), ponto de campo 5, e rio Ronda (direita), ponto de campo 3, ambos no trajeto da futura RDGN. 176
Figura 7.52 rio Iapó, na extremidade norte - ramal oeste da RDGN. Ponto de campo 17. . 176
Figura 7.53 Exemplo de banhado com interferência de aterro da PR 340, trecho por onde passará a futura RDGN. Ponto de campo 16. 177
Figura 7.54 Croqui Demonstrativo das Parcelas Arbustivas. 184
Figura 7.55 Parcela estabelecida para análise das espécies herbáceas. 185
Figura 7.56 Trecho 01 "Área urbana de Ponta Grossa". 193
Figura 7.57 Fragmento florestal no trecho 02 "Rio Pitangui". 194
Figura 7.58 Trecho 03 "Área urbana de Carambeí". 195
Figura 7.59 Interior de fragmento florestal no trecho 04 "Ramal Carambeí". 196
Figura 7.60 Trecho "Carambeí - Castro". 197
Figura 7.61 Bosque antropizado no trecho "Área urbana de Castro". 198
Figura 7.62 Trecho "Ramal Castrolanda". 199
Figura 7.63 Vista da AII em Ponta Grossa. 200
Figura 7.64 Floresta Ombrofila Mista na AII da RDGN. 205
Figura 7.65 Floresta ripária na AII em meio à agricultura no Segundo Planalto. 207
Figura 7.66 Campo antropizado na AII. 208

Figura 7.67 Várzea na AII da RDGN. 210
Figura 7.68 Vista da área urbanizada na AII. 211
Figura 7.69 Área antrópica com fragmento florestal na AID. 213
Figura 7.70 Curva espécie x área considerando a vegetação arbórea na AID. 214
Figura 7.71 Vegetação arbórea em estágio inicial de sucessão na AID. 214
Figura 7.72 Percentual de indivíduos arbóreos presentes em relação a famílias botânicas na AID..... 216
Figura 7.73 Valores de importância (VI=DR+FR+DoR) para as espécies arbóreas na AID..... 218
Figura 7.74 Curva espécie x área considerando a vegetação arbustiva na AID. 221
Figura 7.75 Vegetação arbustiva na AID..... 221
Figura 7.76 Percentual de indivíduos arbustivos presentes em relação a famílias botânicas na AID..... 223
Figura 7.77 Valores de importância (VI=DR+FR+DoR) para as espécies arbustivas na AID..... 225
Figura 7.78 Vegetação herbácea na AID. 228
Figura 7.79 Várzea antropizada presente na AID. 229
Figura 7.80 Agricultura na AID. 230
Figura 7.81 Vista da ADA. 231
Figura 7.82 Floresta Ombrófila Mista na ADA. 232
Figura 7.83 Curva espécie x área considerando a vegetação arbórea na ADA..... 233
Figura 7.84 Vegetação arbórea em estágio inicial de sucessão presente na ADA da RDGN..... 234
Figura 7.85 Percentual de indivíduos arbóreos presentes em relação a famílias botânicas na ADA..... 236
Figura 7.86 Valores de importância (VI=DR+FR+DoR) para as espécies arbóreas na ADA..... 239
Figura 7.87 Curva espécie x área considerando a vegetação arbustiva na ADA. 242
Figura 7.88 Vegetação arbustiva presente na ADA. 243
Figura 7.89 Gráfico percentual de indivíduos arbustivos presentes em relação a famílias botânicas na ADA. 245
Figura 7.90 Valores de importância (VI=DR+FR+DoR) para as espécies arbustivas na ADA..... 248
Figura 7.91 Vegetação herbácea presente na ADA. 251

Figura 7.92 Formação pioneira na ADA. 253
Figura 7.93 Área antrópica da ADA. 253
Figura 7.94 Unidades de Conservação na área de estudo e entorno. 255
Figura 7.95 Hidrografia da região de influência da RDGN. 267
Figura 7.96 Floresta Ombrófila Mista com presença de *Araucaria angustifolia*. 268
Figura 7.97 Pontos utilizados para amostragem da fauna segundo trechos predefinidos. . 276
Figura 7.98 Utilização de Ambientes pela Mastofauna da Região dos Campos Gerais do Segundo Planalto Paranaense, AII da Rede de Distribuição de Gás. 284
Figura 7.99 lobo-guará (*Chrysocyon brachiurus*), espécie ameaçada de extinção e registrada na AID do empreendimento. 286
Figura 7.100 O puma ou suçuarana (*Puma concolor*), espécie ameaçada de extinção e registrada na AII do empreendimento. 287
Figura 7.101 Aves registradas nas diferentes áreas de influência. A *Mimus saturninus; B Nycticorax nycticorax*; C *Pitangus sulphuratus;* D *Guira guira*; E *Himantopus melanurus; F Zonotrichia capensis;* G *Chloroceryle americana;* H *Furnarius rufus*. 295
Figura 7.102 Famílias mais representativas de aves quanto ao número de espécies registradas.... 296
Figura 7.103 Porcentagem de espécies em relação aos ambientes de dependência. 297
Figura 7.104 Agricultura, cenário predominante da região de estudo. 298
Figura 7.105 Ambientes de registro das espécies 299
Figura 7.106 Porcentagem das espécies em relação às guildas tróficas. 300
Figura 7.107 Espécies de anfíbios e répteis ocorrentes na área de influência da RDGN Ponta Grossa-Castro. 308
Figura 7.108 Número de espécies de anfíbios e répteis por hábitat ocorrente na área de influência da RDGN Ponta Grossa-Castro. 308
Figura 7.109 Entrevistas realizadas na pesquisa de campo. 320
Figura 7.110 Evolução populacional de Ponta Grossa – 1970 a 2010. 322
Figura 7.111 População residente em Ponta Grossa por grupos de idade – 2010. 325
Figura 7.112 Proporção percentual de grupos etários da população residente em Ponta Grossa – 2010. 327
Figura 7.113 População residente em Carambeí por grupos de idade – 2010. 330
Figura 7.114 Proporção percentual de grupos etários da população residente em Carambeí – 2010. 332
Figura 7.115 Evolução populacional de Castro – 1970 a 2010. 333

Figura 7.116 População residente em Castro por grupos de idade – 2010. 336
Figura 7.117 Proporção percentual de grupos etários da população residente em Castro – 2010..... 337
Figura 7.118 Composição do PIB Municipal em 2009 (percentual). 394
Figura 7.119 Composição do PIB Municipal de Carambeí em 2009 (percentual)..... 400
Figura 7.120 Composição do PIB Municipal de Castro em 2009 (percentual)..... 407
Figura 7.121 Avenida Visconde de Mauá, próximo da possível travessia da rede de distribuição de gás natural. 414
Figura 7.122 Rua Julio P. de Albuquerque – Vila Vendrami – Ponta Grossa – ADA. 414
Figura 7.123 Rua Manoel Ribas 415
Figura 7.124 Rua Professor João Ricardo Von Borell Du Vernay, com vista da Rodovia ao fundo..... 415
Figura 7.125 Rua Fidêncio Cioli 416
Figura 7.126 Rua Caetano Vendramini, com vista da rodovia ao fundo 416
Figura 7.127 Vila Sabina em primeiro plano. Ao fundo, a Rodovia..... 417
Figura 7.128 Posto de Saúde em Maria Otília, Ponta Grossa 418
Figura 7.129 Rua da Vila DER, Ponta Grossa 419
Figura 7.130 Escola Municipal Padre José Bugatti, Vila DER, Ponta Grossa..... 420
Figura 7.131 Ocupação irregular no Bairro Contorno, Ponta Grossa. 421
Figura 7.132 Rua Terra Rica, Bairro Contorno, Ponta Grossa, com a rodovia ao fundo. ... 422
Figura 7.133 Sede da Associação de Moradores do Jardim Maracanã, Ponta Grossa. 423
Figura 7.134 Escola Municipal Haydee de Oliveira, Jardim Maracanã, Ponta Grossa 424
Figura 7.135 Rua do Jardim Maracanã na ADA, Ponta Grossa 424
Figura 7.136 Rua de acesso a Vila São Miguel, Ponta Grossa, por onde o traçado está projetado..... 425
Figura 7.137 Residencial Barcelona 426
Figura 7.138 Asfalto danificado..... 427
Figura 7.139 Centro de Educação Infantil Padre Carlos Zelesny. 428
Figura 7.140 Rua Teixeira de Freitas..... 428
Figura 7.141 Rua Barão de Monte Alegre..... 429
Figura 7.142 Rua Martins Francisco. 429
Figura 7.143 Rua Bittencourt Sampaio 430
Figura 7.144 Rua Marcílio Dias..... 431
Figura 7.145 Rua Visconde de Sinimbu..... 431

Figura 7.146 Associação de Moradores da Vila Isabel..... 432
Figura 7.147 Jardim Monte Carlo..... 432
Figura 7.148 Principais Estruturas Sociais na ADA..... 434
Figura 7.149 Centro de Educação Infantil - Boqueirão..... 435
Figura 7.150 Início da Avenida dos Pioneiros. 436
Figura 7.151 Poeira gerada por obra da prefeitura 437
Figura 7.152 Crianças brincando na rua principal da Vila Nova Esperança, onde o traçado esta projetado..... 438
Figura 7.153 Pontos Notáveis na ADA..... 439
Figura 7.154 Chácara das Pedras. 440
Figura 7.155 Vila Nossa Senhora das Graças. 442
Figura 7.156 Centro de Educação Infantil – Cantagalo II, Castro..... 443
Figura 7.157 Posto de Saúde – Cantagalo, Castro. 443
Figura 7.158 Pontos Notáveis na ADA..... 445
Figura 7.159 Detalhe do mapa elaborado na década de 1940 pelo etnólogo Curt Nimuendaju... 465
Figura 7.160 Solo exposto nas imediações do rio Ronda 470
Figura 7.161 Ponte do rio Ronda..... 470
Figura 7.162 Aspecto parcial do terreno com a cidade de Ponta Grossa ao fundo. 471
Figura 7.163 Outro aspecto com a cidade ao fundo..... 472
Figura 7.164 Viaduto Santa Terezinha, a rua Anita Philipowski, a entrada da Pousada do Lago(à direita da foto, em segundo plano), e a BR 376 no km 492..... 472
Figura 7.165 Outra tomada do terreno..... 473
Figura 7.166 Solo exposto no km 318 da PR 151, em frente à agroindústria Frísia. Não foi possível identificar o destino a ser dado à área. 473
Figura 7.167 Outro aspecto da mesma área..... 474
Figura 7.168 Km 303 da PR 151 – Carambeí – PR. 474
Figura 7.169 Mesma área de solo exposto formando uma faixa de mais de 600m por 150m de largura..... 475
Figura 7.170 Horticultura irrigada nas proximidades da rodovia PR 151 – km 307. 475
Figura 7.171 Outro aspecto do plantio de couve..... 476
Figura 7.172 A faixa de horticultura destaca-se na paisagem, fotografada desde a rodovia..... 476
Figura 7.173 Afluente direito do Lajeado Bonito..... 477

Figura 7.174 Aspecto parcial da Fazenda Tapera. A faixa ciliar no centro da foto é do rio Pitangui que corre para a esquerda até o rio Tibagi. 478
Figura 7.175 O azevém recém cortado para ser incorporado ao solo proporciona uma pequena visibilidade. 478
Figura 7.176 O azevém dessecado com parte já cortado para ser incorporado ao solo. 479
Figura 7.177 A área de cultivo ainda novo permitiu uma pequena visibilidade. 480
Figura 7.178 Vista parcial da Fazenda Irmãos Los. 480
Figura 7.179 Estradas internas da fazenda e o Lajeado Bonito que corre junto à mata ciliar, em segundo plano. 481
Figura 7.180 Amplo domínio de extensas fazendas mecanizadas nas proximidades da Cargill. Essa estrada não pavimentada é a PR 090. 482
Figura 7.181 Extensas fazendas onde será implantada a Cargill na PR 090. 482
Figura 7.182 PR 340 – km 188 nas imediações da Castrolanda. 483
Figura 7.183 PR 340 – km 188. Pequeno trecho com solo visível. 483
Figura 7.184 Rio Ronda na BR 376, km 493. 484
Figura 7.185 Lajeado Bonito na PR 151, km307. 484
Figura 7.186 Rio Iapó na PR 151, km 287. 485
Figura 7.187 Rio Iapó na PR 151, km 287. 485
Figura 7.188 Rio Pitangui na PRC 373, km 318. 486
Figura 7.189 Rio Pitangui, PRC 373 km 318. 486
Figura 7.190 Rio Portão Vermelho na PR 340, km 195. Ao fundo parte do complexo agroindustrial Castrolanda – Castro. 487
Figura 7.191 Rio Maracanã na PR 340 km 196. Ao fundo Jardim Arapongas, bairro de Castro em frente a esta rodovia. 487
Figura 7.192 O início do duto na BR 376 - km 499. Na sinalização o afastamento para desviar o viaduto. 488
Figura 7.193 Traçado aproximado onde cruza a Av. Visc. De Mauá e desvia o viaduto sobre a BR 376 - km499. 489
Figura 7.194 Depois o desvio do viaduto a rede retorna para a BR 376 pela rua Caetano Vendrami ao lado da pequena SE. 489
Figura 7.195 Interceptando o viaduto da RFFSA no Jardim Nova Rússia, PRC373-km171 – Ponta Grossa. 490
Figura 7.196 Interceptando o viaduto da RFFSA no Jardim Nova Rússia, PRC373-km171 – Ponta Grossa. 490

Figura 7.197 Início da Rua dos Pioneiros, nas imediações do viaduto e principal via de acesso à cidade de Carambeí. 491
Figura 7.198 A sinalização indica onde a rede entra pela PR 340 em frente à Vila Arapongas (ao fundo na foto) e segue para Castrolanda – Castro..... 491
Figura 7.199 O duto margeia a ferrovia na Vila Cantagalo II – Castro. 492
Figura 7.200 Sr. Gilberto Goltz sendo entrevistado em sua residência. 493
Figura 7.201 Acesso à residência, a partir da PR 151-km286..... 493
Figura 7.202 Dona Maria do Carmo em entrevista..... 494
Figura 7.203 Os arredores da casa de Dona Maria..... 494
Figura 7.204 Entrevista com o Sr. Antônio Pavoski. 495
Figura 7.205 Entrevista com o Sr. Luis Diniz. 496
Figura 7.206 Aspecto parcial da Granja do Cruzo..... 496
Figura 7.207 Professor Carlos Alberto em entrevista. 497
Figura 7.208 A residência da professor entre as árvores ao fundo. 497
Figura 7.209 Entrevista com o Sr. Nilton Kalinoski..... 498
Figura 7.210 Aspecto parcial de sua propriedade. 499
Figura 7.211 Senhora Ana Josefa Valentim do Rosário. 500
Figura 7.212 Srª. Ana em sua residência em frente à rodovia. 500
Figura 7.213 Srª Rose à direita na foto. 501
Figura 7.214 Placa indicativa, na araucária. 503
Figura 7.215 Acesso ao Museu Terra Nova. 503
Figura 7.216 Museu Terra Nova. 504
Figura 7.217 Fachada principal do museu. 504
Figura 7.218 Artefatos líticos em pedra polida, assim dispostos por Dona Aghata. 505
Figura 7.219 Três dos artefatos líticos – mãos de pilão. 505
Figura 7.220 Lâmina de machado com 19cm. 506
Figura 7.221 O mesmo artefato da foto anterior..... 507
Figura 7.222 Lâmina com 18cm de comprimento. 507
Figura 7.223 Fragmento de cerâmica indígena (Tupiguarani)..... 508
Figura 7.224 Dona Aghata Schüller, idealizadora do Museu Terra Nova 508
Figura 7.225 Momento da entrevista com o Sr. Willelm Schüller 509
Figura 9.1 Árvore Genérica para Líquidos Inflamáveis..... 566
Figura 9.2 Malha de Risco Modelo Riskan. 570
Figura 9.3 Curvas F-N de Risco Social – Critério CETESB (SP). 574

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 Localização dos trechos a serem estudados. 41
Tabela 4.2 Especificação da tubulação a ser utilizada na rede. 44
Tabela 7.1 Normais mensais e anual de ventos máximos em m/s das estações agrometeorológicas analisadas por *Kim et al*. 148
Tabela 7.2 Picos máximos de velocidades de vento em m/s registrados nas estações agrometeorlógicas analisadas por *Kim et al*. 149
Tabela 7.3 Totais anuais de precipitação na estação Ponta Grossa – Vila Velha (2550024) entre 1976 e 2001. 151
Tabela 7.4 Totais anuais de precipitação na estação Chácara Cachoeira entre 1976 e 2002. 152
Tabela 7.5 Parâmetros analisados do índice de qualidade da água. 178
Tabela 7.6 Quantificação Uso do Solo na ADA - Trecho 01. 192
Tabela 7.7 Quantificação uso do solo na ADA - Trecho 02. 193
Tabela 7.8 Quantificação uso do solo na ADA - Trecho 03. 194
Tabela 7.9 Quantificação uso do solo na ADA - Trecho 04. 195
Tabela 7.10 Quantificação uso do solo na ADA - Trecho 05. 196
Tabela 7.11 Quantificação uso do solo na ADA - Trecho 06. 197
Tabela 7.12 Quantificação uso do solo na ADA - Trecho 07. 198
Tabela 7.13 Tabela de uso do solo na AII do trecho em estudo a implantação da RDGN. 199
Tabela 7.14 Tabela de uso do solo na AID do trecho em estudo a implantação da RDGN. 212
Tabela 7.15 Estrutura Horizontal das espécies arbóreas presentes na AID. 217
Tabela 7.16 Classificação quanto a diversidade das espécies arbóreas presentes na AID 220
Tabela 7.17 Estrutura Horizontal das espécies arbustivas presentes na AID. 223
Tabela 7.18 Classificação quanto ao agrupamento das espécies arbustivas presentes na AID. 226
Tabela 7.19 Classificação quanto a diversidade das espécies arbustivas presentes na AID 227
Tabela 7.20 Tabela de uso do solo na ADA do trecho em estudo a implantação da RDGN. 231
Tabela 7.21 Estrutura Horizontal das espécies arbóreas presentes na ADA*. 236
Tabela 7.22 Classificação quanto ao agrupamento das espécies arbóreas presentes na ADA 240

Tabela 7.23 Classificação quanto a diversidade das espécies arbóreas presentes na ADA 241
Tabela 7.24 Estrutura Horizontal das espécies arbustivas presentes na ADA. 246
Tabela 7.25 Classificação quanto ao agrupamento das espécies arbustivas presentes na ADA 248
Tabela 7.26 Classificação quanto a diversidade das espécies arbustivas presentes na ADA 250
Tabela 7.27 Distância das Unidades de Conservação com relação a ADA do empreendimento. 254
Tabela 7.28 Áreas de preservação permanente atingidas em relação à área de influência da RDGN. 265
Tabela 7.29 Lista dos corpos hídricos e respectivas APPs atingidas pelo empreendimento. 265
Tabela 7.30 Pontos de amostragem de fauna na AID da RDGN Ponta Grossa-Castro. 277
Tabela 7.31 Evolução populacional de Ponta Grossa – 1970 a 2010. 321
Tabela 7.32 População residente por situação de domicílio em Ponta Grossa – 1970 a 2010. 323
Tabela 7.33 População residente em Ponta Grossa por sexo – 1970 a 2010. 323
Tabela 7.34 População por grupos de idade em Ponta Grossa – 2010. 324
Tabela 7.35 População residente por grupos de idade em Ponta Grossa – 1970 a 2010. . 326
Tabela 7.36 Evolução populacional de Carambeí- 2000 a 2010. 327
Tabela 7.37 População por situação de domicílio em Carambeí – 2000 a 2010. 328
Tabela 7.38 População residente em Carambeí por sexo – 2000 a 2010. 328
Tabela 7.39 População por grupos de idade em Carambeí – 2010..... 329
Tabela 7.40 População residente por grupos de idade em Carambeí – 2000 a 2010. 330
Tabela 7.41 Evolução populacional de Castro – 1970 a 2010..... 332
Tabela 7.42 População residente por situação de domicílio em Castro – 1970 a 2010..... 333
Tabela 7.43 População residente em Castro por sexo – 1970 a 2010. 334
Tabela 7.44 População por grupos de idade em Castro – 2010..... 334
Tabela 7.45 População residente por grupos de idade em Castro – 1970 a 2010. 336
Tabela 7.46 População residente no Paraná – 1970 a 2010..... 338
Tabela 7.47 População não natural do Paraná e tempo ininterrupto de residência – 1991 e 2000. 339

Tabela 7.48 População residente no Paraná por naturalidade em relação ao município e à unidade da federação – 2010. 340
Tabela 7.49 Percentual de população residente em Ponta Grossa por lugar de nascimento – 2000. 341
Tabela 7.50 Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação – 2010..... 341
Tabela 7.51 Percentual de população residente em Carambeí por lugar de nascimento – 2000. 342
Tabela 7.52 Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação – 2010..... 343
Tabela 7.53 Percentual de população residente em Castro por lugar de nascimento – 2000. 343
Tabela 7.54 Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação – 2010..... 344
Tabela 7.55 Indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade em Ponta Grossa. 345
Tabela 7.56 IDH em Ponta Grossa - 1991 e 2000. 346
Tabela 7.57 Indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade em Carambeí. 347
Tabela 7.58 IDH em Carambeí - 1991 e 2000. 347
Tabela 7.59 Indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade em Castro. 348
Tabela 7.60 IDH em Castro - 1991 e 2000..... 349
Tabela 7.61 Número de estabelecimentos de saúde por tipo de estabelecimento em Ponta Grossa – dez/2009. 351
Tabela 7.62 Número de Leitos por tipo de prestador e especialidade em Ponta Grossa – dez/2009..... 353
Tabela 7.63 Programas de Saúde e população cadastrada em Ponta Grossa. 353
Tabela 7.64 Distribuição das Internações por Grupo de Causas – 2009..... 354
Tabela 7.65 Informações sobre nascimentos em Ponta Grossa. 356
Tabela 7.66 Mortalidade segundo Grupo de Causas em Ponta Grossa – 2008. 356
Tabela 7.67 Óbitos em menores de 1 ano por Grupos de Causas em Ponta Grossa – 2008. 358
Tabela 7.68 Informações sobre óbitos infantis em Ponta Grossa..... 359
Tabela 7.69 Número de estabelecimentos de saúde por tipo de estabelecimento em Carambeí – dez/2009. 359
Tabela 7.70 Distribuição das Internações por Grupo de Causas em Carambeí – 2009. 360
Tabela 7.71 Informações sobre nascimentos em Carambeí. 362
Tabela 7.72 Mortalidade segundo Grupo de Causas em Carambeí – 2008. 362
Tabela 7.73 Óbitos em menores de 1 ano por Grupos de Causas em Carambeí – 2008... 363

Tabela 7.74 Informações sobre óbitos infantis em Carambeí. 363
Tabela 7.75 Número de estabelecimentos de saúde por tipo de estabelecimento em Castro – dez/2009. 364
Tabela 7.76 Número de Leitos por tipo de prestador e especialidade em Castro – dez/2009. 365
Tabela 7.77 Programas de Saúde e população cadastrada em Castro. 366
Tabela 7.78 Distribuição das Internações por Grupo de Causas em Castro – 2009. 367
Tabela 7.79 Informações sobre nascimentos em Castro. 368
Tabela 7.80 Mortalidade segundo Grupo de Causas em Castro – 2008. 368
Tabela 7.81 Óbitos em menores de 1 ano por Grupos de Causas em Castro – 2008. 369
Tabela 7.82 Informações sobre óbitos infantis em Castro. 370
Tabela 7.83 População residente de 10 anos ou mais de idade alfabetizada em Ponta Grossa – 2010. 370
Tabela 7.84 População Residente Alfabetizada por Faixa Etária em Ponta Grossa – 2010. 371
Tabela 7.85 Matrículas por nível de ensino e dependência administrativa em Ponta Grossa – 2011. 372
Tabela 7.86 Matrículas na Educação de Jovens e Adultos (EJA) por nível de ensino e dependência administrativa em Ponta Grossa – 2011. 372
Tabela 7.87 Matrículas na Educação Especial por nível de ensino e dependência administrativa em Ponta Grossa – 2011. 373
Tabela 7.88 Indicadores de educação e Ponta Grossa – 1991 e 2000. 374
Tabela 7.89 IDEBs observados em 2007, 2009 e 2011 - Rede Pública de Ponta Grossa. 375
Tabela 7.90 População residente de 10 anos ou mais de idade alfabetizada em Carambeí – 2010. 375
Tabela 7.91 População Residente Alfabetizada por Faixa Etária em Carambeí – 2010. 375
Tabela 7.92 Matrículas por nível de ensino e dependência administrativa em Carambeí – 2011. 376
Tabela 7.93 Matrículas na Educação de Jovens e Adultos (EJA) por nível de ensino e dependência administrativa em Carambeí – 2011. 377
Tabela 7.94 Matrículas na Educação Especial por nível de ensino e dependência administrativa em Carambeí – 2011. 377
Tabela 7.95 Indicadores de educação em Carambeí – 1991 e 2000. 378
Tabela 7.96 IDEBs observados em 2007, 2009 e 2011 - Rede Pública de Carambeí. 379

Tabela 7.97 População residente de 10 anos ou mais de idade alfabetizada em Castro – 2010. 379
Tabela 7.98 População Residente Alfabetizada por Faixa Etária em Castro – 2010. 380
Tabela 7.99 Matrículas por nível de ensino e dependência administrativa em Castro – 2011. 380
Tabela 7.100 Matrículas na Educação de Jovens e Adultos (EJA) por nível de ensino e dependência administrativa em Castro – 2011. 381
Tabela 7.101 Matrículas na Educação Especial por nível de ensino e dependência administrativa em Castro – 2011**.** 381
Tabela 7.102 Indicadores de educação em Castro – 1991 e 2000 382
Tabela 7.103 IDEBs observados em 2007, 2009 e 2011 - Rede Pública de Castro. 383
Tabela 7.104 Consumo e número de consumidores de energia elétrica em Ponta Grossa - 2011. 384
Tabela 7.105 Domicílios por existência de energia elétrica em Ponta Grossa – 2010 384
Tabela 7.106 Consumo e número de consumidores de energia elétrica em Carambeí – 2011. 384
Tabela 7.107 Domicílios por existência de energia elétrica em Carambeí – 2010. 385
Tabela 7.108 Consumo e número de consumidores de energia elétrica em Castro – 2011. 385
Tabela 7.109 Domicílios por existência de energia elétrica em Castro – 2010. 386
Tabela 7.110 Domicílios Particulares Permanentes – 1991, 2000 e 2010. 386
Tabela 7.111 Proporção de domicílios por tipo de abastecimento de água em Ponta Grossa. 387
Tabela 7.112 Proporção de domicílios por tipo de abastecimento de água em Carambeí. 388
Tabela 7.113 Proporção de domicílios por tipo de abastecimento de água em Castro. 388
Tabela 7.114 Proporção de domicílios por tipo de instalação sanitária em Ponta Grossa.. 390
Tabela 7.115 Proporção de domicílios por tipo de instalação sanitária em Carambeí. 390
Tabela 7.116 Proporção de domicílios por tipo de instalação sanitária em Castro. 391
Tabela 7.117Proporção de Domicílio por Tipo de Destino de Lixo em Ponta Grossa 391
Tabela 7.118 Proporção de Domicílio por Tipo de Destino de Lixo em Carambeí. 392
Tabela 7.119 Proporção de Domicílio por Tipo de Destino de Lixo em Castro. 392
Tabela 7.120 PIB Municipal de Ponta Grossa (de 2005 a 2009, em mil reais). 393
Tabela 7.121 Composição do PIB Municipal de Ponta Grossa (em mil reais). 393

Tabela 7.122 Unidades econômicas, Pessoal ocupado e Salário médio mensal em Ponta Grossa – 2010. 394
Tabela 7.123 Unidades locais segundo a CNAE 2.0 e pessoal ocupado em Ponta Grossa – 2010. 395
Tabela 7.124 Lavoura temporária, por quantidade produzida e valor da produção em Ponta Grossa – 2010. 396
Tabela 7.125 Lavoura permanente, por quantidade produzida e valor da produção em Ponta Grossa – 2010. 396
Tabela 7.126 Produção animal, por quantidade produzida e valor da produção em Ponta Grossa – 2010. 397
Tabela 7.127 Efetivo do rebanho em Ponta Grossa – 2010. 397
Tabela 7.128 Número e valor de bovinos por movimento pecuário em Ponta Grossa – 2006. 398
Tabela 7.129 Movimento pecuário de bovinos vendidos em estabelecimentos com mais de 50 cabeças em Ponta Grossa – 31/12/2006. 398
Tabela 7.130 Produção extrativa vegetal, por quantidade produzida em Ponta Grossa – 2010. 399
Tabela 7.131 Produção de silvicultura, por quantidade produzida em Ponta Grossa – 2010. 399
Tabela 7.132 PIB Municipal de Carambeí (de 2005 a 2009, em mil reais). 399
Tabela 7.133 Composição do PIB Municipal de Carambeí (em mil reais). 400
Tabela 7.134 Unidades econômicas, Pessoal ocupado e Salário médio mensal de Carambeí – 2010. 401
Tabela 7.135 Unidades locais segundo a CNAE e pessoal ocupado de Carambeí – 2006.401
Tabela 7.136 Lavoura temporária, por quantidade produzida e valor da produção de Carambeí – 2010. 402
Tabela 7.137 Lavoura permanente, por quantidade produzida e valor da produção de Carambeí – 2010. 403
Tabela 7.138 Produção animal, por quantidade produzida e valor da produção de Carambeí – 2010. 403
Tabela 7.139 Efetivo do rebanho de Carambeí – 2010. 404
Tabela 7.140 Número e valor de bovinos por movimento pecuário de Carambeí – 2006... 404
Tabela 7.141 Movimento pecuário de bovinos vendidos em estabelecimentos com mais de 50 cabeças em Carambeí – 31/12/2006. 404

Tabela 7.142 Produção extrativa vegetal, por quantidade produzida e valor da produção em Carambeí – 2010. 405
Tabela 7.143 Produção de silvicultura, por quantidade produzida e valor de produção em Carambeí – 2010. 405
Tabela 7.144 PIB Municipal de Castro (de 2005 a 2009, em mil reais). 406
Tabela 7.145 Composição do PIB Municipal de Castro (em mil reais). 406
Tabela 7.146 Unidades econômicas, Pessoal ocupado e Salário médio mensal de Castro – 2010. 407
Tabela 7.147 Unidades locais segundo a CNAE e pessoal ocupado de Castro – 2010. 408
Tabela 7.148 Lavoura temporária, por quantidade produzida e valor da produção em Castro – 2010. 409
Tabela 7.149 Lavoura permanente, por quantidade produzida e valor da produção em Castro – 2010. 409
Tabela 7.150 Produção animal, por quantidade produzida e valor da produção em Castro – 2010. 410
Tabela 7.151 Efetivo do rebanho em Castro – 2010. 410
Tabela 7.152 Número e valor de bovinos por movimento pecuário em Castro – 2006. 411
Tabela 7.153 Movimento pecuário de bovinos vendidos em estabelecimentos com mais de 50 cabeças em Castro – 31/12/2006. 411
Tabela 7.154 Produção extrativa vegetal, por quantidade produzida e valor de produção em Castro – 2010. 411
Tabela 7.155 Produção de silvicultura, por quantidade produzida e valor de produção em Castro – 2010. 412
Tabela 7.156 Bairros visitados da ADA – Ponta Grossa 433
Tabela 7.157 Bairros visitados da ADA – Carambeí. 438
Tabela 7.158 Bairros visitados da ADA – Castro 444
Tabela 7.159 Condições dos moradores da ADA e AID no Município de Ponta Grossa. ... 448
Tabela 7.160 Destinação do lixo na ADA e AID em Ponta Grossa..... 449
Tabela 7.161 Fontes de Abastecimento na ADA e AID em Ponta Grossa 449
Tabela 7.162 Lançamento de efluentes na ADA e AID em Ponta Grossa..... 449
Tabela 7.163 População Alfabetizada por grupos de idade na ADA e AID, Ponta Grossa. 450
Tabela 7.164 Condições dos moradores da ADA e AID no Município de Carambeí. 451
Tabela 7.165 Fontes de abastecimento na ADA e AID em Carambeí..... 452
Tabela 7.166 Esgotamento sanitário na ADA e AID em Carambeí 452

Tabela 7.167 Destino do Lixo na ADA e AID em Carambeí 452
Tabela 7.168 Energia Elétrica na ADA e AID em Carambeí 453
Tabela 7.169 População Alfabetizada por grupos de idade na ADA e AID em Carambeí .. 453
Tabela 7.170 Condições dos moradores da ADA e AID no Município de Castro 454
Tabela 7.171 Fontes de abastecimento na ADA e AID em Castro 455
Tabela 7.172 Esgotamento sanitário na ADA e AID em Castro 455
Tabela 7.173 Coleta de lixo na ADA e AID em Castro 456
Tabela 7.174 Energia elétrica na ADA e AID em Castro 456
Tabela 7.175 População Alfabetizada por grupos de idade na ADA e AID em Castro 456

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 Identificação do Empreendedor..... 37
Quadro 3.1 Identificação da empresa consultora..... 38
Quadro 3.2 Identificação da equipe técnica..... 39
Quadro 7.1 Material cartográfico utilizado como base de trabalho na área de estudo..... 105
Quadro 7.2 Principais características das sub-unidades morfoesculturais da AII..... 110
Quadro 7.3 Lista de espécies vegetais observadas na AII do empreendimento..... 200
Quadro 7.4 Espécies arbóreas observadas na área de influência direta..... 215
Quadro 7.5 Classificação quanto ao agrupamento das espécies arbóreas presentes na AID (IGA= Índice de McGuinnes, Ki = Índice de Fracker e Brischle e Pi = Índice de Payandeh). 219
Quadro 7.6 Espécies arbustivas observadas na área de influência direta..... 222
Quadro 7.7 Espécies de porte herbáceo e/ou epifítico presente na AID. 228
Quadro 7.8 Espécies arbóreas observadas na área diretamente afetada. 234
Quadro 7.9 Espécies arbustivas observadas na área diretamente afetada. 243
Quadro 7.10 Espécies de porte herbáceo e/ou epifítico presentes na ADA. 251
Quadro 7.11 Espécies medicinais observadas na AII da área considerada para a implantação da RDGN e frações utilizadas (Balbach, 1991; Lorenzi, 2002; Noelli, 1996; Plantamed, 2011; Flora SBS,2011)..... 269
Quadro 7.12 Trechos estabelecidos para a caracterização do diagnóstico ambiental..... 277
Quadro 7.13 Mamíferos Registrados na Área de Inserção da Subestação da Cargill em Castro, Formas de Registro e Status de Ameaça no Brasil e no Estado do Paraná (Segundo IBAMA, 2003 e Mikish & Bérnils, 2004)..... 280
Quadro 7.14 Composição das espécies de aves registradas em campo para a RDGN Ponta Grossa-Castro. 288
Quadro 7.15 Lista das espécies de anfíbios e répteis ocorrentes na área de influência da RDGN Ponta Grossa-Castro, status regional, ambientes de ocorrência e formas de registro. 304
Quadro 7.16 Lista de peixes ocorrentes na área de influência da RDGN Ponta Grossa-Castro. 313
Quadro 9.1 Hipóteses Acidentais. 545
Quadro 9.2 Análise Preliminar de Riscos – APR..... 546
Quadro 9.3 Tubulação de Gás Natural 10”. 552

Quadro 9.4 Critérios Internacionais Quanto ao Nível de Vulnerabilidade. 557
Quadro 9.5 Critérios Internacionais Quanto ao Nível de Vulnerabilidade 558
Quadro 9.6.Duto de 10” Hipóteses – Pequeno e Grande Vazamento. 561
Quadro 9.7 – Dados obtidos para furo de 1,0 polegada no duto 561
Quadro 9.8 Parâmetros de entrada para o cálculo das curvas de iso-risco. 563
Quadro 9.9 Parâmetros de entrada para a Árvore de Eventos Ambientes Abertos. 563
Quadro 9.10 Curvas de Iso-Risco Rede de GN – Área Rural – Área Urbana. 564
Quadro 9.11 Curvas de Iso-Risco Rede de GN – Área Rural – Área Urbana. 564
Quadro 9.12 Frequências Anuais 567
Quadro 9.13 Probabilidades de Ignição Imediata segundo a Presença de Fontes de Ignição na Área de Ocorrência de um Vazamento. 568
Quadro 9.14 Taxa de Acidentes Fatais na Indústria 575

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01: ARTS – Anotação de Responsabilidade Técnica (CREA)
Anexo 02: Laudo Analítico da Qualidade da Água
Anexo 03: Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico – Gás Natural
Anexo 04: Mapa 1 – Traçado da Rede de Distribuição de Gás Natural
Anexo 05: Mapa 2 – Alternativas Locacionais
Anexo 06: Mapa 3 - Áreas de Influência do Meio Físico
Anexo 07: Mapa 4 - Áreas de Influência do Meio Biótico
Anexo 08: Mapa 5 - Áreas de Influência do Meio Antrópico
Anexo 09: Mapa 6 – Pontos Amostrados para o Meio Físico
Anexo 10: Mapa 7 – Geomorfologia
Anexo 11: Mapa 8 – Geologia
Anexo 12: Mapa 9 – Pedologia
Anexo 13: Mapa 10 – Rede Hidrográfica
Anexo 14: Mapa 11 – Pontos Amostrados para o Meio Biótico
Anexo 15: Mapa 12 - Unidades de Conservação
Anexo 16: Mapa 13 – Uso do Solo – Trecho 1
Anexo 17: Mapa 14 – Uso do Solo – Trecho 2
Anexo 18: Mapa 15 – Uso do Solo – Trecho 3
Anexo 19: Mapa 16 – Uso do Solo – Trecho 4
Anexo 20: Mapa 17 – Uso do Solo – Trecho 5
Anexo 21: Mapa 18 – Uso do Solo – Trecho 6
Anexo 22: Mapa 19 – Uso do Solo – Trecho 7
Anexo 23: Mapa 20 – Pontos Amostrados para o Meio Antrópico
Anexo 24: Mapa 21 – Comunidades Quilombolas
Anexo 25: Mapa 22 – Área de Risco Prescrita - Grande Vazamento – Carta 1
Anexo 26: Mapa 23 – Área de Risco Prescrita - Grande Vazamento – Carta 2
Anexo 27: Mapa 24 – Área de Risco Prescrita - Grande Vazamento – Carta 3
Anexo 28: Mapa 25 – Área de Risco Prescrita - Pequeno Vazamento – Carta 1
Anexo 29: Mapa 26 – Área de Risco Prescrita - Pequeno Vazamento – Carta 2
Anexo 30: Mapa 27 – Área de Risco Prescrita - Pequeno Vazamento – Carta 3

EXECUÇÃO DO TRABALHO

IGPlan
INTELIGÊNCIA GEOGRÁFICA

COORDENAÇÃO / RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Francisco Lothar Paulo Lange Jr.
Engenheiro Agrônomo, M. Sc.
CREA-PR 13386/D
CTF 440.029

Curitiba, abril de 2013.

1. APRESENTAÇÃO

1.1 Objetivos

O ramal da Rede de Distribuição de Gás Natural de Ponta Grossa até Castro, passando por Carambeí, faz parte do Plano de Expansão da Compagas, buscando promover a interiorização deste importante insumo para a matriz energética do Paraná. Várias indústrias serão atendidas, englobando vários segmentos da indústria, como o de laticínios, agroindústrias dentre outros. O volume projetado de distribuição de gás é de 300 mil m^3/dia.

O empreendimento passará por faixas de domínio de rodovias federais e estaduais, nomeadamente as BR-376, PR-151, PR-340 e PR-090. Atualmente a Rede de Distribuição de Gás Natural já passa pelas faixas de domínio de diversas rodovias, como a própria BR-376, a BR-277, a BR-476 e a PR-423.

1.2 Justificativas

O Gás Natural é uma mistura de hidrocarbonetos leves que, à temperatura ambiente e pressão atmosférica, permanece no estado gasoso. Consiste em uma fonte de energia limpa, que pode ser usado nas indústrias, substituindo outros combustíveis mais poluentes, entre eles os óleos combustíveis, a lenha e o carvão. A Figura 1.1 seguir mostra a análise comparativa da emissão de dióxido de carbono – CO2 entre as diversas fontes.

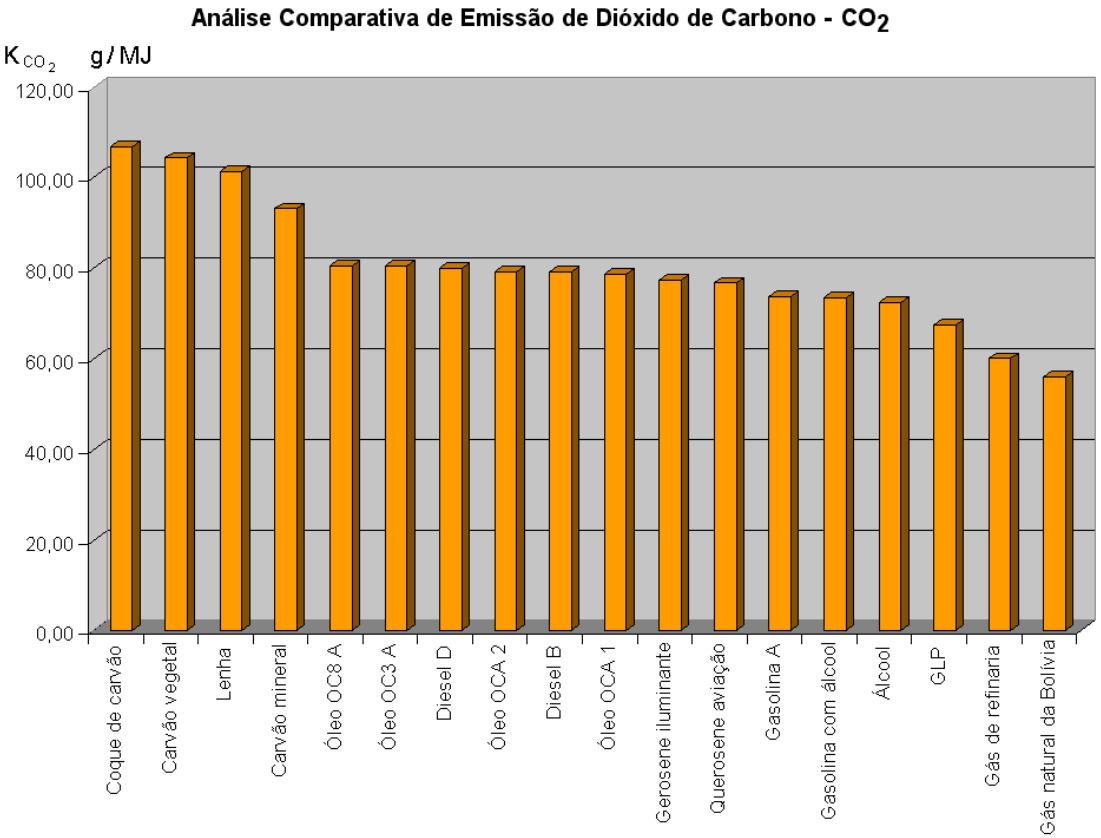


Figura 1.1 - Comparativo entre emissões de dióxido de carbono – CO_2.

Além da menor emissão de CO_2, o Gás Natural tem potencial para ser disponibilizado em escala compatível com a demanda nacional. Outras vantagens na utilização do Gás Natural são:

- Não apresenta restrições ambientais;
- Redução da emissão de particulados;
- Redução do desmatamento (quando substitui o uso da energia madeireira);
- Composição química constante, sem compostos pesados;
- Dispensa a manipulação de produtos químicos perigosos;
- Elimina o tratamento de efluentes dos produtos da queima;
- Promove a melhoria da qualidade do ar nas grandes cidades;
- Apresenta baixíssima presença de contaminantes;
- Não exige tratamento dos gases de combustão;
- Apresenta rápida dispersão de vazamentos;
- Apresenta maior segurança operacional;

- Permite maior vida útil dos equipamentos;
- O calor energético queimado se aplica diretamente ao produto;
- Dispensa pré-aquecimento no inverno;
- É de fácil adaptação em instalações já existentes;
- Apresenta menor investimento em armazenamento/uso de espaço;
- Causa menor corrosão dos equipamentos e menor custo de manutenção;
- Apresenta menor custo de manuseio de combustível;
- Apresenta menor custo das instalações;
- É de combustão facilmente regulável;
- Apresenta elevado rendimento energético;
- Admite grande variação do fluxo;
- Apresenta custo bastante competitivo.

Merece destaque também o crescimento da participação do Gás Natural na Matriz Energética Brasileira, como demonstra a Figura 1.2.

O estado do Paraná teve acesso ao Gás Natural em 2000, e desde então a participação desse insumo vem crescendo.

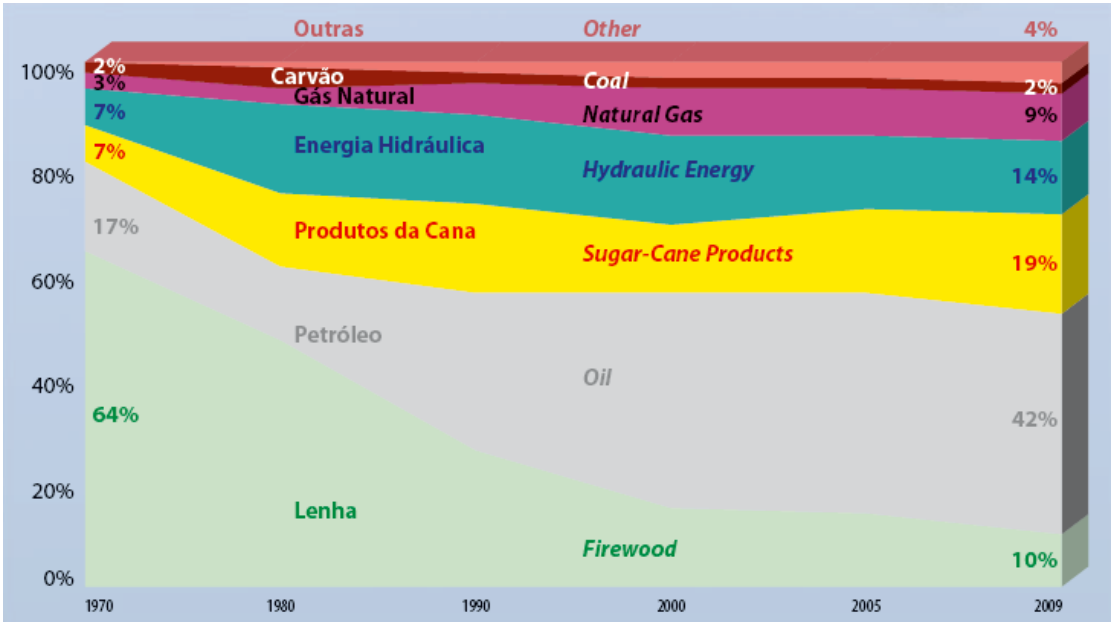


Figura 1.2 - Evolução da Matriz Energética Brasileira
Fonte: Balanço Energético Nacional

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Atuando como Companhia Energética, a COPEL vem desenvolvendo, desde 1987, diversas atividades objetivando assegurar ao Estado do Paraná o suprimento de Gás Natural. O acesso a este recurso energético é considerado fundamental para a economia paranaense, pois é praticamente não poluente, possibilita uma utilização mais eficiente que a de outros combustíveis, além de promover a atração de novas indústrias.

O Governo do Estado outorgou em janeiro de 1989 a concessão de distribuição de gás canalizado à COPEL. Em julho de 1994 a Assembléia Legislativa do Paraná, pela Lei número 10.856, autorizou o Governo do Estado, através da COPEL, a participar, majoritariamente, da Companhia Paranaense de Gás – Compagas, para a qual foi transferida a concessão. A Compagas foi constituída oficialmente em 28 de dezembro de 1994, sendo que atualmente 51% de sua composição acionária pertencem à COPEL enquanto 24,5% pertencem à Mitsui Gás e Energia do Brasil e 24,5% à Petrobras Gás S.A - Gaspetro.

Quadro 2.1 Identificação do Empreendedor.

Empreendedor	Dados
Nome	Companhia Paranaense de Gás - Compagas
Razão Social	Companhia Paranaense de Gás - Compagas
CNPJ	00.535681/0001-92
Inscrição Estadual	10.005.272-50
Endereço	Rua Hasdrúbal Bellegard, 1177 – CIC
Cidade	Curitiba
Telefone/Fax	041 3312-1900 / 3312-1935
Representante Legal	Diretor Presidente: Luciano Pizzatto Diretor Técnico-Comercial: José Roberto Gomes Paes Leme
Contato	Marco Aurélio Biesmeyer
Área	Assessoria de Saúde, Meio Ambiente e Segurança
E-mail	marco.aurelio@compagas.com.br

3. APRESENTAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

A IGPLAN Inteligência Geográfica, consultora responsável pelo presente estudo, é uma empresa de prestação de serviços com atuação nacional. Especializada em Licenciamento Ambiental de empreendimentos de infraestrutura (petróleo, gás, transporte e energia), Manejo e Gestão de Unidades de Conservação, Cartografia e Desenvolvimento de Sistemas de Informação, a IGPLAN busca integrar os modernos conceitos de sustentabilidade socioambiental nos projetos em que participa.

A realização do diagnóstico socioambiental, avaliação dos impactos, proposição das medidas de controle e definição dos programas de mitigação dos impactos, foram desenvolvidos e são de responsabilidade técnica da empresa IGPlan Inteligência Geográfica Ltda.

Quadro 3.1 Identificação da empresa consultora

Empreendedor	Dados
Razão Social	IGPLAN Inteligência Geográfica Ltda.
CNPJ	04.576.573/0001-19
CREA/PR	39.388
CTF IBAMA	40.028
Endereço	Travessa Rui Leão, 33 – Alto da Glória - CEP: 80.030-090
Cidade/Estado	Curitiba - PR
Telefone/Fax	(41) 3024-4477
E-mail	adm@igplan.com.br
Representante Legal	Diretor Executivo: Francisco Lothar Paulo Lange Junior
E-mail	lange@igplan.com.br

Quadro 3.2 Identificação da equipe técnica

Função	Nome	Formação	Conselho	CTF/IBAMA	Assinatura
Coordenador Geral	Francisco Lange Jr.	Eng. Agrônomo, M.Sc.	CREA-PR 13386/D	440029	
Equipe Técnica do Meio Físico					
Caracterização do Empreendimento	Matheus Barão	Eng. Civil, M.Sc.	CREA-PR 70.032-D	275620	
Análise Preliminar de Riscos	Mauro Luiz Neumann	Eng. Segurança do Trabalho	CREA-PR 13.466-D	5246305	
Clima e Hidrografia	Fabiano Antônio de Oliveira	Geógrafo, Dr.	CREA-SC 52.278-5/D	2473973	
Geologia, Geomorfologia e Pedologia	Maurício Marchand Kruger	Geólogo	CREA-PR 51.023-D	49703	
Equipe Técnica do Meio Biótico					
Avifauna	Marina Marins de Souza	Bióloga, Esp	CRBio PR 50398/07-D	1565514	
Mastofauna, Herptofauna e Ictiofauna	Sérgio Augusto Morato	Biólogo, Dr	CRBIO-PR 8478-07/D	50879	
Flora	Brasil Holsbach	Eng. Florestal	CREA-PR 71.535-D	217638	
Equipe Técnica do Meio Antrópico					
Socioeconomia	Carla Moraes	Socióloga, Esp	-	97418	
Arqueologia	Julio Cezar Thomaz	Geógrafo	-	458219	
Aspectos Legais					
Legislação	Rafael Ferreira Filippin	Advogado, Dr.	OAB 27200	-	
Equipe de Cartografia e Geoprocessamento					
Cartografia	Cláudia Schafhauser	Eng. Cartógrafa, Esp	CREA PR 31724/D	-	
Geoprocessamento	Franco Amato	Eng. Cartógrafo, Esp	CREA-PR 37905/D	-	
Cartografia e Geoprocessamento	Letícia Cristina Wuensch	Eng. Cartógrafa	CREA PR 113981/D	-	
Apoio Técnico					
Gerente Operacional	Rosane S. Scariotto	Eng. Cartógrafa	CREA PR 28724/D	-	
Formatação	Raquel Canale	Gestora Ambiental	-	5114445	

4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.1 Localização

O empreendimento em questão trata-se da implantação da Rede de Distribuição de Gás Natural (RDGN) na fase vapor para a interligação dos municípios de Ponta Grossa, Carambeí e Castro, no Estado do Paraná, utilizando as faixas de domínio da BR-376 no trecho urbano em Ponta Grossa, da PRC-373 e PR-151 entre Ponta Grossa e Castro, cruzando o trecho urbano de Carambeí, da PR-340 na área rural de Castro e da PR-090 predominantemente na área rural, tangenciando os limites urbanos de Castro.

Foram estabelecidos sete trechos como forma de análise setorial, sendo eles: área urbana de Ponta Grossa, rio Pitangui, área urbana de Carambeí, ramal Carambeí, Carambeí-Castro, área urbana de Castro e ramal Castrolanda (Tabela 4.1; Figura 4.1;Mapa 01).

O primeiro trecho nomeado “área urbana de Ponta Grossa” começa no início do duto da BR-376 e termina na entrada para a indústria na PRC – 373.

O segundo trecho tem o nome de “rio Pitangui” apresentando como ponto inicial a entrada para a indústria na PR-373 e terminando na entrada para Carambeí na PR – 151.

O terceiro trecho entitulado “Área urbana de Carambeí” tem ponto inicial na entrada para Carambeí e finaliza no rio Lajeado Bonito.

O quarto trecho nomeado “ramal Carambeí” inicia-se na entrada para Carambeí na PR -151 e termina na Brasil Foods - BRF.

Considerando o quinto trecho, sob o nome de “Carambeí – Castro” tem como começo o rio Lajeado Bonito e finaliza na entrada para Castro.

No sexto trecho, entitulado “Área urbana de Castro”, o início é na entrada para Castro e termina no rio Iapó.

O último trecho chamado de “Ramal Castrolanda” tem como ponto inicial o encontro da RDGN e finaliza na Cargill.

Tabela 4.1 Localização dos trechos a serem estudados.

TRECHO			RAMAL		Extensão Aproximada (km)
Município	**Descrição**	**Via**	**Diâmetro (Pol)**	**Pressão (Kgf/cm²)**	
Ponta Grossa	Área Urbana de Ponta Grossa	BR-376 PRC-373 PR-151	10	35 17,5	17,6
Ponta Grossa	Rio Pitangui	PRC-373 PR-151			12,4
Carambeí	Área Urbana de Carambeí	PR-151	10	35	16,1
Carambeí	Ramal Carambeí	Av. dos Pioneiros	10	35	2,51
Castro	Carambeí-Castro	PR-151	10	35	5,13
Castro	Área Urbana de Castro	PR-340	10	35	3,18
Castro	Ramal Castrolanda	PR-090	10	35	22,9

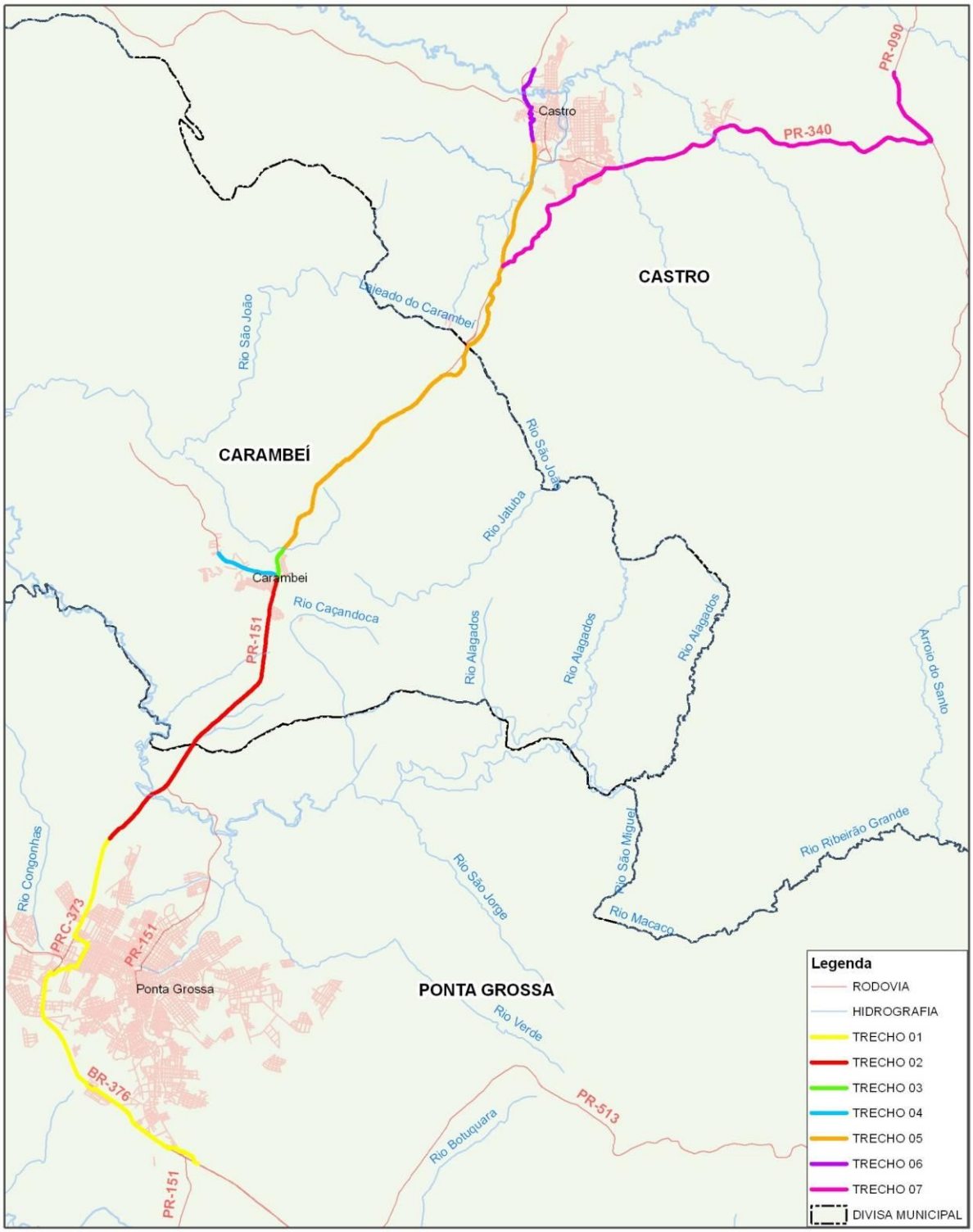


Figura 4.1 Croqui esquemático do traçado da rede de gás.

4.2 Características Técnicas do Ramal

4.2.1 Pontos de Interligação com o Ramal Existente

A alimentação de gás para a Rede de Distribuição de Gás Natural Ponta Grossa–Castro se dará a partir da interligação com a rede existente de distribuição de Gás Natural que atende o município de Ponta Grossa, próximo ao portal de entrada desta cidade. Neste ponto será instalada válvula de bloqueio, instalada em uma caixa de passagem enterrada.

4.2.2 Normas Técnicas

Neste empreendimento serão seguidas as normas NBR12712 - Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível e a ANSI-B-31.8 para execução do projeto e implantação da rede de distribuição. Todavia, outras normas pertinentes a este tipo de empreendimento também serão utilizadas e, na análise de itens não contemplados nas normas nacionais, poderão ser consultadas as normas internacionais pertinentes.

Levando-se em conta o cenário mais conservador – aquele que proporciona maior segurança ao sistema de distribuição – o dimensionamento da tubulação adotou uma rede de 10 polegadas de diâmetro, sendo consideradas as vazões horárias máximas dos potenciais consumidores de gás.

4.2.3 Materiais Empregados no Ramal

O material da tubulação empregado é aço carbono com 10 polegadas de diâmetro, destinados a construção de rede de Gás Natural com pressão máxima de operação de 36,75 kgf/cm^2, e máxima pressão de operação admissível (MPOA) de 41 kgf/cm^2, conforme segue:

Tabela 4.2 Especificação da tubulação a ser utilizada na rede.

TUBOS REVESTIDOS (Classe 300#)	
MATERIAL	Aço Carbono API 5L Gr. L245 (PSL1), com ou sem costura
DIÂMETRO NOMINAL	10 polegadas
CÓDIGO	TU-02-10
DIÂMETRO EXTERNO	273,1 mm
ESPESSURA	6,4 mm
COMPRIMENTO UNITÁRIO NOMINAL	12 metros (os comprimentos unitários dos tubos a serem fornecidos deverão estar compreendidos entre 8 m e 13 m)
ACABAMENTO SUPERFICIAL	Externamente em polietileno extrudado tripla camada (revestimento reforçado), conforme norma DIN-30670 Internamente nu
EXTREMIDADE	Biseladas para solda de topo (BW) conforme ANSI B16.25 Inspeção e teste: conforme API 5L
PROTEÇÃO ADICIONAL	Os tubos possuem suas extremidades pintadas com verniz

O aço carbono é o material mais comumente usado em redes de distribuição de gás, devido à sua adequada resistência mecânica. Porém, por sua susceptibilidade à corrosão pelo solo, ele é protegido por revestimento protetivo, no caso, revestimento externo de polietileno extrudado de tripla camada (PEAD), e complementado por proteção catódica, regulamentados em diversas especificações internas da Compagas, obedecendo às normas da ABNT para os diversos componentes, além de ensaios, testes e qualificações. Internamente não há corrosão, pois o Gás Natural seco e especificado conforme regulamentação da ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis não apresenta potencial de ataque ao material das tubulações.

4.2.4 Componentes Integrantes do Ramal

4.2.4.1 Estações de Redução de Pressão (ERP)

Destinam-se a controlar a pressão dos ramais instalados à jusante. De um modo geral, são estações de tramo duplo, ou seja, existe um lado que fica em operação, regulado para a pressão nominal da rede, e um tramo reserva, regulado

para pressão ligeiramente inferior a pressão nominal da rede, e que entra em operação automaticamente em caso de desarme do tramo principal. São compostas basicamente por válvulas reguladoras de pressão, válvulas automáticas de bloqueio por sobrepressão (shut-off), válvulas de alívio, válvulas de bloqueio, filtros e manômetros.

Inicialmente haverá uma ERP na entrada da parte urbana de Ponta Grossa, reduzindo a pressão da rede de 35 kgf/cm^2 para 17 kgf/cm^2. Outras ERP's poderão ser instaladas em ramais para clientes.

Figura 4.2 Fotografia de exemplo de ERP instalada em uma caixa subterrânea.
Fonte: Compagas.

4.2.4.2 Estações de Medição e Regulagem de Pressão (EMRP)

Destinam-se a controlar a pressão e a efetuar a medição dos volumes de gás fornecidos para os clientes industriais, comerciais e residenciais. De um modo geral, as estações para os clientes automotivos (postos de GNV) não têm a função de regulagem de pressão, mas somente a função de medição de volume fornecido. Essas estações possuem, do mesmo modo que as ERP, válvulas de bloqueio, filtros, válvulas reguladoras de pressão, válvulas automáticas de bloqueio por sobrepressão (*shut-off*), manômetros e medidores de volumes. Em cada cliente será instalada uma EMRP.

As EMRP podem ter ou não instrumentos corretores de volumes (eletrocorretores ou computadores de vazão), dependendo dos volumes consumidos pelo cliente.

Figura 4.3 Fotografia de exemplo de EMRP instalada.
Fonte: Compagas.

Os seguintes equipamentos fazem parte da EMRP:

- Válvulas de Alívio de Pressão – São instaladas após o regulador de pressão, prevendo o descarregamento para a atmosfera em caso de sobrepressão.
- Válvulas Reguladoras de Pressão - Estas válvulas são utilizadas para manter os níveis de pressão dentro de uma determinada faixa de operação e, similarmente à válvula de bloqueio automático, podem ser acionadas diretamente ou por piloto. No acionamento direto, o grau de abertura da válvula é determinado pelo equilíbrio obtido entre as forças que atuam no conjunto mola-diafragma; quanto maior a pressão menor a abertura, o que compatibiliza o fluxo do gás passante com a demanda deste combustível. O piloto é um dispositivo secundário que permite um controle mais preciso do perfil da pressão.

- Válvulas de Retenção – São adotadas nas estações EMRP e ERP e possuem configuração de tramo duplo, para permitir que haja o isolamento de um dos ramais para atividades de manutenção.
- Filtros – tem como função primordial reter eventuais partículas sólidas em suspensão no gás.
- Medidores de Vazão – Os medidores de vazão destinam-se a apurar o volume de gás fornecido aos clientes. Podem ser do tipo diafragma, do tipo rotativo ou do tipo turbina.

4.2.4.3 Válvulas de Bloqueio Intermediárias

São os elementos inseridos em pontos estratégicos da rede, com o objetivo de propiciar o isolamento de uma parte deste sistema, para que possa ser efetuada a sua manutenção ou para atuação de emergência em casos de incidentes. Na margem das rodovias serão instaladas válvulas de bloqueio intermediário (VBI) a cada 8 km no máximo. Em áreas urbanas, serão instaladas VBI na entrada e saída de cada município, além de VBI a cada 1 km em média.

Estas válvulas são executadas em caixas de passagem em concreto armado ao longo da rede.

Figura 4.4 Fotografia de exemplo de Caixa de VBI instalada.
Fonte: Compagas.

4.2.4.4 Sistema de Proteção Catódica

É um sistema de injeção de corrente contínua em redes enterradas construídas em aço carbono, com a finalidade de proteger as tubulações da ocorrência de corrosão. As ERP e EMRP são isoladas desse sistema.

4.2.4.5 Monitoramento das Estações

As Estações de Medição e Regulagem de Pressão (EMRP), bem como as Estações de Redução de Pressão (ERP) serão monitoradas, a princípio, *in loco*. No entanto, o projeto já considera a possibilidade de monitoramento remoto, o que possibilitará, no futuro, o controle automático destas estações.

4.2.5 Metodologia de Construção

4.2.5.1 Método Convencional

De forma geral, deverá ser utilizado o método construtivo convencional, que consiste das seguintes fases:

1. **Mobilização e serviços preliminares –** fase prévia ao desenvolvimento das atividades principais, onde ocorre o planejamento, ou seja, a determinação da logística, na qual deverão ser tomadas providências iniciais para preparação de pessoal, incluindo contratação da mão de obra de terceiros.

2. **Logística e infra-estrutura de apoio –** fase que compreende o desenvolvimento da etapa de logística, que se inicia com o recebimento da tubulação, encaminhada das fábricas para as áreas de armazenamento primárias, estocagem e posterior distribuição aos diversos trechos da obra. A distribuição deverá ser executada pelos empreiteiros responsáveis pela construção e montagem. Obras especiais de travessias de rios deverão ser realizadas separadamente, pois há necessidade de uma área extra ao redor

de suas margens, para execução dos trabalhos de escavação, estocagem de material e movimentação dos equipamentos.

3. **Limpeza e abertura da faixa –** etapa de procedimentos que visam facilitar o acesso a trabalhadores, máquinas e equipamentos para execução da rede e que deverão ser executados somente onde houver necessidade, procurando-se remover o mínimo necessário de material, de modo a manter a topografia e relevo original da região. Os procedimentos padrão são:
    - Remoção de 30 cm da camada vegetal e estocagem da mesma para posterior reposição nos taludes de corte, aterros, faixas e áreas de empréstimo ou bota fora;
    - Disposição e destinação adequada de material de bota fora, devendo ser sempre observada à inclinação compatível com a natureza do material existente e de materiais derivados da limpeza, não devendo ser enterrados em áreas úmidas, regiões de cultivos agrícolas ou áreas residenciais.

4. **Escavação da vala** – A escavação compreende a remoção dos diferentes tipos de solo, benfeitorias, pavimentos ou outros similares, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto. Poderá ser manual ou mecânica, em função das particularidades existentes. Os procedimentos deverão minimizar ao máximo os impactos sobre o patrimônio local, recursos hídricos e vegetação. Para tal, deverão ser tomadas as seguintes medidas:
    - Nos locais de cruzamento de vias, as valas deverão ser interrompidas a fim de manter as condições de trânsito existente;
    - O armazenamento do material retirado do solo e subsolo deverá ser realizado em diferentes pilhas no intuito de evitar a mistura dos mesmos e, posteriormente, possibilitar a adequada reconstituição do substrato no local de escavação;
    - Os materiais aproveitáveis serão retirados e colocados em locais adequados;
    - O material retirado na escavação não poderá interferir no sistema de drenagem ou em outras instalações de terceiros já existentes;

- A profundidade e largura das valas deverão ter cobrimento mínimo de 1,20m em qualquer situação. A largura será em média de 60 cm. Tanto no caso de abertura mecânica quanto no caso de abertura manual, a largura da vala compreenderá o diâmetro da tubulação acrescido de 15 cm para cada lado. No caso de cruzamento sob ferrovias ou rodovias federais, o recobrimento mínimo deverá ser de 1,50m;
- Deverão ser tomadas precauções para não embutir, apoiar ou sustentar as tubulações de gás nos sistemas subterrâneos de terceiros, devendo-se sempre manter a tubulação pelo menos 30 cm distante dos referidos sistemas. Em relação às linhas elétricas com tensão superior a 1 kV, a rede de aço carbono deve estar a uma distância mínima de 50 cm ou suficientemente protegida com uma tela (tela de polietileno ou PVC malha 1").

Figura 4.5 Fotografia ilustrativa de vala aberta em via pública para instalação da rede.
Fonte: Compagas.

5. **Movimentação e estocagem de materiais –** fase de movimentação da tubulação proveniente de áreas externas e no interior dos pátios, para estocagem em áreas apropriadas. Nela deverão ser atendidas todas as disposições das autoridades responsáveis pelo trânsito na região, não podendo ser obstruídas vias nem serem gerados perigos ao trânsito normal

de veículos na transposição destas. As obras deverão observar métodos de sinalização e segurança. Nos locais de armazenamento e distribuição será mantido pessoal treinado e deverão ser disponibilizados equipamentos adequados ao manuseio dos tubos, manutenção e limpeza da área. Para a movimentação dos tubos serão utilizados dispositivos de suspensão ou patolas que acomodem de forma satisfatória suas extremidades, a fim de evitar a deformação das mesmas.

6. **Curvamento da tubulação –** etapa necessária no cruzamento da rede com terrenos sinuosos. Este procedimento deverá ser realizado com maquinário apropriado, no intuito de não promover deformidades que comprometam a integridade dos tubos.

7. **Soldagem da tubulação** – etapa que compreende soldagem das extremidades das tubulações e que deverá ser feita através de método TIG ou eletrodo revestido. Anteriormente à soldagem, é fundamental que se realizem procedimentos de inspeção e limpeza interna dos tubos para remoção de detritos e impurezas.

8. **Inspeção após soldagem** – etapa de inspeção da integridade exterior das soldas que, a princípio, deverá ser realizada visualmente. Posteriormente será realizada inspeção interna das mesmas através de ultra-som. Neste processo serão obedecidos os critérios e recomendações do Conselho Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

9. **Assentamento da tubulação e cobertura da vala** – etapa que compreende abaixamento gradual e uniforme da tubulação, de modo a se evitar danificação dos tubos, e cobertura imediata das valas com o material escavado no próprio local, seguida de compactação, visando prevenir possíveis problemas de erosão.

Figura 4.6 Fotografias ilustrativas do procedimento de assentamento da tubulação vala aberta em via pública para instalação da rede.
Fonte: Compagas.

Na execução de tais serviços deverão ser utilizadas técnicas convencionais, que compreendem os seguintes procedimentos:

- Quando necessário o escoamento de água da vala ou empoçada deverá ser utilizado equipamento que contém um dispositivo de redução de velocidade da água na saída. Nestes casos, sob nenhuma circunstância, esta água poderá ser escoada para solos expostos, brejo ou corpos de água;
- Independentemente da circunstância, a camada vegetal retirada nunca poderá ser utilizada como acolchoamento e somente o solo inferior pode ser colocado sobre o material de acolchoamento;
- Visando compensar possíveis acomodações do material e evitar erosão deverá ser utilizada uma sobrecobertura na vala. No entanto, este

procedimento não deverá ser realizado na passagem por regiões cultivadas e/ou irrigadas, nos trechos que possam ser obstruídos sistemas de drenagem existentes, em locais de cruzamento e ao longo de vias de qualquer natureza. Quando requerida compactação do reaterro da vala, deverá ser utilizado soquete manual ou compactador pneumático;

- A cobertura da vala deverá ser realizada após a inspeção no duto abaixado, tendo em vista a garantia da inexistência de defeitos e/ou danos no revestimento e nos tubos;
- Parte do material retirado na escavação das valas deverá ser recolocada na mesma, tendo o cuidado para que a camada externa do solo e a vegetação sejam repostas na sua posição original;
- Torrões volumosos, detritos, barro ou outros materiais que possam provocar a formação de vazios e acarretar futuras erosões, não deverão ficar dentro da vala;
- Quando o fundo da vala for de natureza rochosa que não possa ser removida, este deverá ser acolchoado com uma camada de, no mínimo, 10 cm de terra, isenta de pedras, torrões ou outros objetos estranhos que possam danificar o revestimento, devendo ser compactada antes do assentamento da tubulação.
- O assentamento da tubulação deve ser acompanhado da instalação da fita de aviso conforme Figura 4.7, as quais deverão ser instaladas sobre telas plásticas (PVC/PEAD) apropriadas para a função. A fita de aviso com tela plástica deverá, quando for o caso, ser instalada sobre placas de concreto (Figura 4.8) contínuas (as quais deverão estar posicionadas acompanhando o eixo da tubulação), posicionada a uma distância de 40 cm abaixo da superfície do terreno e distanciadas, no máximo, a 20 cm uma da outra. A fita de aviso com tela deverá, quando for o caso, ser instalada abaixo da laje de concreto contínua a ser construída abaixo da recomposição asfáltica (Figura 4.8), posicionada a uma distância de 40 cm abaixo da superfície do terreno.

Figura 4.7 Detalhes da tubulação na vala, com fita de aviso e placa de concreto.
Fonte: Compagas.

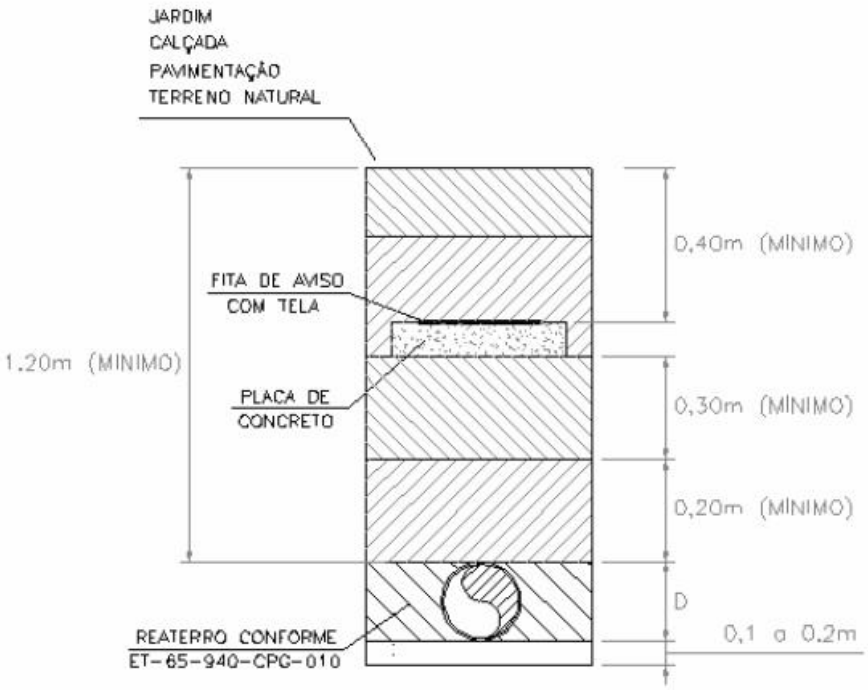


Figura 4.8 Corte esquemático da tubulação na vala, com fita de aviso e placa de concreto.
Fonte: Norma Compagas ET940008

- O reaterro da vala e o nivelamento das vias de acesso deverão recompor os contornos naturais do solo e permitir uma drenagem natural da superfície.

Figura 4.9 Fotografia ilustrativa da etapa de fechamento da vala e compactação do solo.
Fonte: Compagas.

10. **Teste hidrostático –** O teste hidrostático deverá ser realizado após a montagem da rede, em segmentos da rede de distribuição, vedando-os e preenchendo-os com água, objetivando a detecção de eventuais imperfeições e alívio das tensões mecânicas, de forma a resguardar a integridade da tubulação. A máxima pressão de teste não poderá impor aos dutos tensões superiores a 90% do limite de escoamento. Os impactos decorrentes do teste hidrostático serão minimizados através dos seguintes procedimentos:
    - Antes do teste hidrostático deverão ser estabelecidos pontos de captação e descarte da água a ser utilizada;
    - Os trechos da tubulação correspondentes a travessias de rios deverão ser submetidos a um teste hidrostático específico, antes e após seu lançamento na travessia;
    - O fluxo de água deverá ser mantido em um nível adequado para proteger a vida aquática e respeitar usos públicos, retirando-se um volume proporcional à vazão do rio;
    - O lançamento da água descartada deverá ser feito em rios receptíveis ou em áreas satisfatoriamente vegetadas, desde que não comprometam a qualidade da água do rio;
    - O escoamento no descarte deverá ter velocidade controlada para evitar possíveis inundações e formação de pontos de erosão.

11. **Proteção catódica –** fase que se inicia logo após o abaixamento da tubulação, na qual o sistema de proteção catódica deverá ser instalado, com o objetivo de controlar interferências de correntes de fuga provenientes de sistemas ferroviários eletrificados, linhas de transmissão de energia, etc., e proteger a tubulação de aço carbono contra corrosão causada pelo solo, minimizando a perda de eficiência do revestimento externo anticorrosivo. Esta proteção consiste na instalação de leitos de anodos, de retificadores e pontos de testes eletrolíticos em locais pré-definidos. O monitoramento do sistema deverá ser contínuo, acompanhando a operação de rebaixamento da tubulação. É necessário um sistema de sinalização com placas indicativas dos acessos.

12. **Limpeza da faixa de domínio –** etapa que deverá ser executada imediatamente após a conclusão da cobertura da rede de distribuição. A limpeza deverá deixar a área limpa e gradeada, quando for o caso, em condições para a recomposição da cobertura vegetal. Toda a faixa de domínio dos acessos, das áreas de válvulas e das ERP e EMRP, assim como de todos os demais terrenos e estruturas de apoio utilizados nos serviços de construção e montagem, deve ser considerada nessa atividade. O material resultante da limpeza deverá ter um destino final adequado, em local licenciado pelo órgão ambiental respectivo.

13. **Restauração e Revegetação –** fase de execução de todos os serviços necessários para devolver à faixa e aos terrenos atravessados e/ou vizinhos, o máximo de seu aspecto original de drenagem e estabilidade, respeitando, obrigatoriamente, o perfil ecológico do local. Compreende medidas de estabilização, que deverão ser iniciadas logo após as fases de implantação e montagem da rede, e de drenagem, com objetivo evitar ao máximo o escoamento de águas pluviais sobre a região da vala. Este último aspecto deverá ser garantido, sempre que possível, através de descargas laterais, tomando-se os devidos cuidados para evitar impactos ambientais nas áreas ao redor.

    As superfícies expostas de taludes devem ser alvo de terraceamento e implantação de revegetação visando protegê-las de erosão superficial. A vegetação a ser estabelecida sobre a rede, em locais que o terreno assim o exigir, deverá ser composta apenas por elementos rasteiros ou, quando muito, arbustivos e/ou palmeiras e outras espécies com raízes fasciculadas. Árvores de raízes axiais de grandes dimensões não deverão ser instaladas, evitando-se assim possíveis danos e riscos à rede e ao meio ambiente.

14. **Sinalização e Proteção dos Dutos e Estações** – etapa que compreende a sinalização das faixas dos dutos e estações de medição (com placas e

marcos padronizados), impedindo a escavação ou o tráfego de veículos ao longo da mesma, bem como, construções ou outras intervenções indevidas.

Figura 4.10 Fotografias ilustrativas de sinalização (pintura, tachão e placas. respectivamente) em regiões sob as quais existem rede de gás.
Fonte: Compagas.

Proteção mecânica deverá ser implantada em zonas residenciais, comerciais ou industriais que contenham infra-estrutura de serviços enterrada (rede elétrica, telefônica, água e esgoto), além da sinalização subterrânea, que deverá acompanhar toda a extensão da rede de distribuição. A sinalização subterrânea consiste na colocação de fitas de aviso, resistentes ao solo e à água, enterradas junto com os dutos, para que sejam alcançadas antes dos dispositivos mecânicos de proteção, em caso de escavações na faixa atravessada pela linha.

15. **Inspeção e manutenção da rede -** Atividades de monitoramento constante ao longo da rede, tais como, averiguação de processos de corrosão, deslizamentos de solos, exposição de dutos por erosão, observação de

raízes, sinalização, medições (explosímetros, oxímetros), inspeções em válvulas, instrumentos, etc.

4.2.5.2 Áreas Urbanas e Transposição de Vias

O traçado do ramal proposto em questão priorizou sua implantação ao longo das rodovias já consolidadas, entretanto em função da necessidade de atendimento de potenciais clientes e também pela necessidade de cruzamento de vias e linha férrea em desnível, o caminhamento previsto para implantação da rede em alguns trechos se insere em vias urbanas.

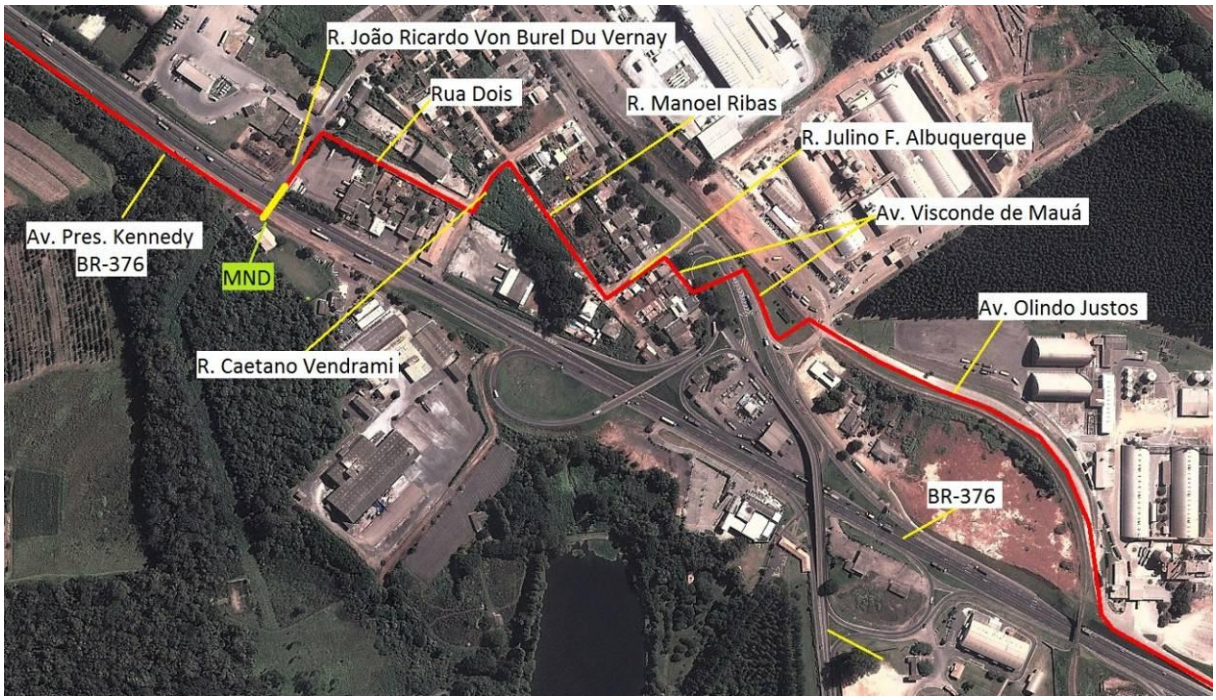


Figura 4.11 Imagem indicando caminhamento da rede e áreas urbanizadas atingidas.
Fonte: *Google Earth*, 2012.

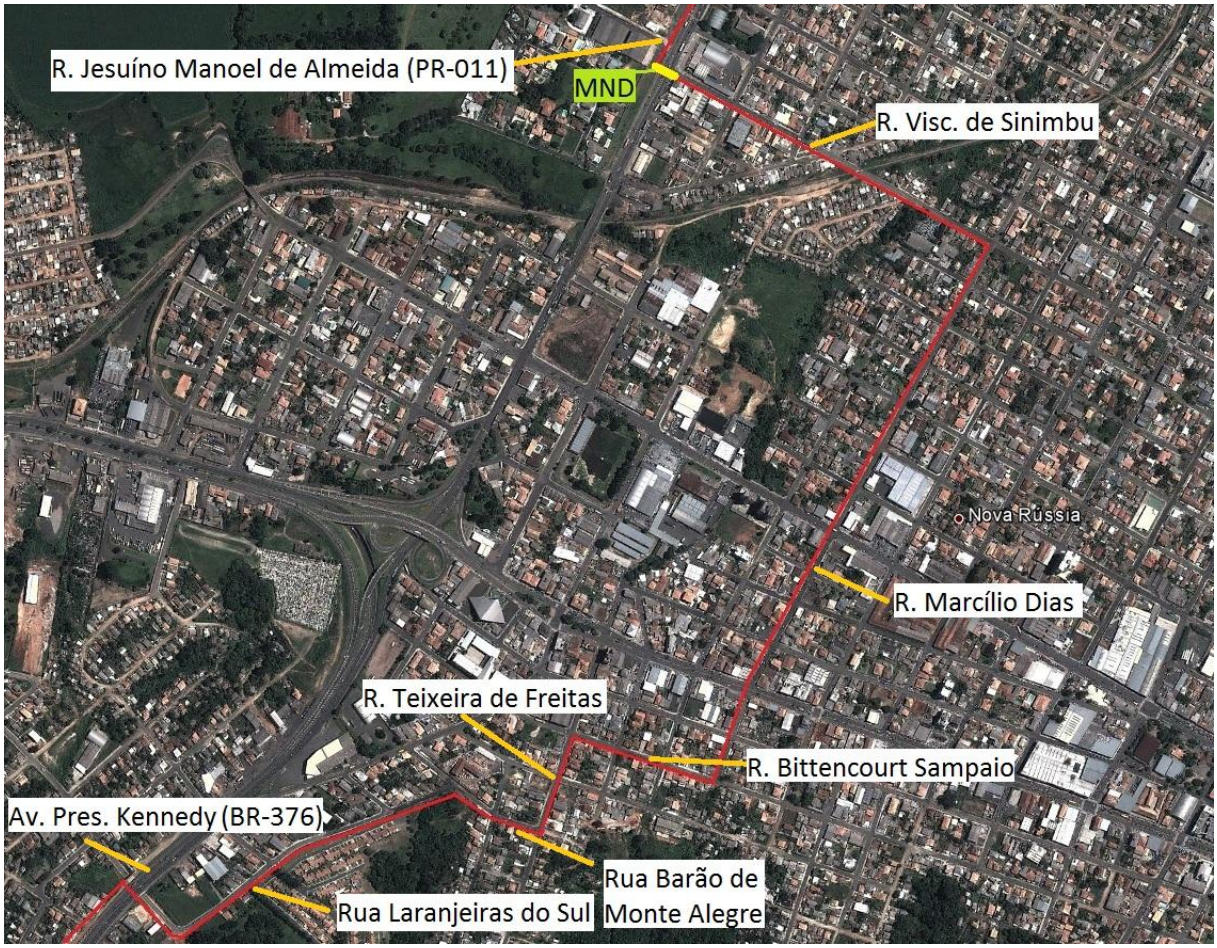


Figura 4.12 Trecho urbano da RDGN em Ponta Grossa.
Fonte: *Google Earth*, 2012.

O trecho de maior atingimento em área urbanizada situa-se em Ponta Grossa, conforme ilustra a Figura 4.13, e possui aproximadamente 3 km de extensão. Neste trecho haverá a redução da pressão da rede de 35 kgf⁄cm² para 17 kgf⁄cm².

Os demais trechos urbanizados atingidos são predimonantemente ao longo das rodovias.

Figura 4.13 Imagem de satélite de trecho da rede inserido em vias urbanas de Ponta Grossa. Em vermelho destaca-se o caminhamento da rede.
Fonte: *Google Earth*, 2012.

Na transposição de vias será realizada escavação subterrânea, sendo utilizado para tanto tubos-camisa que se constituem como reforço mecânico adicional protetivo à rede de gás (Figura 4.14). Trata-se de dutos que fazem a proteção da RDGN quando da travessia em locais onde não se possa instalar na forma convencional, como em rodovias, ferrovias, etc. Sua instalação pode ser feita de diferentes maneiras:

Figura 4.14 Exemplo de instalação do tubo camisa.
Fonte: Compagas.

4.2.5.3 Transposição de curso d'água

O traçado da rede prevê o cruzamento dos seguintes cursos de água superficiais:

- Rio Pitangui;
- Rio Iapó;
- Rio Maracanã;
- Rio da Onça;
- Arroio Lajeado da Fazenda;
- Lajeado Bonito;
- Arroio São Cristóvão;
- Arroio Caixa D'Água.

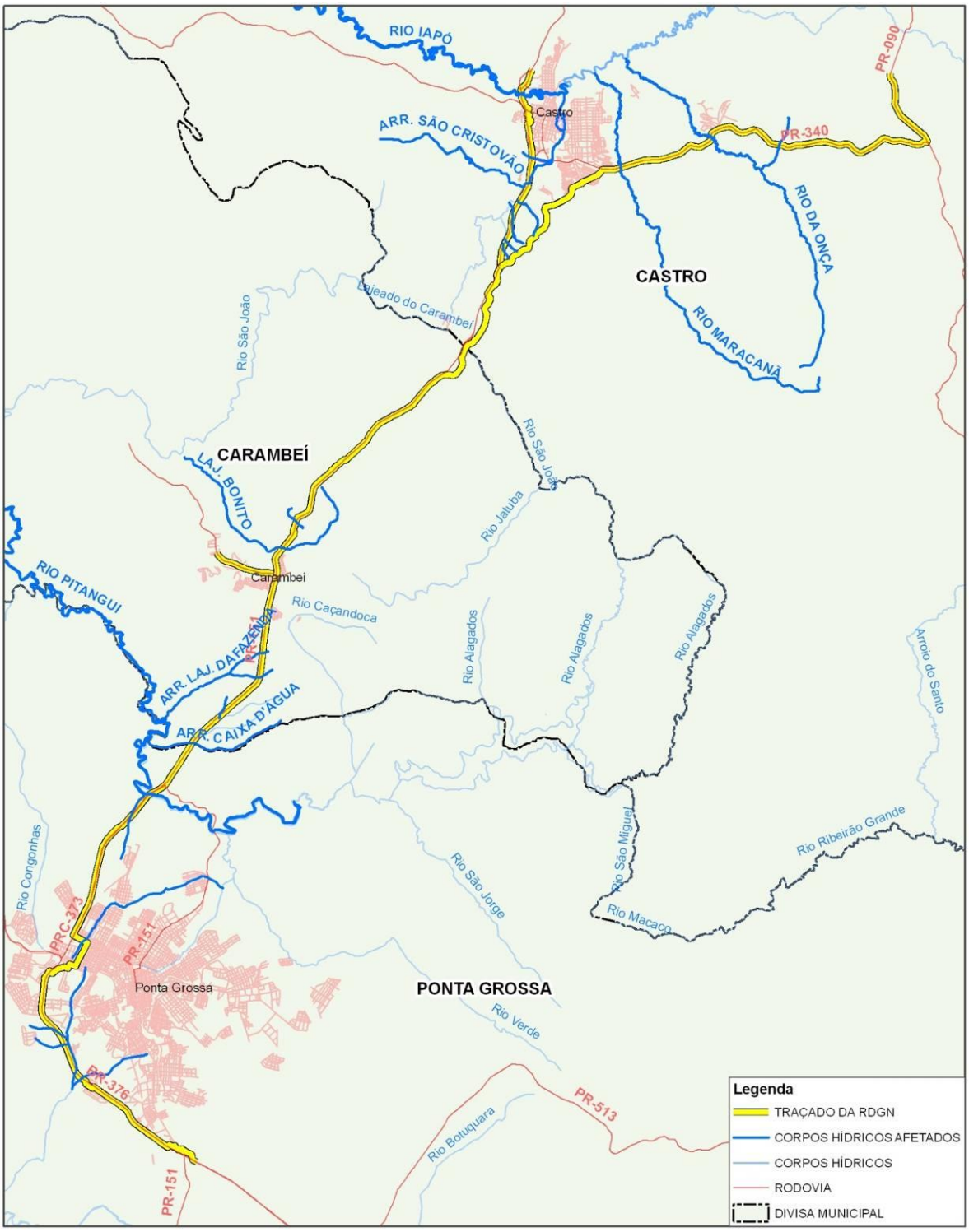


Figura 4.15 Croqui esquemático com indicação e localização dos corpos hídricos cruzados pelo traçado da rede de gás.

Nestes locais haverá necessidade de transposição de cursos de água para implantação da RDGN e será realizado por procedimento especial denominado Método Não Destrutivo – MND (Figura 4.16), que se constitui num furo direcional por baixo do leito do rio. Equipamentos especiais realizam uma furação abaixo do leito do rio por meio de uma sonda. Depois é passado um alargador com diâmetro superior ao da tubulação de gás. É instalado, então, um tubo-camisa também de aço. A rede de distribuição de Gás Natural é então instalada dentro desse tubo-camisa. Desta forma, o leito do rio não sofre qualquer impacto no processo de instalação da rede de gás.

A Figura 4.18 ilustra uma sequência de procedimentos de assentamento da tubulação de Gás Natural na transposição de um curso de água, destacando-se a manutenção da vegetação ciliar às condições originalmente encontradas no início da implantação da rede.

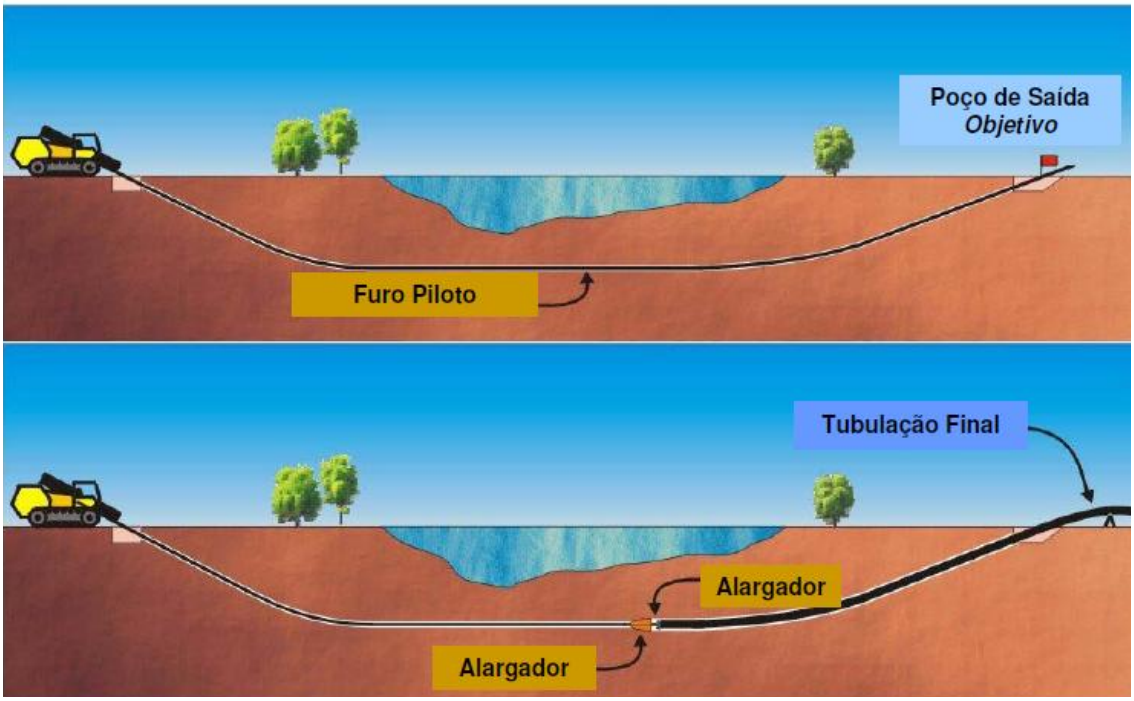


Figura 4.16 Desenho esquemático do MND.
Fonte: Compagas.

Figura 4.17 Foto de exemplo de equipamento para execução de MND.
Fonte: Compagas.

Figura 4.18 Sequência de Fotografias ilustrativas do processo de implantação da tubulação em transposição de corpos de água.
Fonte: EPIA Rede de gás Região Metropolitana de Curitiba.

4.2.5.4 Escavação em Rocha Dura com Explosivos

Classifica-se como escavação em rocha dura o material altamente coesivo, constituído de todos os tipos de rocha sã como granito, basalto, gnaisse e matacão de volume maior a 0,5 m³.

O desmonte a fogo será executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, de conformidade com a natureza da rocha e com

todas as precauções de segurança. Os planos de fogo deverão ser obrigatoriamente elaborados de acordo com as normas pertinentes e deverão indicar as profundidades, os espaçamentos e as disposições dos furos para o desmonte, assim como as cargas e os tipos de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores, especificando tipo e método de ligação.

Sempre que, de acordo com a indicação do projeto, for necessário preservar a estabilidade e resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha, estes deverão ser conformados, utilizando-se:

- Pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro realizada antes da escavação);
- Fogo cuidadoso – cushion blasting (escavação controlada a fogo de perímetro realizada simultaneamente com a escavação), ou;
- Perfuração em linha.

A Empreiteira responsável pela obra deverá providenciar a interdição de vias públicas (se for o caso), contatar outras concessionárias (luz, água, telefonia, etc.) e avisar toda a população, antecipadamente ao evento.

4.3 Alternativas Locacionais

As descrições apresentadas na Caracterização do Empreendimento referem-se à alternativa selecionada pela Compagas, a qual foi considerada como mais viável tanto sob o ponto de vista locacional quanto técnico, considerando-se as melhores técnicas construtivas, de distribuição e ambientais. Entretanto, em conformidade com o estabelecido pela Resolução CONAMA 001/86, apresenta-se neste item algumas alternativas do empreendimento.

A opção da instalação da Rede de Gás acompanhando o sistema rodoviário entre os municípios de Ponta Grossa, Carambeí e Castro detém dupla função: minimizar o impacto da instalação do empreendimento em áreas rurais

(reduzindo assim as interferências sobre os sistemas agrícolas e os ecossistemas naturais), ao mesmo tempo em que facilita dos processos de distribuição e de gestão operacional e controle de riscos da rede. Desta forma, para o eixo do empreendimento ao longo das áreas rurais não existem alternativas propostas.

No que diz respeito à área urbana de Ponta Grossa, duas alternativas foram estudadas pela Compagás, tendo as mesmas sido descartadas considerando-se o que se segue:

- Alternativa 1 (Alternativa Verde)

Esta alternativa é semelhante à alternativa selecionada, pois utiliza a BR-376, a PRC-373 e a PR-151 no trecho urbano de Ponta Grossa, passando pela Avenida Presidente Kennedy, Rua Jesuíno M. de Almeida e Avenida Senador Plínio Carvalho Guimarães. Essa alternativa não pode ser adotada devido, primeiramente, à dificuldade construtiva no trevo de acesso à PR-151. Não há espaço na faixa de domínio da BR-376 para a passagem da tubulação (p.ex. acostamento). A rede teria que ser implantada diretamente sob a pista de rolamento, trazendo grandes riscos para a rede e grandes transtornos durante a implantação. Em segundo lugar, logo após a Rua Jesuíno M. de Almeida, existe a travessia superior de uma estrada férrea, com um talude de grande profundidade. As dificuldades construtivas desse procedimento impõem restrições a esta alternativa.

Em termos de distâncias, esta alternativa apresenta, na área urbana de Ponta Grossa, uma extensão aproximada de 20 km, portanto superior ao previsto para a alternativa selecionada (17,6km).

- Alternativa 2 (Alternativa Azul)

Nesta alternativa, a RDGN sai da BR-376 e segue pela rua Siqueira Campos, avenida Carlos Cavalcanti, rua Valério Rouchi e passa em frente à UTFPR pela estrada velha Ponta Grossa – Castro. Neste trajeto, a Rede fica muito distante dos potencias consumidores futuros de gás natural que estão implantados ao longo da BR-376, como postos de combustível (para GNV), recauchutagens de pneus e restaurantes. Essa opção apenas aproximaria a rede de gás da indústria Sadia,

embora esta empresa utilize basicamente biomassa (lenha) em sua matriz energética, combustível esse difícil de ser substituído pelo gás natural.

Esta alternativa implica, assim, em inviabilidade do projeto, uma vez que o mesmo prevê distribuição de gás para os consumidores acima listados. Implica, também, em um aumento da distância da rede em relação à alternativa selecionada (21,5 km x 17,6 km).

A Figura 4.19 apresenta os traçados das duas redes acima listadas dentro da área urbana de Ponta Grossa.

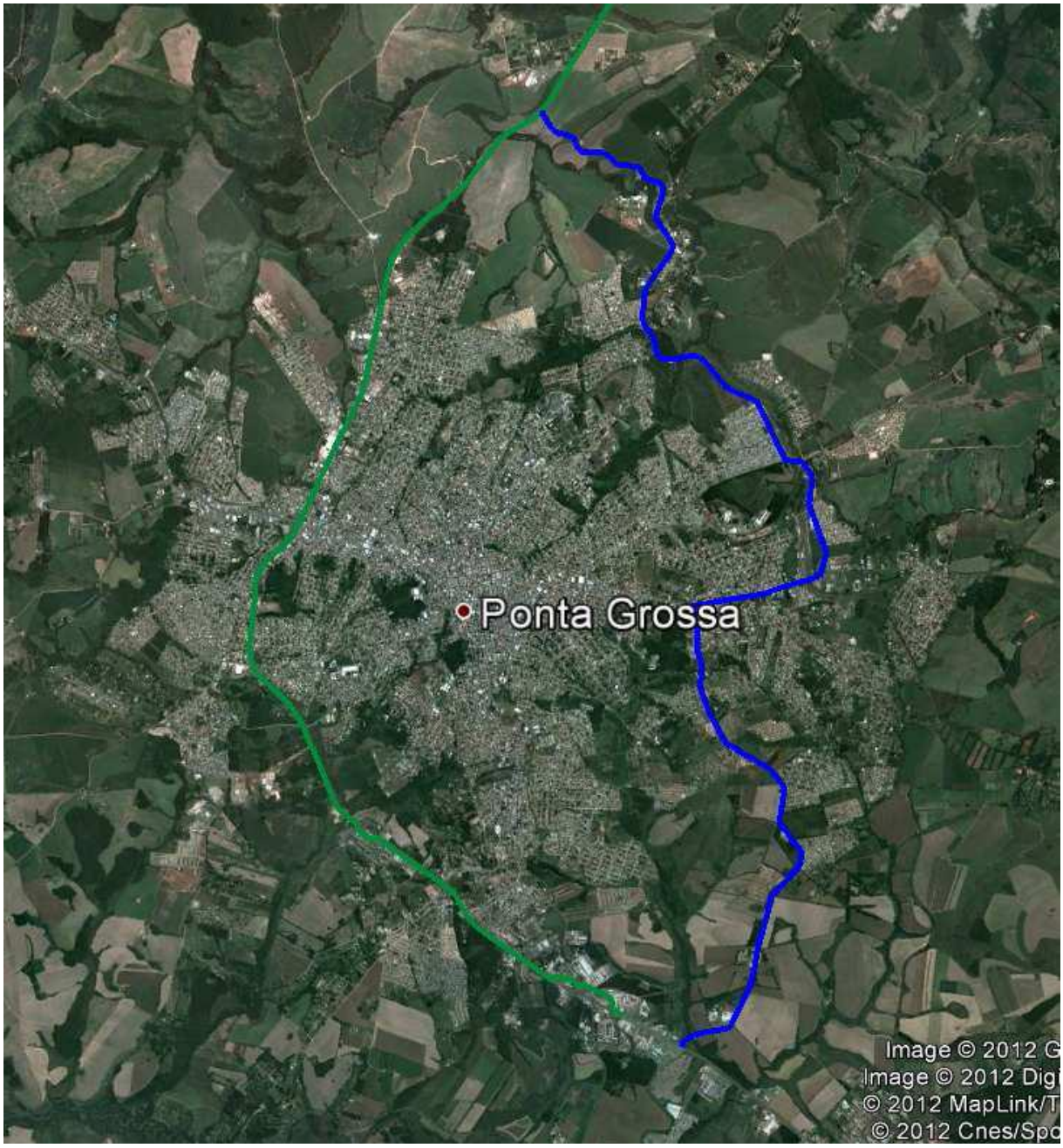


Figura 4.19 Alternativas da Rede de Distribuição de Gás na Área Urbana de Ponta Grossa: Alternativa 1 ou Verde; Alternativa 2 ou Azul.

5. ASPECTOS LEGAIS

O objetivo do presente capítulo é elencar e interpretar os principais itens da legislação ambiental aplicáveis ao empreendimento ora em análise, que consiste numa RDGN na fase vapor (gaseificado), composta por tubulação em aço carbono com 10 polegadas de diâmetro que se estenderá por cerca de 80 km, do Município de Ponta Grossa, até o Município de Castro, passando ainda pelo território do Município de Carambeí, sendo instalada na faixa de domínio da BR376, da PRC-373, da PR151, da PR340 e da PR090. O empreendimento atravessará áreas rurais e urbanas, mas sempre nas áreas da faixa de domínio das rodovias indicadas acima.

Não serão avaliados os aspectos regulatórios, específicos da concessão do serviço de distribuição de gás natural, ou ainda normas técnicas de segurança da construção e operação de redes de distribuição, pois a necessidade aqui é a de se verificar e concluir que não há nenhum impedimento legal ambiental à instalação e operação do empreendimento.

Para se emitir esse juízo de valor, serão analisados os itens da Legislação Federal que versa sobre Meio Ambiente, Licenciamento Ambiental, Ruído, Qualidade do Ar, Flora, Fauna, Qualidade das Águas, Sistema Nacional de Unidades de Conservação e Proteção aos Bens de Valor Arqueológico. Além disso, será avaliada a Legislação Estadual existente sobre Meio Ambiente, Qualidade do Ar, Flora, Fauna e Recursos Hídricos e, por fim, também será analisada a Legislação Municipal de Ponta Grossa, Castro e Carambeí que trata de Meio Ambiente.

O texto está dividido em itens, sendo que a Legislação Federal e Estadual foi agrupada conforme os assuntos. Já a Legislação Municipal foi destacada ao final por conta de sua especificidade.

Essa legislação foi buscada nas páginas oficiais mantidas pelos respectivos poderes executivos e legislativos da União, Estado do Paraná e Municípios de Ponta Grossa, Castro e Carambeí na Internet, como forma de se obter o texto legal atualizado e em vigor no momento da realização deste relatório.

5.1 Legislação Federal e Estadual

5.1.1 Meio Ambiente

O direito ao ambiente ecologicamente equilibrado está previsto na Constituição Federal de 1988 e pelas normas jurídicas que a regulam e regulamentam. E é o Art. 225 da Constituição que institui os fundamentos de validade de todo o sistema legal ambiental infraconstitucional:

> 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.”

A Constituição do Estado do Paraná de 1989 também se ocupa da proteção do meio ambiente ecologicamente equilibrado:

> 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 presentes 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:
> (...)

> II - atribuir, ao órgão responsável pela coordenação do sistema, a execução e fiscalização da política e a gerência do fundo estadual do meio ambiente; (...)
> IV - instituir as áreas a serem abrangidas por zoneamento ecológico, prevendo as formas de utilização dos recursos naturais e a destinação de áreas de preservação ambiental e de proteção de ecossistemas essenciais;
> V - exigir a realização de estudo prévio de impacto ambiental para a construção, instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, do qual se dará publicidade; (...)
> 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; (...)
> XIX - declarar, como área de preservação permanente, o remanescente das matas ciliares dos mananciais de bacias hidrográficas que abasteçam os centros urbanos. (...)

5.1.1.1 Política Nacional do Meio Ambiente

Por sua vez, a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída na Lei Federal nº 6938/1981, regulamenta o art. 225 da CF/1988 e apresenta uma série de princípios e de instrumentos de gestão ambiental.

No que concerne aos princípios jurídicos, a Política Nacional do Meio Ambiente instituiu o princípio da prevenção e o princípio do poluidor-pagador. O princípio da prevenção estabelece que os perigos conhecidos devem ser evitados, por meio da adoção de posturas e de técnicas que impeçam, mitiguem ou compensem os impactos ambientais. Já o princípio do poluidor-pagador preconiza que os danos praticados à sociedade sejam reparados.

A Política Nacional do Meio Ambiente ampliou também o conceito de poluição, conceituando-a como toda degradação da qualidade ambiental, bem com instituiu a necessidade de se realizar o planejamento, a avaliação e a fiscalização do uso dos recursos ambientais.

Ademais, instituiu instrumentos de gestão dos recursos naturais, chamados de mecanismos de comando e controle (C&C), tais como o zoneamento de áreas conforme suas vocações, o planejamento das atividades no longo prazo, a emissão de licenças conforme os planos e os zoneamentos, o estabelecimento de padrões mínimos e máximos dentre outros, o Estado pode impor aos agentes de mercado restrições ao uso dos recursos naturais que levem em consideração os valores culturais, estéticos, religiosos, morais etc. da sociedade em geral, além de

impor padrões ambientais que os obriguem a limitar suas externalidades, ao mesmo tempo que garantem o acesso aos recursos a um maior número de pessoas.

Além desses mecanismos, a lei preconiza outros instrumentos com função nitidamente econômica, como as compensações ambientais (físicas ou pecuniárias) pelo uso de recursos naturais. Por isso, a Lei da Política Nacional do Meio ambiente adotou os instrumentos econômicos (IEs) acompanhados de mecanismos de C&C.

Assim, a partir desse modelo misto (que leva em consideração aspectos intervencionistas e liberais), a ação do Estado se concentra em dois momentos distintos, mas complementares: o da tomada de decisão de se usar ou não um dado recurso natural para certa finalidade e, no caso de se optar pela primeira hipótese, há compensação econômica, além do respeito aos padrões mínimo e máximos de uso, que levam em consideração valores ecológicos, culturais, religiosos, paisagísticos etc.

O fato é que os seres humanos vão continuar usando o ambiente para suas atividades econômicas e nada indica que deixarão de usar. Portanto, diante da situação inexorável de que continuarão usando, o fato é que quem usar deve ser controlado e, pelo menos, deve compensar a sociedade pelo uso dos recursos comuns, o que se dá pela aplicação dos instrumentos (econômicos e de comando e controle) da Política Nacional do Meio Ambiente.

A redação vigente da Lei Federal nº 6938/1981 apresenta o seguinte o rol dos instrumentos de gestão:

> Art 9º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:
> I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
> II - o zoneamento ambiental;
> III - a avaliação de impactos ambientais;
> IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
> V - os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
> VI - a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;
> VII - o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;
> VII - o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;
> VIII - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
> IX - as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.

> X - a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA;
> XI - a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;
> XII - o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.
> XIII - instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros."

Ou seja, a versão atualmente em vigor da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente traz expressamente a menção aos IE ao lado dos mecanismos de C&C, mantendo a postura de atribuir ao Poder Público as prerrogativas de intervir na atividade privada, no entanto permitindo que os agentes de mercado tenham à mão instrumentos para realizar negócios jurídicos de conteúdo nitidamente ambiental.

5.1.1.2 Licenciamento Ambiental

A avaliação de impactos ambientais é um dos instrumentos de gestão dos recursos naturais instituídos pela Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6938/1981) e é a concretização do princípio jurídico da prevenção. A CF/1988 estabeleceu que para a instalação de empreendimentos potencialmente poluidores é necessária a elaboração de estudos ambientais prévios, que diagnostiquem os impactos sociais, ambientais e econômicos associados a um dado empreendimento, bem como estabeleceu a competência comum dos três entes federativos para conduzir o licenciamento ambiental.

Por isso, a Lei Complementar Federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011, foi editada no sentido de se estabelecer com precisão os limites da competência de cada órgão. E, segundo a inteligência dos arts. 7º e 8º desse dispositivo normativo, o licenciamento de empreendimentos cuja área de influência direta e indireta não ultrapassam os limites do Estado do Paraná, como o que ora está sob análise, incumbe ao IAP – Instituto Ambiental do Paraná. Ainda segundo a Lei Complementar nº 140/2011:

> **Art. 2º Para os fins desta Lei Complementar, consideram-se:**

> **I - licenciamento ambiental: o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental; (…).**

Por sua vez, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, no exercício de suas atribuições, vem emitindo várias resoluções visando regulamentar o processo de licenciamento ambiental. Por meio da Resolução CONAMA nº 01/1986, fixou o conteúdo mínimo dos Estudos Prévios e Relatórios de impactos ambientais (EIA/RIMA). Com a Resolução CONAMA nº 237/1997, foi criado o procedimento do processo de licenciamento, bem como repartidas as competências entre os órgãos ambientais: federal (IBAMA) e estaduais (no caso do Paraná, o IAP) e ainda definidos os conceitos das licenças prévia, de instalação e de operação.

No âmbito paranaense, o licenciamento ambiental em geral está regulamentado na Resolução nº 65 do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CEMA. A Resolução nº 65/2008 do CEMA determina que é necessário EIA/RIMA e, em alguns casos, Análise de risco para a instalação de gasodutos:

> Art. 58. Considerando o tipo, o porte e a localização, dependerá de elaboração de EIA/RIMA, a ser submetido à aprovação do IAP, excetuados os casos de competência federal, o licenciamento ambiental de empreendimentos, atividades ou obras consideradas de significativo impacto ambiental, tais como: (…) **VII -** oleodutos, alcoolduto, gasodutos e polidutos (nestes casos, considerar além de EIA/RIMA, a apresentação de Análise de Risco);

A licença ambiental prévia atesta a viabilidade ambiental do empreendimento e impõe condicionantes para as fases posteriores. Cumpridas as condicionantes da licença prévia por parte do empreendedor, pode ser pleiteada a licença de instalação, que autoriza o início das obras. Concluídos os programas básicos ambientais e as condicionantes da licença de instalação, pode ser pleiteada a licença de operação, que permite aos empreendimentos iniciar seu mister comercial de distribuição de gás canalizado, desde que devidamente autorizado pela agência reguladora competente.

Na licença de operação deverão constar, portanto, os programas ambientais compensatórios e mitigatórios, cuja execução deverá ser empreendida no decorrer da vida útil do empreendimento, que deverão ser fiscalizados pelo órgão

ambiental estadual licenciador a cada renovação da licença de operação, momento em que o montante dos investimentos e os resultados obtidos devem ser comparados com as metas traçadas.

Após o início das operações os empreendimentos deverão realizar auditorias compulsórias periódicas, conforme determina a Lei Estadual nº 13.448/2002:

> Art. 4.º Deverão, obrigatoriamente, realizar auditorias ambientais compulsórias periódicas, com o 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: (…) XII – gasodutos; (…).

Os detalhes de como deve se proceder a auditoria estão previstos no Decreto Estadual nº 2076/2003.

5.1.1.3 Recursos Hídricos

A água é um recurso natural renovável mas escasso e que têm infindáveis valores e significados. Na Constituição Federal de 1988, foi instituída a sua propriedade (bem público de uso comum do povo) a qual foi dividida entre a União e os estados federados. A competência para legislar sobre águas é da União, mas cabe aos estados federados instituir regimes jurídicos de uso das águas que a Constituição lhes confiou seguindo os princípios gerais da legislação nacional (Lei Federal nº 9433/1997).

Portanto, a partir da entrada em vigor da Lei Federal nº 9433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como criou o Sistema Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos, os estados federados passaram a organizar-se, basicamente, nos mesmos moldes, apesar de sua autonomia federativa. Por isso, o Estado do Paraná promulgou a Lei Estadual nº 12726/1999, que instituiu os seguintes instrumentos de gestão: o plano estadual de recursos hídricos, o plano de bacia hidrográfica, a outorga de uso dos recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água, o enquadramento dos corpos d'água e o sistema de informações. O Plano Estadual de Recursos ainda está em fase de elaboração,

assim como o Plano da Bacia do Alto Tibagi, bacia hidrográfica na qual se localiza o empreendimento, mas nas propostas divulgadas e em fase de apreciação pública, não há qualquer óbice à instalação e operação do empreendimento.

Por sua vez, a Lei Estadual nº 12.726/99 estabelece que:

> Art. 32 - Fica criado o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGR/PR), com os seguintes objetivos:
> I. coordenar a gestão integrada das águas;
> II. arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
> III. implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH/PR);
> IV. planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos do Estado;
> V. promover a cobrança pelos direitos de uso de recursos hídricos.

E, de acordo com o arranjo institucional criado na Lei Estadual nº 12.726/99, como já dito acima, o órgão integrante do sistema criado especialmente para gerir a bacia hidrográfica, e que tem competência para concretizar os objetivos, diretrizes e fundamentos elencados na lei é o Comitê de Bacia. É preciso mencionar, ainda, que as outorgas para uso dos recursos hídricos estarão condicionadas às prioridades de uso estabelecidas nos futuros Planos de Recursos Hídricos, ao respeito à classe em que o corpo de água estiver enquadrado e à manutenção de condições adequadas aos usos múltiplos (que incluem o transporte aquaviário, a irrigação, o lazer, o turismo, a conservação, a pesca etc.). Como o empreendimento ora sob análise não utiliza diretamente recursos hídricos, não há a necessidade de um maior aprofundamento na avaliação desses dispositivos legais.

É oportuno mencionar ainda a Resolução nº 357/2005 do CONAMA que estabelece nova classificação e enquadramento dos corpos d'água segundo seus parâmetros físicos, químicos e biológicos, com vistas à manutenção e melhoria da qualidade da água. O enquadramento do curso d'água do Rio Tibagi é "Classe 2", conforme a Portaria SUREHMA nº 003/91 de 21 de março de 1991 (ainda vigente) a qual precisa ser observada e mantida após a instalação e operação do empreendimento.

5.1.1.4 Fauna

A preservação da fauna incumbe a todos os entes federativos, por força do art. 23, VIII da CF/1988. Por sua vez, o art. 225, § 1º, VII da CF/1988 impõe aos entes federativos o dever de proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica ou mesmo que provoquem extinção de espécies.

No âmbito do Paraná, há o SISFAUNA, criado pelo Decreto Estadual nº 3148/2004, pelo qual foi estabelecida a política pública de proteção à fauna e que estabelece em seu art. 9º as diretrizes da política que preveem o diagnóstico da fauna nativa:

> Art. 9º. O delineamento básico das ações de manejo para os alvos preferenciais da Política Estadual de Proteção à Fauna Nativa deve contemplar, prioritariamente: (...)
> II - diagnóstico de ameaças à fauna nativa; (…).

5.1.1.5 Flora

A flora consiste no conjunto de espécies de plantas encontradas num dado espaço geográfico cuja proteção está instituída não só na Constituição de 1988, como também na legislação infraconstitucional. Em decorrência da competência concorrente para legislar sobre essa matéria (art. 24, IV, CF/1988), a União editou o Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) e o Estado do Paraná a sua Lei Florestal Estadual (Lei nº 11054/1995).

O novo Código Florestal manteve alguns dos institutos existentes nos textos anteriores, mas com algumas modificações. De fato, foram mantidas, por exemplo, as limitações ao direito de propriedade conhecidas como áreas de preservação permanente e reserva legal. Foram mantidas também as regras de supressão de áreas de preservação permanente em caso de utilidade pública, como é o caso do serviço de distribuição de gás natural.

Por sua vez a Lei Florestal Estadual praticamente reproduz os mesmos princípios e regras da legislação federal. No entanto, a regulamentação da lei, feita pelo Decreto Estadual nº 387/1999, instituiu o Sistema de Manutenção,

Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e das áreas de preservação permanente e instituiu também o Programa de Conservação da Biodiversidade, o SERFLOR (Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória, o PRODEFLOR (Sistema Estadual de Desenvolvimento Florestal) e ainda o Programa Florestas Municipais. As normas desse decreto foram complementadas pelo Decreto Estadual nº 6769/2004, que regulamentou o SISLEG (Sistema de manutenção, recuperação e proteção da reserva legal e áreas de preservação permanente).

Esses decretos estaduais visam a manutenção dos remanescentes florestais nativos, a ampliação da cobertura vegetal mínima e a preservação da biodiversidade no Paraná, estabelecem regiões prioritárias para a conservação e recuperação das áreas florestais através de corredores da biodiversidade, (o que é estimulado pelos Programas: Rede de Biodiversidade, Paraná Biodiversidade e o Programa Mata Ciliar, pelos quais são recuperadas matas ciliares mediante a mobilização da sociedade e dos agentes de mercado) atribuindo ao IAP o papel de autoridade florestal estadual.

Como o empreendimento ora sob análise não promoverá supressão de vegetação (em especial de preservação permanente), na medida em que será edificado nas faixas de domínio de estradas já abertas, a legislação protetiva da flora não apresenta nenhum óbice à sua instalação e operação. Casso fosse necessária essa supressão, o decreto de utilidade pública das faixas de domínio autorizaria automaticamente a sua supressão mediante o licenciamento ambiental.

5.1.1.6 Unidades de conservação

A Constituição Federal de 1988 estabelece no art. 225, § 1º, III, que é incumbência do Poder Público criar espaços especialmente protegidos. Do mesmo modo, estabelece também a Constituição Estadual de 1989 (art. 207, IV). Mas os particulares também podem fazê-lo, por meio da instituição de Reservas Particulares do Patrimônio Natural. As modalidades de unidades de conservação, a forma de criação, os procedimentos de gestão e normas de utilização estão todos previstos na

Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei Federal nº 9985/2000).

No caso da Área de Influência Indireta – AII do empreendimento, segundo dados do ITCG e do IAP (www.itcg.pr.gov.br e www.ucp.pr.gov.br), existem as seguintes unidades de conservação: RPPN - Chácara do IPÊ com 4,17 há no Município de Carambeí e; APA Estadual da Escarpa Devoniana, instituída pelo Decreto Estadual nº 1.231, de 27.03.1992, com área de 392.363,38ha (abrange parte de Castro, Tibagi e de outros Municípios).

É certo que essas unidades de conservação são influenciadas direta e indiretamente pelo empreendimento, por isso, é preciso observar a sua proximidade ou não, para se verificar se há a possibilidade de interação.

Todavia, é certo também que as normas contidas no Zoneamento da APA da Escarpa Devoniana devem ser observadas e respeitadas, bem como o órgão que realizam a gestão dessa unidade de conservação deve se pronunciar no processo de licenciamento ambiental, conforme preceitua a Lei Federal do SNUC:

> Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei. (...)
> § 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

A compensação mencionada acima está regulamentada pelo Decreto Federal nº 6848/2009, o qual deve ser observado no momento da mensuração do valor dessa compensação, que poderá varia até 0,5% do valor do empreendimento, dependendo da intensidade dos impactos à biodiversidade, às áreas prioritárias para conservação ou às unidades de conservação propriamente ditas, como a APA da Escarpa Devoniana. Ademais, o referido decreto recomenda que nos estudos ambientais já haja a discriminação dessas questões conforme a metodologia indicada:

> Art. 2º O Decreto no 4.340, de 2002, passa a vigorar acrescido dos seguintes artigos: "Art. 31-A. (…) § 2º O EIA/RIMA deverá conter as informações necessárias ao cálculo do GI. § 3º As informações necessárias ao calculo do VR deverão ser apresentadas pelo empreendedor ao órgão licenciador antes da emissão da licença de instalação (...)".

O Decreto Federal nº 99.274/1990, a partir do art. 17, regulamenta esta obrigatoriedade no que concerne ao licenciamento de empreendimentos no interior de Áreas de Proteção Ambiental. E, especificamente em relação ao Plano de Manejo, ele está previsto na Lei Federal do SNUC e institui regras de uso não só da área da unidade de conservação, mas também do seu entorno e dos corredores ecológicos necessários à conservação da biodiversidade protegida pela própria unidade de conservação:

> Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por: (...)
> XVI - zoneamento: definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz;
> XVII - plano de manejo: documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade;
> XVIII - zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade; e
> XIX - corredores ecológicos: porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais. (...)
> Art. 27. As unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo.
> § 1º O Plano de Manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas. (...)
> Art. 28. São proibidas, nas unidades de conservação, quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com os seus objetivos, o seu Plano de Manejo e seus regulamentos."

Assim sendo, o que está estabelecido no plano de manejo da APA da Escarpa Devoniana não são meras recomendações e vinculam necessariamente o posicionamento dos órgãos gestores dessas unidades de conservação, assim como vinculam o órgão licenciador e o empreendedor. Como no plano de manejo da RPPN Chácara do Ipê não há qualquer menção a limitações a empreendimentos em

seu entorno, é oportuno lembrar aqui apenas o que consta no Decreto Estadual nº 1231 de 27 de março de 1992 que instituiu a APA da Escarpa Devoniana:

> Art. 4º Na implantação e funcionamento da APA DA ESCARPA DEVONIANA, serão implantadas, entre outras, as seguintes medidas:
> I - o zoneamento da APA da Escarpa Devoniana definirá as atividades permitidas, restringidas e proibidas, bem como características e providências a adotar em cada uma das zonas componentes; (...)
> Art. 5º - Na APA DA ESCARPA DEVONIANA ficam proibidas ou restringidas dentre outras obras e atividades definidas no zoneamento o seguinte: (...)
> III - a implantação de atividades ou potencialmente degradadoras do meio ambiente;
> IV - a alteração de sítios arqueológicos e de valor histórico e cultural que encontrem-se dentro da área protegida.

O zoneamento da APA da Escarpa Devoniana contido em seu Plano de Manejo indica que a RDGN objeto de análise está projetada para ser edificada na Zona de Conservação 6 (ZC6) Entre Carambeí e Castro e num pequeno trecho da Zona de Conservação 7 (ZC7).

A ZC6 apresenta, dentre outras, as seguintes características:

> Ocorrência de áreas de importância ecológica ao longo da extensa rede de drenagem, distribuídas ao longo das bacias dos rios Fortaleza, Iapó, e de diversos afluentes da margem direita dos rios Tibagi e Pitangui. Zona de notável biodiversidade por tratar-se de área de transição entre os biomas da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista e ecossistemas associados, na região Norte.

E, por conta disso, o zoneamento prevê as seguintes atividades proibidas:

> Todas as atividades proibidas pela legislação ambiental, como: caça, eliminação de áreas de preservação permanente - APP (florestas ciliares, banhados e outras áreas úmidas). (...) Corte de vegetação nativa de qualquer porte. Atividades de qualquer natureza na faixa de proteção estabelecida pelo IPHAN para sítios paleontológicos, arqueológicos e espeleológicos (...).

Já a ZC7 apresenta as seguintes características:

> Compreende área de expansão urbana de Carambeí, incluindo áreas agrícolas e atividades pecuárias manejadas intensivamente. Solos variando de pouco profundos a profundos, com textura média a argilosa, derivados da Formação Furnas. Zona alterada, com comprometimento da diversidade biológica. A fauna também foi afetada pela modificação ambiental desta zona. Estão ausentes elementos primitivos importantes e é caracterizada por espécies adaptadas aos locais alterados pelo homem.

Já as atividades proibidas nessa Zona são:

> Todas as atividades proibidas pela legislação ambiental, como: caça, eliminação de áreas de preservação permanente - APP (florestas ciliares, banhados e outras áreas úmidas). - Atividades de qualquer natureza na faixa de proteção estabelecida pelo IPHAN para sítios paleontológicos, arqueológicos e espeleológicos (…).

Em outras palavras, são proibidas atividades que interrompam ou obstruam os corredores ecológicos formados pelas áreas de preservação permanentes e pelos próprios cursos d'água.

Como o empreendimento será instalado na faixa de domínio de estradas que já foram abertas no passado, não haverá eliminação de áreas de preservação permanente ou corte de vegetação nativa, não havendo portanto qualquer interrupção de corredores biológicos, de modo que não há impedimento à instalação e operação da rede de distribuição de gás.

5.1.1.7 Patrimônio Histórico, Artístico, Natural e Comunidades Quilombolas

A Constituição Federal de 1988 também protege os chamados patrimônios históricos, arqueológicos, culturais, naturais e paisagísticos:

> Art. 20. São bens da União: (...)
> X – As cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos 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.

No nível infraconstitucional, este dispositivo está regulado por meio do Decreto-lei nº 25/1937, e também por meio da Lei Federal nº 3924/1961, dispõem sobre o patrimônio histórico e o seu tombamento e sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos existentes no território nacional respectivamente.

A proteção dos bens de valor arqueológico se faz por meio do instituto jurídico do tombamento, o qual é determinado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que deve ser consultado quanto às medidas de proteção a

serem adotadas por empreendimentos, em cuja Área de Influência sejam encontrados sítios especialmente protegidos.

De acordo com a Portaria IPHAN nº 230 de dezembro de 2002, deve-se compatibilizar os estudos ambientais com as investigações preventivas de arqueologia para que o licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio histórico, arqueológico, cultural etc. seja conduzido de modo a se evitar a perda desse patrimônio, o que se pode evitar por meio do resgate.

No que pertine à legislação estadual de Patrimônio Histórico, Artístico e Natural no Estado do Paraná, esta foi positivada na Lei Estadual nº 1211/1953. Basicamente, o diploma estadual repete os princípios básicos da legislação nacional.

Já com relação ao patrimônio espeleológico (cavidades naturais), há o Decreto Federal nº 6640/2008 que estabelece sobre a proteção em todo o território nacional modificando o anterior Decreto Federal nº 99556/1990 que passou a vigorar com a redação seguinte:

> Art. 1o As cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional deverão ser protegidas, de modo a permitir estudos e pesquisas de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo.
> Parágrafo único. Entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.
> Art. 2o A cavidade natural subterrânea será classificada de acordo com seu grau de relevância em máximo, alto, médio ou baixo, determinado pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, avaliados sob enfoque regional e local. (…)
> Art. 3o A cavidade natural subterrânea com grau de relevância máximo e sua área de influência não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis, sendo que sua utilização deve fazer-se somente dentro de condições que assegurem sua integridade física e a manutenção do seu equilíbrio ecológico.
> Art. 4o A cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto, médio ou baixo poderá ser objeto de impactos negativos irreversíveis, mediante licenciamento ambiental.
> § 1o No caso de empreendimento que ocasione impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto, o empreendedor deverá adotar, como condição para o licenciamento ambiental, medidas e ações para assegurar a preservação, em caráter permanente, de duas cavidades naturais subterrâneas, com o

> mesmo grau de relevância, de mesma litologia e com atributos similares à que sofreu o impacto, que serão consideradas cavidades testemunho. (...)
> Art. 5o-A. A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores de cavidades naturais subterrâneas, bem como de sua área de influência, dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente.
> § 1o O órgão ambiental competente, no âmbito do processo de licenciamento ambiental, deverá classificar o grau de relevância da cavidade natural subterrânea, observando os critérios estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente. (...)
> § 4o Em havendo impactos negativos irreversíveis em cavidades naturais subterrâneas pelo empreendimento, a compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, deverá ser prioritariamente destinada à criação e implementação de unidade de conservação em área de interesse espeleológico, sempre que possível na região do empreendimento.

É oportuno de mencionar que as normas de instituição (Decreto Estadual nº 1231 de 27 de março de 1992) e de zoneamento da APA da Escarpa Devoniana, já comentadas acima, também estabelecem limites e proteções às áreas que apresentam pinturas rupestres e formações geológicas delicadas como as descritas acima:

> Art. 5º - Na APA DA ESCARPA DEVONIANA ficam proibidas ou restringidas dentre outras obras e atividades definidas no zoneamento o seguinte: (...)
> III - a implantação de atividades ou potencialmente degradadoras do meio ambiente;
> IV - a alteração de sítios arqueológicos e de valor histórico e cultural que encontrem-se dentro da área protegida.

Diante dessas circunstâncias e normas jurídicas, se não for possível o resgate arqueológico do patrimônio histórico encontrado na área diretamente afetada pelo empreendimento, ou se ocorrer cavidades naturais com grau de relevância máximo ou ainda pinturas rupestres, não será possível a instalação do empreendimento. Caso contrário, não há óbices à instalação e operação da RDGN canalizado.

No que pertine à Comunidade Quilombola do Tronco, ela está localizada às margens da estrada rural paralela à PR 151 em Castro e, foi reconhecida pela Fundação Palmares em 13 de dezembro de 2006 (nº 4104907 do IBGE) conforme o art. 3º, § 4º do Decreto Federal nº 4887/2003, todavia a sua área ainda não foi totalmente regularizada conforme relatório do ITCG (2008), pois ainda há a necessidade de georreferenciamento, o que é necessário conforme a Instrução

Normativa nº 57/2009 do INCRA que regulamenta esse procedimento de regularização fundiária.

As comunidades remanescentes de quilombos são titulares do direito de propriedade das terras que tradicionalmente ocupam conforme o art. 68 das Disposições Constitucionais Transitórias:

> 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.

Por sua vez, o patrimônio histórico material e imaterial encontrados nos sítios ocupados por essas comunidades são bens culturais tomados pela Constituição de 1988:

> Art. 216. (…) § 5º - Ficam tombados todos os documentos e os sítios detentores de reminiscências históricas dos antigos quilombos.

Sendo assim, a área ocupada pela Comunidade do Tronco deve ser objeto de especial atenção, tando na fase de planejamento, quando na fase de instalação do empreendimento.

Em vista da condição de comunidade tradicional atribuída aos remanescentes de quilombos, qualidade esta regulada pelos Decretos Federais nº 4887/2003 e 6040/2007, aplicam-se aos quilombolas os preceitos da Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho – OIT, da qual a República Federativa do Brasil é signatária, e que foi internalizada no direito brasileiro por meio do Decreto Legislativo nº 143, de 20/6/2002, e entrou em vigor em com a sua promulgação que se deu conforme o Decreto Federal nº 5.051 de 19/04/2004.

Essa norma jurídica internacional, regularmente internalizada no direito brasileiro, assegura que as políticas públicas que afetem comunidades quilombolas não podem ser levadas adiante sem que haja o chamado consentimento informado, o qual é obtido mediante a consulta a essas comunidades. É preciso dizer que mais que um simples sim ou não a ser dado pela comunidade interessada, o consentimento informado é um consentimento culturalmente qualificado, pelo qual fique claro que estão claros para os quilombolas os efeitos do projeto que os afetam.

Sendo assim, caso haja algum efeito sobre essa comunidade, é preciso que haja medidas mitigatórias e compensatórias específicas, frutos de negociação direta com a comunidade, conforme recomenda o Decreto Federal nº 6040/2007 (texto do ANEXO):

> Art. 3o São objetivos específicos da PNPCT: (…)
> IV - garantir os direitos dos povos e das comunidades tradicionais afetados direta ou indiretamente por projetos, obras e empreendimentos; (…).

Diante disso, a legislação em vigor não impede a realização do empreendimento por causa da presença da comunidade quilombola, mas assegura que os seus membros sejam consultados e consintam com as medidas planejadas para mitigar e compensar os efeitos deletérios, caso existam, do empreendimento sobre a comunidade.

5.1.1.8 Ruído

O controle da poluição sonora tem fundamento na Constituição de 1988 e na Política Nacional do Meio Ambiente já tratadas acima. Mas a matéria é tratada com detalhe pela Resolução CONAMA nº 1/1990, que impõe como padrão ambiental de ruído aquele definido na NBR 10.152 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Essa norma técnica incorporada ao direito ambiental brasileiro pela Resolução CONAMA nº 1/1990 recomenda que em áreas urbanas comerciais em período diurno (das 7hs às 20hs) o limite para emissão de ruído é de 60dB e, no período noturno (20hs às 7hs), é de 55dB. Já em áreas rurais, os limites são 40dB e 35dB respectivamente. Em áreas urbanas residenciais, os limites são 50dB e 45db respectivamente.

A RDGN atravessará os territórios municipais pelas Zonas Rurais e Urbanas cujos limites normativos para poluição sonora são distintos, como visto acima. Entretanto, esses valores limite estabelecidos na norma devem ser medidos

descontado o ruído de fundo (ou ruído do ambiente), conforme a metodologia prevista na própria NBR 10.151:

> 3.4 nível de ruído ambiente (Lra): Nível de pressão sonora equivalente ponderado em "A", no local e horário considerados, na ausência do ruído gerado pela fonte sonora em questão. (…)
> 6.2.4 Se o nível de ruído ambiente Lra, for superior ao valor da tabela 1 para a área e o horário em questão, o NCA assume o valor do Lra. (…)
> O relatório deve conter as seguintes informações: (…) f) nível de ruído ambiente; (...)

No entanto, não há indicações de que o empreendimento produzirá sons acima dos limites permitidos discriminados acima não existindo, portanto, óbice legal à instalação e operação do empreendimento ora sob análise.

5.1.1.9 Qualidade do Ar

O controle da poluição das bacias aéreas tem seu fundamento não só na Constituição de 1988 como também na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente já comentadas acima e tem por objetivo evitar a emissão de efluentes gasosos que alterem a qualidade do ar de modo a causar desequilíbrios que afetem a saúde humana, a flora e fauna.

Para esse mister foram instituídos padrões de qualidade do ar, os quais podem ser divididos em primários e secundários. Os padrões primários de qualidade do ar são limites que, se forem ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos. Já os padrões secundários de qualidade do ar são as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e a flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

A regulamentação desses padrões está presente na Resolução nº 3, de 28 de junho de 1990, do CONAMA, mas eles não tratam especificamente de níveis de gás natural ou outros combustíveis ou inflamáveis gasosos que podem estar presentes na atmosfera.

4.2 Legislação Municipal de Ponta Grossa

O Município de Ponta Grossa ostenta em sua Lei Orgânica dispositivos relativos ao Meio Ambiente:

> Art. 9º - Compete ao Município:
> IX - promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local; (…)
> XXIII - garantir a defesa do meio ambiente e da qualidade de vida, na forma da lei; (…)
> XXVI - quanto aos estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviços:
> a) conceder ou renovar licença para abertura e funcionamento;
> b) revogar licença em caso de as atividades se tornarem prejudiciais ao meio ambiente, à saúde, à higiene, à recreação, ao bem-estar, aos bons costumes e ao sossego público;
> c) promover o fechamento dos estabelecimentos que funcionarem sem licença ou depois da revogação desta; (…).
> Art. 10 - Compete ao Município, em comum com a União e o Estado: (…)
> VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; (…).

De fato, essa norma não impõe qualquer restrição à instalação de redes de distribuição de gás, desde que não haja prejuízo ao Meio Ambiente. Por outro lado, a Lei Orgânica também determina outras diretrizes ambientais gerais, mas que não tratam especificamente de limites à instalação e operação de redes de distribuição de gás:

> Art. 166 - A política ambiental do Município, respeitadas as competências da União e do Estado, tem por objetivo assegurar a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes, mediante a conservação e recuperação dos recursos naturais, considerando a natureza como patrimônio público a ser necessária e permanentemente assegurado e protegido para as gerações presente e futura, mediante as seguintes ações:
> I - prevenir e controlar a poluição em todas as suas formas;
> II - alertar a população sobre os níveis de poluição, situações de risco e desequilíbrio ecológico;
> III - incentivar as atividades privadas de conservação ambiental;
> IV - garantir a educação ambiental no nível básico de ensino, e a conscientização pública para a preservação;(…)
> VI - incentivar a atividade privada na participação do estímulo e promoção da recuperação de áreas degradadas, objetivando a proteção de encostas, fundo de vales, matas ciliares e conservação de solos, priorizando a restauração de áreas da bacia hidrográfica que abasteça o sistema de captação de água do Município;(...)
> VIII - definir e orientar a política municipal de preservação determinando:
> a) as áreas e as atividades de significativa potencialidade de degradação ambiental;
> b) os critérios para o estudo de impacto ambiental;
> c) o licenciamento de obras causadoras de impacto ambiental, obedecendo, sucessivamente, aos seguintes estágios: licença prévia, licença para instalação e para funcionamento;(...)
> f) análise, aprovação ou veto de qualquer projeto público ou privado que implique impacto ambiental;
> IX - as condutas e as atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, no limite da competência do município, às

> sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparos dos danos;
> X - instituir e desenvolver reservas de áreas verdes e parques naturais com preservação da fauna e flora regionais;
> XI - implementar e manter Parque Ambiental adequado, destinado à preservação de espécimes da fauna e da flora do Município e da Região, especialmente abrigando exemplares de espécie em extinção.

A Lei Orgânica ainda determina o conteúdo da Lei do Plano Diretor do Município:

> Art. 129 - O Plano Diretor compreende as seguintes diretrizes:
> XIV - a garantia da preservação, da proteção e da recuperação do meio ambiente; (…).

Por sua vez, a Lei Municipal nº 8663, de 9 de outubro de 2006, instituiu o Plano Diretor de Ponta Grossa (que está em revisão na Câmara de Vereadores). Como o empreendimento ora em análise passa por área urbana é oportuno mencionar que o Plano Diretor não faz nenhuma menção a limites ou impedimentos às redes de distribuição de gás. No entanto, institui a necessidade de Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança para a instalação de empreendimentos de infraestrutura em geral:

> Art. 55. Fica instituído o Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança – EIV como instrumento de análise para subsidiar o licenciamento de empreendimentos ou atividades, públicas ou privadas, que na sua instalação ou operação possam causar impactos ao meio ambiente, sistema viário, entorno ou à comunidade de forma geral, no âmbito do Município.
> Art. 56. O Estudo de Impacto de Vizinhança compreende a análise de impactos positivos e negativos do empreendimento ou atividade, de ordem urbana, ambiental, social e econômica, incluindo, para análise, no mínimo, os seguintes itens:
> I. descrição detalhada do empreendimento;
> II. delimitação das áreas de influência direta e indireta do empreendimento ou atividade considerando entre outros aspectos:
> a) adensamento populacional;
> b) equipamentos urbanos e comunitários;
> c) uso e ocupação do solo;
> d) valorização imobiliária;
> e) geração de tráfego e demanda por transporte público;
> f) ventilação e iluminação;
> g) paisagem urbana e patrimônio natural e cultural;
> h) descrição detalhada das condições ambientais.
> III. identificação dos impactos a serem causados pelo empreendimento ou atividade;
> IV. apresentação de medidas de controle ambiental, mitigadoras ou compensatórias.
> § 1º. O Município de Ponta Grossa poderá exigir a adoção de medidas compensatórias e mitigadoras, e alterações em projetos, visando à mitigação dos efeitos negativos

> apontados pelo Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV, e a adequação do empreendimento ou atividade ao cumprimento das funções sociais da cidade.
> § 2º. Dar-se-á publicidade aos documentos integrantes do EIV, que ficarão disponíveis a consulta, no órgão municipal competente, por qualquer interessado.
> Art. 57. Lei municipal específica definirá os empreendimentos e atividades privadas ou públicas em áreas urbanas que dependerão de elaboração do Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV e do Relatório de Impacto de Vizinhança – RIV, para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público Municipal.
> Art. 58. A elaboração do EIV não substitui a elaboração e a aprovação de Estudo de Impacto Ambiental - EIA, requeridas nos termos da legislação ambiental.

De fato, a Lei Municipal do Plano Diretor de Ponta Grossa determina que uma futura lei, que ainda não entrou em vigor, definirá quais as atividades específicas necessitarão de EIV para serem instaladas e, também, que um EIV não substitui um EIA/RIMA, que em princípio é mais abrangente e completo. Sendo assim, nas atuais circunstâncias, não há nenhuma vedação legal a que o presente estudo sirva e faça as vezes de EIV substituindo-o como forma da sociedade local conhecer a extensão dos impactos ambientais causados pela instalação e operação da rede de distribuição de gás, fazendo com que não haja óbices (como falta de estudos) ao licenciamento do empreendimento.

Além da Lei Orgânica do Município de Ponta Grossa e da Lei do Plano Diretor, está em vigor também a Lei Municipal nº 6327, de 02 de dezembro de 1999, que consolida e atualiza o código de Obras do Município. Este dispositivo legal até faz menção a padrões construtivos para reservatórios de gás e inflamáveis em seus arts. 204 e 205, mas não estabelece nenhum padrão ou limitação a redes de distribuição. Já a Lei Municipal nº 10.408, de 3 de novembro de 2011, fixou normas para a aprovação de arruamentos e loteamentos e instituiu que:

> Art. 5º - Os loteamentos deverão destinar, no mínimo 35% (trinta e cinco por cento) da gleba, para o sistema de circulação e para a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como a espaços livres de uso público.(...)
> § 2º - Consideram-se urbanos os equipamentos públicos de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coleta de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado.

Ou seja, a legislação municipal de Ponta Grossa determina que seja resguardada certa área nos projetos de parcelamento e arruamento justamente para a passagem da RDGN canalizado.

O Município de Ponta Grossa conta também com o Conselho Municipal de Meio Ambiente, que foi criado por meio da Lei Municipal nº 7.636/2004 e que foi alterada pela Lei Municipal nº 8.182/2005 e regulamentado pelo Decreto Municipal nº 568/2005, o qual têm a função consultiva e deliberativa.

4.3 Legislação Municipal de Carambeí

A Lei Orgânica do Município de Carambeí instituí vários dispositivos de proteção ao meio ambiente, mas não versa especificamente sobre redes de distribuição de gás canalizado:

> Art. 152 - O Município criará incentivos que possam ser prestados e concedidos para as atividades que não sejam poluidoras ou agressoras ao meio ambiente.
> (…)
> Art. 168 - O Plano de Desenvolvimento Municipal estabelecerá diretrizes sobre:
> (...)
> III - infra-estrutura, em especial as vias de escoamento, o abastecimento e o saneamento;
> IV - meio-ambiente, em especial a preservação ambiental, o controle da poluição e o uso racional dos recursos naturais.
> (…)
> Art. 170 - O plano diretor estabelecerá diretrizes sobre:
> (...)
> i) compatibilização da utilização do solo com as normas de preservação ambiental.
> (…)
> Art. 172 - A lei definirá:
> a) normas de edificação e construção pelo código de obras do Município;
> b) normas de uso do espaço comum, de incolumidade pública e de controle das atividades, pelo Código de Posturas;
> c) normas de preservação ambiental, saneamento, controle da poluição e uso de recursos naturais pelo Código de Meio Ambiente;
> (…)
> Art. 173 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida impondo-se ao Município e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras, garantindo-se a preservação dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais.
> § 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público cumprir e fazer cumprir os preceitos estabelecidos pela Constituição Federal e Estadual, e ainda:
> I - prevenir e controlar a poluição em todas as suas formas;
> II - dar especial proteção aos leitos e as margens dos Rios, especialmente daqueles que correm em área do território Municipal e seus tributários, suas várzeas alagáveis e matas ciliares, seus recursos de fauna e flora, mantendo-as como área de preservação especial e permanente;
> III - estabelecer, em colaboração com representantes de entidades vinculadas à ecologia e outros segmentos da Comunidade, a política municipal de preservação municipal;
> IV - alertar a população sobre os níveis de poluição, situações de risco e de desequilíbrio ecológico;
> V - incentivar as atividades privadas de conservação ambiental;

> VI - promover a educação ambiental nas escolas municipais e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.
> § 2º - As condutas e as atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitam os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, na forma da lei, às sanções penais e a administrativas, independentemente da obrigação de reparar o dano.

O Plano Diretor do Município, instituído na Lei Municipal nº 514, de 28 de junho de 2007, também não veda a instalação e operação de redes de distribuição de gás no território do Município, bem como não institui nenhuma precaução adicional.

Por sua vez, o Código de Posturas Municipais, promulgado pela Lei Municipal nº 535, de 16 de outubro de 2007, determina apenas que na instalação e operação de redes de gás canalizado sejam adotados os padrões técnicos aplicáveis para se prevenir incêndios:

> Art. 20 – Aplicam-se às edificações no Município de Carambeí as exigências de instalações de prevenção contra incêndios, proteção contra descargas atmosféricas, central e tubulação de gás combustível, conforme estipulado pelo Código de Prevenção de Incêndios do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado do Paraná, através da (Diretriz 001/2001).

4.4 Legislação Municipal de Castro

A Lei Orgânica do Município de Castro também institui vários dispositivos de proteção ambiental sem, no entanto, criar nenhum que vede a instalação e operação de empreendimentos como que ora está sob análise:

> Art. 6º-O Governo do Município é exercido pela Câmara Municipal, com funções legislativas, e pelo Prefeito, com funções executivas.
> Parágrafo Único. É da competência administrativa comum de ambos os Poderes do Município, da União e do Estado, observada a lei complementar federal, o exercício das seguintes medidas: (…)
> V – zelar pela proteção do meio ambiente, pela garantia de qualidade de vida e pelo combate à poluição; (Redação dada pela Emenda à Lei Orgânica nº. 09/2008, de 04/06/2008) (…)
> Art. 148 - O Plano de Desenvolvimento Municipal estabelecerá diretrizes sobre: (…)
> IV - meio-ambiente, em especial a preservação ambiental, o controle da poluição e o uso racional dos recursos naturais. (…)
> Art. 150-O plano diretor estabelecerá diretrizes sobre: (…)
> i) compatibilização da utilização do solo com as normas de preservação ambiental. (…)
> Art. 152 - A lei definirá:
> a) normas de edificação e construção pelo código de obras do Município;

b) normas de uso do espaço comum, de incolumidade pública e de controle das atividades, pelo Código de Posturas;
c) normas de preservação ambiental, saneamento, controle da poluição e uso de recursos naturais pelo Código de Meio Ambiente;(...)
Art. 153 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Município e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras, garantindo-se a preservação dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais.
§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público cumprir e fazer cumprir os preceitos estabelecidos pela Constituição Federal e Estadual e demais legislações pertinentes ao tema, e ainda: (Redação alterada pela emenda à Lei Orgânica nº. 08/2007, de 13/07/2007).
I - prevenir e controlar a poluição em todas as suas formas;
II - dar especial proteção ao leito e às margens do Rio lapó e seus tributários, suas várzeas alagáveis e matas ciliares, seus recursos de fauna e flora, mantendo-as como área de preservação especial e permanente;
III - estabelecer, em colaboração com representantes de entidades vinculadas à ecologia e outros segmentos da Comunidade, a política municipal de preservação municipal;
IV - alertar a população sobre os níveis de poluição, situações de risco e de desequilíbrio ecológico;
V - incentivar as atividades privadas de conservação ambiental;
VI - promover a educação ambiental nas escolas municipais e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.
§ 2º- As condutas e as atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitam os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, na forma da lei, às sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar o dano.

Ademais, o Município conta ainda com uma Política Municipal de Gestão Ambiental, instituída na Lei Municipal nº 2239, de 11 de novembro de 2010, que abrange vários aspectos, mas que também não institui nenhuma precaução adicional à instalação e operação de redes de distribuição de gás.

O Município conta também com Conselho Municipal de Meio Ambiente e Fundo Municipal de Meio Ambiente, criados pelas Leis Municipais nº 1446/2006 e 1767/2008. Ambos têm funções importantes para a gestão ambiental municipal. O Conselho com seu papel consultivo e deliberativo e, o Fundo, apoiando financeiramente os programas da Prefeitura Municipal.

4.5 Conclusão

Após a análise pormenorizada da legislação em vigor no âmbito da União, do Estado do Paraná e dos Municípios de Ponta Grossa, Castro e Carambeí, resta forçoso concluir que não há nenhuma proibição ambiental à instalação e operação

do empreendimento ora analisado, de modo que as licenças ambientais podem ser emitidas pelo órgão ambiental estadual competente.

6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

As áreas de Influência de um empreendimento, para os fins do Estudo de Impactos Ambientais, correspondem aos limites geográficos a serem afetados de forma direta ou indireta pelos impactos sociais, econômicos e ambientais decorrentes da instalação e/ou operação de um empreendimento.

A definição e respectiva delimitação destas Áreas de Influência para um empreendimento é um requisito estabelecido pelas Resoluções n˚001/86 e 237/97 do CONAMA e é de fundamental importância quanto ao estabelecimento dos espaços geográficos necessários a cada tema objeto do estudo, considerando os níveis de inter-relação com o empreendimento pretendido, em termos de diagnóstico socioambiental, de identificação de prováveis impactos e aplicação dos Programas de Controle e Monitoramento Ambiental.

No presente EIA, 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. Para o Meio Biótico consideraram-se as condições da vegetação e da fauna, especialmente as definições específicas sobre biodiversidade, possibilidades de aparecimento de espécies raras, ameaçadas de extinção, exóticas e de interesse médico-sanitário na área do projeto. Por fim, para o Meio Socioeconômico, a definição baseou-se nas interferências que o empreendimento poderá gerar sobre os modos de vida das comunidades, sobre o uso e ocupação do solo regional, sobre a infraestrutura pré-estabelecida, sobre a base econômica e sobre os aspectos sociais e culturais dos municípios onde o empreendimento será instalado, incluindo a identificação dos eventuais benefícios econômicos oriundos de sua implantação.

São estabelecidos três ambientes geográficos diferenciados em função dos níveis de influência específicos aos quais são submetidos os ambientes naturais e antrópicos, conforme a seguir descritos.

6.1 Área Diretamente Afetada – ADA

A Área Diretamente Afetada – ADA para a Rede de Distribuição de Gás Natural Ponta Grossa-Castro foi definida como a área que sofrerá a instalação do empreendimento em si. Segundo os diferentes meios, tal área será a seguinte:

6.1.1 Meio Físico

Para o meio físico a Área Diretamente Afetada – ADA foi considerada como uma faixa de 10 m para cada lado da vala onde passará a rede de gás natural, as áreas de intervenção e as áreas onde serão fixadas as estruturas da obra. Esta definição tem por base as possibilidades de ocorrência de fenômenos decorrentes diretamente da abertura de valas e instalação da rede, a exemplo de fenômenos erosivos, perturbação da qualidade do ar por ruídos e por poeiras e riscos de contaminação do solo e das águas superficiais.

6.1.2 Meio Biótico

Para o meio biótico a Área Diretamente Afetada – ADA foi considerada como uma faixa de 20 m para cada lado da vala onde passará a rede de gás natural, as áreas de intervenção e as áreas onde serão fixadas as estruturas da obra, considerando as possibilidades de intervenção direta sobre a vegetação (especialmente a arbórea, a qual deverá ser suprimida para instalação da rede de gás natural) e ocorrência de espécies residentes da fauna de menor porte.

6.1.3 Meio Antrópico

Para o meio antrópico a Área Diretamente Afetada – ADA foi considerada uma faixa de 50 m para cada lado da vala onde passará a rede de gás natural, as áreas de intervenção e as áreas onde serão fixadas as estruturas da obra, considerando as possibilidades de interferências sobre moradores e sobre a infraestrutura pré-existente e patrimônio arqueológico.

6.2 Área Influência Direta – AID

Nesta área que deverão ser percebidos os principais efeitos diretos da implantação do empreendimento sobre os componentes do meio físico, biótico, socioeconômico e cultural.

6.2.1 Meio Físico

Para a Área de Influência Direta - AID do meio físico foi estabelecido uma faixa de 100 m para cada lado da vala onde será implantada a rede de gás natural. Esta definição tem por base as possibilidades de emissões de ruídos e de poeiras e interferências diretas de maior magnitude sobre os recursos hídricos.

6.2.2 Meio Biótico

Para a Área de Influência Direta - AID do meio biótico foi também considerada uma faixa de 100 m para cada lado da vala onde será implantada a rede de gás natural, haja vista as interações do meio físico com a flora e a fauna locais.

6.2.3 Meio Antrópico

Para a Área de Influência Direta - AID do meio antrópico foi considerada uma faixa de 100 m para lado da vala onde será implantada a rede de gás natural, haja vista as interferências decorrentes da alteração da paisagem, das emissões de ruídos e de material particulado e possibilidades de interferências sobre a infraestrutura pré-existente e o patrimônio arqueológico.

6.3 Área Influência Indireta – AII

A Área de Influência Indireta – AII, estabelecida para os fins do presente estudo, corresponde ao território cuja implantação da Rede de Distribuição de Gás Natural impactará de forma indireta os meios físico, biótico e socioeconômico. Ou

seja, a AII está relacionada às causas e efeitos previstos para AID e ADA, sob a ótica da sua extrapolação para o conjunto de seu entorno, em maior ou menor grau.

6.3.1 Meio Físico

Para a Área de Influência Indireta - AII do meio físico (clima/meteorologia, pedologia, recursos hídricos, geologia e geomorfologia) foi considerada a Bacia do Alto Tibagi que intercepta o traçado proposto da Rede de Distribuição de Gás Natural (Ponta Grossa - Castro), haja vista as possibilidades de interferências derivadas de emissão de ruídos e material particulado sobre a qualidade do ar e das águas superficiais.

6.3.2 Meio Biótico

Para a Área de Influência Indireta - AII do meio biótico foi estabelecida também uma faixa de 1 quilômetro para cada lado da vala onde será implantada a rede de gás natural, haja vista as possibilidades de interferências das alterações do meio físico sobre a flora e a fauna locais.

6.3.3 Meio Antrópico

Em termos socioeconômicos a AII foi estabelecida pelos limites dos municípios vizinhos a área do empreendimento: Ponta Grossa, Carambeí e Castro.

A delimitação das áreas de influência dos meios físico, biótico e socioeconômico está representada, respectivamente, nas Figura 6.1, Figura 6.2 e Figura 6.3 (Mapa 2, Mapa 3 e Mapa 4).

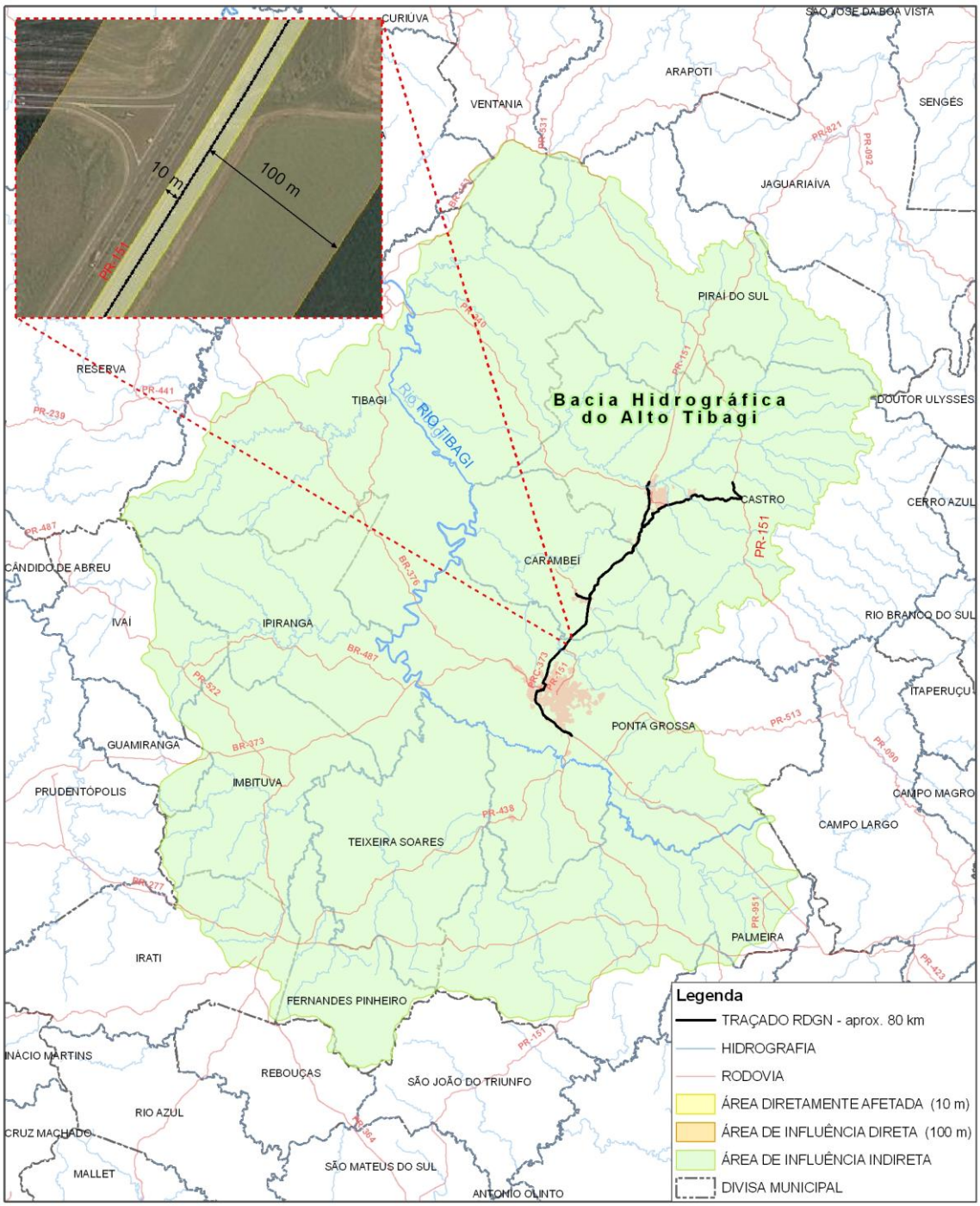


Figura 6.1 Áreas de Influência da Rede de Distribuição de Gás Ponta Grossa-Castro sobre os Elementos do Meio Físico.
Fonte: IGPLAN, 2012.

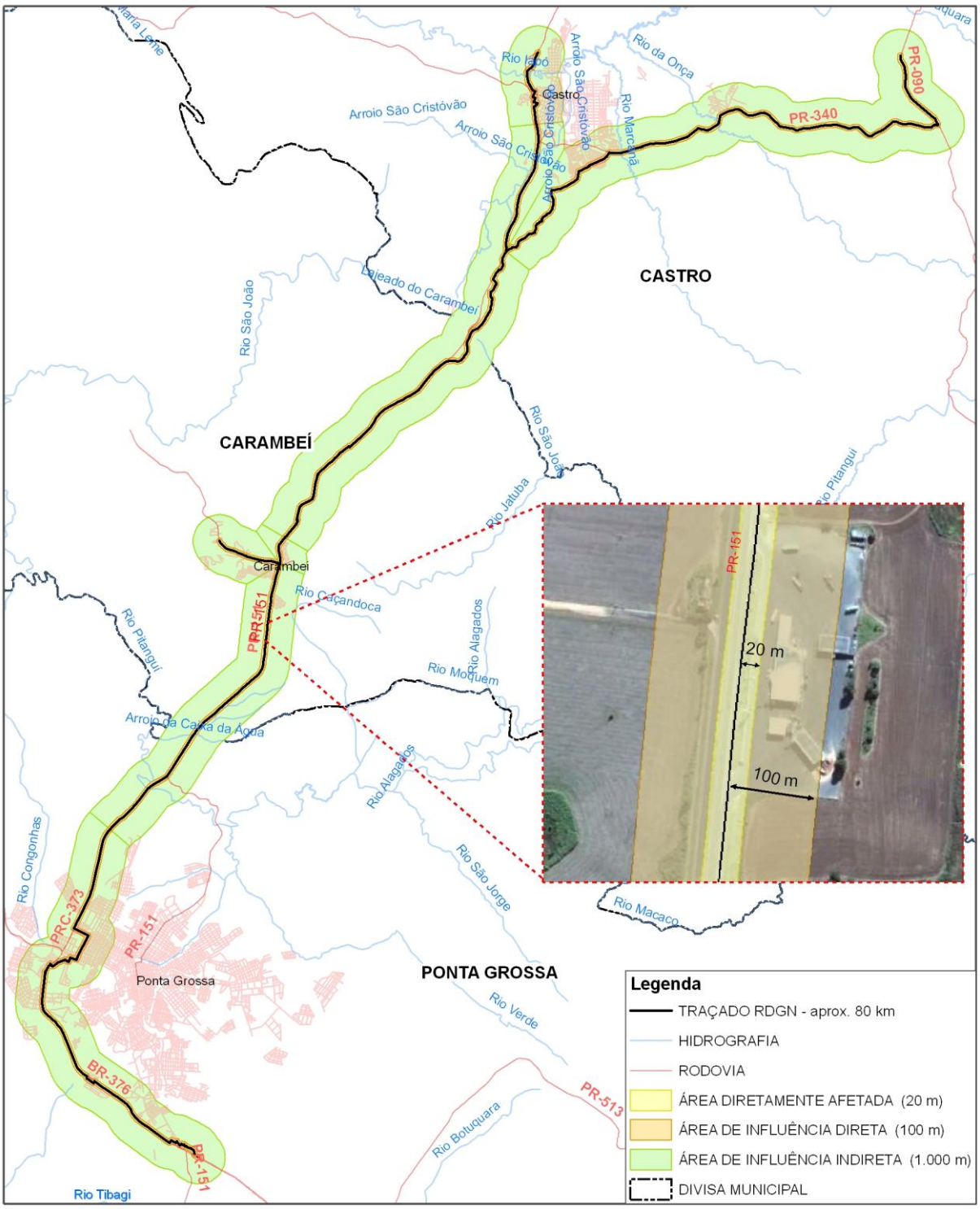


Figura 6.2. Áreas de Influência da Rede de Distribuição de Gás Ponta Grossa-Castro sobre os Elementos do Meio Biótico.
Fonte: IGPLAN, 2012.

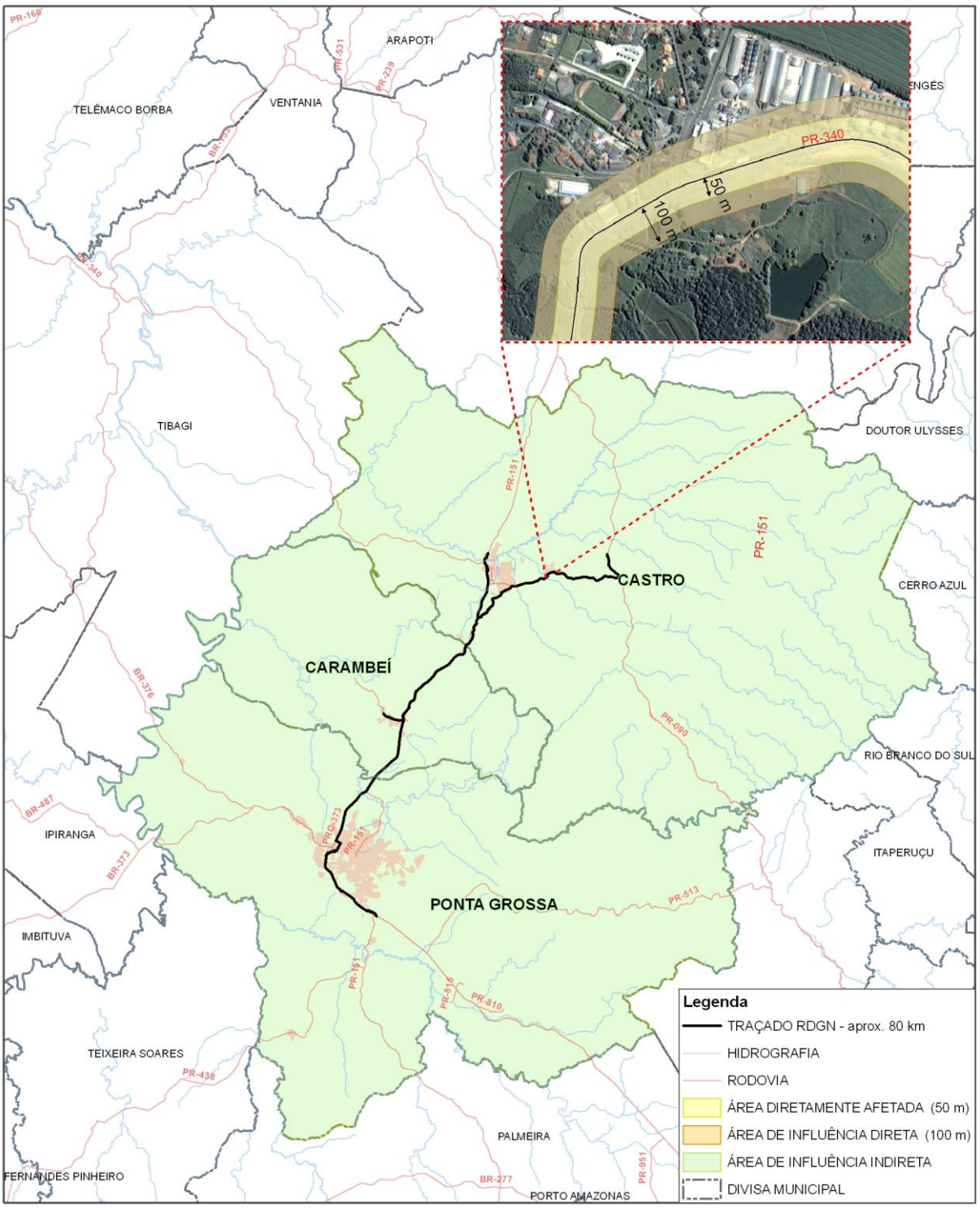


Figura 6.3 Áreas de Influência da Rede de Distribuição de Gás Ponta Grossa-Castro sobre os Elementos do Meio Socioeconômico.
Fonte: IGPLAN, 2012.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1 Meio Físico

7.1.1 Aspectos Metodológicos

O relatório temático do meio físico ora apresentado tem como objetivo principal fornecer subsídios para a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (EIA-RIMA) referente à construção da RDGN interligando os municípios de Ponta Grossa, Carambeí e Castro, estado do Paraná.

O foco deste relatório é voltado ao levantamento e descrição de componentes do meio físico sob a ótica da construção da RDGN, procurando-se identificar aspectos positivos e negativos do empreendimento previsto, em especial aqueles considerados potencial ou efetivamente causadores de degradação ambiental em seu sentido mais amplo.

Foram levantados para a composição deste relatório dados referentes aos contextos geomorfológico, geológico, climático, pedológico e hidrográfico/hidrológico da Área de Influência Direta (AID) da RDGN, assim como de sua Área de Influência Indireta (AII), definida como toda a bacia do Alto Tibagi a montante da confluência do rio Tibagi com seu principal afluente do alto curso, o rio Iapó.

Por se tratar de uma estrutura linear de largura reduzida e pequena área de implantação, foram consideradas para a Área Diretamente Afetada (ADA) as mesmas características que aquelas definidas para a AID, uma vez que o percurso da RDGN se dará principalmente ao longo de rodovias e vias urbanas, em áreas significativamente alteradas pela implantação de rede de drenagem de águas pluviais, de cortes e aterros, rede de distribuição de água e coleta de esgotos.

Dada a descaracterização generalizada do meio natural na ADA, procurou-se compor um panorama dos principais aspectos dos componentes analisados do meio físico e sua interação dinâmica na AID e, secundariamente, na AII.

A elaboração do presente relatório temático foi composta por cinco fases principais: (1) pesquisa bibliográfica e cartográfica; (2) confecção de documentos cartográficos; (3) trabalhos de campo; (4) análise dos dados coletados e produzidos; (5) redação do relatório.

O material bibliográfico e cartográfico consultado abrange livros, periódicos, estudos de impacto ambiental, relatórios e mapas de séries especiais. As pesquisas foram efetuadas em acervos próprios, em relatórios fornecidos pela contratante e em bancos de dados de órgãos estaduais e federais disponíveis na internet.

O material cartográfico compilado e utilizado para a contextualização geral e específica da UC e adjacências foi obtido em fontes diversas, em geral disponibilizado na internet. A base cartográfica digital de trabalho foi composta pelas folhas do mapeamento topográfico do IBGE SG-22-X-A (Telêmaco Borba) e SG-22-X-C (Ponta Grossa), na escala 1:250.000, que incluem tanto o traçado da RDGN como sua AID e AII, e das folhas SG-22-X-C-II-2, SG-22-X-A-V-4, SG-22-X-A-VI-3 e SG-22-X-A-VI-4, na escala 1:50.000, que incluem somente o traçado da RDGN e sua AID.

Os dados cartográficos compilados e utilizados para a área de estudo referem-se aos itens discriminados na Quadro 7.1.

Quadro 7.1 Material cartográfico utilizado como base de trabalho na área de estudo.

Fonte	Produto	Escala
ANA	Hidrografia	Não informado
EMBRAPA	Mapa de solos do Estado do Paraná	1:600.000
	Mapa de solos – folha SG-22-Y-B	1:250.000
IBGE	Folhas Topográficas	1:50.000
INPE	Refinamento do Modelo Digital de Elevação do Programa *Shuttle Radar Topography Mission* - SRTM	até 1:50.000
ITCG	Mapa de Solos do Estado do Paraná	1:250.000
	Recursos Hídricos (principais rios e bacias hidrográficas)	1:100.000
MINEROPAR	Mapa Geológico do Estado do Paraná	1:250.000
	Mapa Geomorfológico do Estado do Paraná	1:250.000
SEMA	Base Topográfica – Curvas de Nível	1:50.000
	Base Topográfica – Hidrografia	1:50.000
SISCOM/IBAMA	Mapa de Solos do Estado do Paraná	1:3.000.000
SUDERHSA[1]	PR – Unidades Aqüíferas	não informado
	PR – Unidades Hidrográficas	não informado
	PR – Bacias Hidrográficas	não informado

[1] Extinta entre 2009-2010 e substituída pelo Instituto de Águas do Paraná.

Optou-se adicionalmente pela utilização de um refinamento, efetuado pelo INPE, do Modelo Digital de Elevação (MDE) gerado pelo programa aeroespacial Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) da NASA, referente à folha SG-22-Y-B, na escala 1:250.000. O MDE do SRTM permite a geração de produtos cartográficos temáticos complementares compatíveis com um mapeamento na escala 1:50.000, que se adequam à base digital de trabalho composta por folhas do IBGE na mesma escala.

Dado o detalhamento da rede hidrográfica na escala 1:50.000, utilizou-se para contextualização geral da bacia dados cartográficos da rede hidrográfica disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA) em escala menor, porém não informada.

A produção cartográfica foi efetuada em ambiente SIG com o auxílio do programa ArcGIS 9.3, sendo todos os dados convertidos para a projeção UTM, datum SAD69, fuso 22 sul.

Os trabalhos de campo foram realizados no mês de setembro de 2012. Efetuaram-se percursos distribuídos ao longo do empreendimento proposto, com registros mais detalhados em 33 pontos específicos (Figura 6.1; MAPA 6).

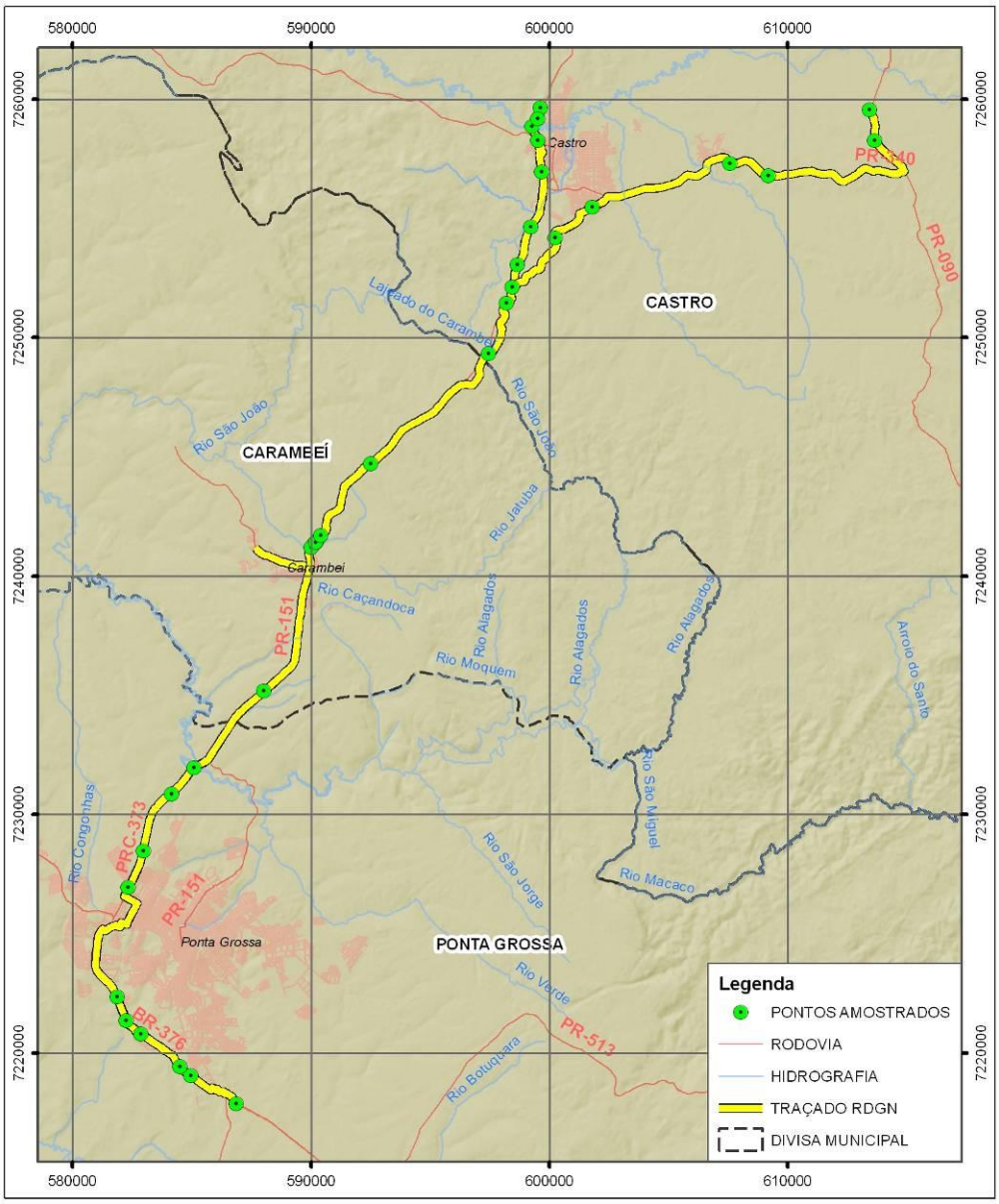


Figura 7.1 Pontos vistoriados no trajeto do empreendimento.
Fonte: IGPLAN, 2012.

O objetivo principal dos levantamentos de campo foi confirmar a existência das ocorrências geomorfológicas, geológicas e pedológicas já mapeadas, elucidar dúvidas quanto à sua abrangência e/ou localização e efetuar avaliação da distribuição da rede hidrográfica na área de estudo, assim como coletar amostras de água em pontos selecionados para fins de análise de sua qualidade. Efetuou-se em todos os trajetos realizados o registro fotográfico dos elementos observados, assim como registro de coordenadas UTM em receptor GPS.

As observações de campo tiveram como base elementos como perfis em cortes de estradas e/ou morros, formas do relevo, cotas altimétricas, mudanças ou quebras de declividade, distribuição e natureza da cobertura vegetal e uso da terra.

7.1.2 Geomorfologia

7.1.2.1 Geomorfologia Regional

De acordo com o Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná (MINEROPAR, 2006) as áreas de influência da RGDN atravessam, ao longo do trecho, duas grandes Unidades Morfoestruturais. Uma terceira Unidade Morfoestrutural é restrita à AII.

As duas grandes Unidades Morfoestruturais da qual o trecho faz parte são o “Cinturão Orogênico do Atlântico” e a “Bacia Sedimentar do Paraná”. Já a terceira unidade, restrita à AII, é denominada de “Bacias Sedimentares Cenozoicas e Depressões Tectônicas”.

7.1.2.2 Geomorfologia da AII

7.1.2.2.1 Unidade Morfoestrutural: Cinturão Orogênico do Atlântico

O Cinturão Orogênico do Atlântico é um dos mais extensos do Brasil e têm natureza poliorogênica. Desenvolve-se desde o Uruguai até o norte da Bahia. A porção de interesse desta unidade para esse estudo é a Unidade Morfoescultural denominada de Primeiro Planalto Paranaense.

7.1.2.2.2 Unidade Morfoescultural: Primeiro Planalto Paranaense

O Primeiro Planalto Paranaense é relativamente uniforme, esculpido em rochas cristalinas, tais como xistos metamórficos e gnaisses, cortados por diques de pegmatitos e intrusões graníticas, com altitudes médias entre 850 a 950 metros.O relevo é suavemente ondulado com planíciese várzeas intercaladas constituídas por

sedimentos colúvioaluvionares recentes e paludais ao longo dos principais cursos de água.

As Sub-unidades Morfoesculturais que fazem parte do Primeiro Planalto Paranaense e pertencem a AII são o Planalto do Alto Ribeira, Planalto do Alto Jaguariaíva e Planalto de Castro. Dentre estas sub-unidades apenas o Planalto de Castro possui representatividade dentro da AII. Todavia este será detalhado em especial em capítulo a parte que trata da geomorfologia da AID.

7.1.2.2.3 Unidade Morfoestrutural: Bacia Sedimentar do Paraná

A Bacia Sedimentar do Paraná abrange uma área de cerca de 1.600.000 Km². Encontra-se em meio à Plataforma Sul-Americana e estende-se pelos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, além do Uruguai, Paraguai e Argentina. Neste estudo será abordada apenas a porção da Bacia denominada de Unidade Morfoescultural do Segundo Planalto Paranaense.

7.1.2.2.4 Unidade Morfoescultural: Segundo Planalto Paranaense

O Segundo Planalto Paranaense, esculpido nas rochas da Bacia do Paraná, apresenta-se como um planalto modelado em estruturas monoclinais, sub-horizontais e mergulhando para o oeste. Seus limites são marcados pela escarpa Devoniana, a leste, onde as altitudes médias de cimeira estão entre 1100 a 1200 m e, a oeste, pela escarpa arenito-basáltica Serra Geral ou da Esperança onde, em suas proximidades, as altitudes variam entre 350 e 560 metros.

As Sub-unidades Morfoesculturais que fazem parte da AII no Segundo Planalto Paranaense são: Planalto de São Luiz do Purunã; Planalto de Jaguariaíva, Planalto de Tibagi, Planalto de Ponta Grossa; Planalto de Guatá; Planalto de São Mateus do Sul; Planalto de Irati; Planaltos Residuais da Formação Teresina e Planalto de Prudentópolis.

A Quadro 7.2 mostra as principais características das sub-unidades supracitadas.

Quadro 7.2 Principais características das sub-unidades morfoesculturais da AII.

SUB-UNIDADE MORFOESCULTURAL	FORMAS DE RELEVO				ALTITUDE		
	MORFOLOGIA DOMINANTE				(Sobre o nível do Mar)		
	DISSECAÇÃO	TOPOS	VERTENTES	VALES	MIN.	MAX.	GRADIENTE
Planalto de São Luiz do Purunã	Baixa	Aplainados	Convexas	Em calha muito encaixado	780	1300	520
Planalto de Jaguariaíva	Alta	Alongados	Convexas	V	620	1280	660
Planalto de Tibagi	Média	Aplainados	Retilíneas e convexas	V	620	1080	460
Planalto de Ponta Grossa	Média	Alongados	Retilíneas e côncavas	U	480	1080	600
Planalto de Guatá	Alta	Alongados	Retilíneas	V	780	1000	220
Planalto de São Mateus do Sul	Baixa	Aplainados	Retilíneas	V aberto	760	1000	240
Planalto de Irati	Média	Alongados e isolados	Côncavas	U	760	980	220
Planaltos Residuais da Formação Teresina	Baixa	Aplainados	Convexas	V	560	1120	560
Planalto de Prudentópolis	Baixa	Aplainados	Convexas	V aberto	580	1040	460

Fonte: Adaptado de Mineropar, 2006.

O Planalto de São Luiz do Purunã e o Planalto de Ponta Grossa serão detalhados em capítulo a parte que trata da geomorfologia da AID.

7.1.2.2.5 Unidade Morfoestrutural: Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas

A porção das Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas encontradas dentro da área de influência indireta da rede são as Planícies Fluviais, que por sua vez constituem uma Sub-unidade Morfoescultural.

Sub-Unidade Morfoescultural: Planícies Fluviais

As Planícies Fluviais ocorrem em áreas restritas, associadas aos depósitos a montante de níveis de base locais e regionais. Essas áreas são essencialmente planas, geneticamente geradas por deposição de origem fluvial, onde predominam os processos agradacionais. No Estado do Paraná, tais acumulações de sedimentos aparecem em praticamente todas as unidades

morfoesculturais do Cinturão Orogênico do Atlântico e da Bacia Sedimentar do Paraná.

7.1.2.3 Geomorfologia da AID

Segundo a base cartográfica da Mineropar (2006) as Sub-unidades Morfoesculturais que fazem parte da AID são o Planalto de Castro, Planalto de São Luiz do Purunã e Planalto de Ponta Grossa (Mapa 7).

Dentre eles o de maior expressão em ternos de área na AID é o Planalto de Castro. Seu domínio vai desde próximo ao limite dos municípios de Carambeí e Castro, até o fim do trecho, incluindo o ramal Castrolanda. O Planalto de São Luiz do Purunã é representado ao longo da porção central do trecho, nas proximidades da cidade de Carambeí. Já o Planalto de Ponta Grossa é o domínio geomorfológico do trecho inicial da rede, nas proximidades da cidade de Ponta Grossa.

7.1.2.3.1 Planalto de Castro

Essa sub-unidade morfoescultural ocupa uma área total de 2.460 km², e apresenta como característica uma taxa de dissecação média. A classe de declividade predominante é de 6%. O relevo apresenta na AID um gradiente de aproximadamente 164 m, com altitudes variando entre 976 e 1.140 metros. As formas de relevo são no geral marcadas por topos alongados e aplainados, vertentes convexo-côncavas e vales abertos de fundo chato. A direção geral da morfologia é NW/SE, modelada em rochas do Grupo Castro e do Complexo Granítico Cunhaporanga.

7.1.2.3.2 Planalto de São Luiz do Purunã

O Planalto de São Luiz do Purunã ocupa uma área total de 1.529 km², e apresenta como característica uma taxa de dissecação baixa. A classe de declividade predominante é de 6%. O relevo apresenta na AID um gradiente de aproximadamente 308 metros, com altitudes variando entre 842 e 1150 metros. As

formas de relevo são no geral marcadas por topos aplainados, vertentes convexas e vales em calha muito encaixados. A direção geral da morfologia é NW/SE, modelada em arenitos da Formação Furnas.

7.1.2.3.3 Planalto de Ponta Grossa

O Planalto de Ponta Grossa ocupa uma área total de 16.705 km², e apresenta como característica uma taxa de dissecação média. A classe de declividade predominante varia entre 6 e 30% na porção compreendida na Folha de Telêmaco Borba e é menor que 12% na porção que faz parte da Folha de Ponta Grossa. O relevo apresenta na AID um gradiente de aproximadamente 158 metros, com altitudes variando entre 800 e 958 metros. As formas de relevo são no geral marcadas por topos alongados, vertentes retilíneas e côncavas e vales em “U”. A direção geral da morfologia é NW/SE, modelada em rochas da Formação Ponta Grossa e do Grupo Itararé.

7.1.2.4 Geomorfologia da ADA

Concluído o levantamento do contexto geomorfológico da AII e da AID, a partir de dados secundários foram realizadas as etapas de campo com o objetivo de verificar a aplicabilidade desses dados e aprimorar o modelo da ADA. Os principais pontos de interesse geomorfológico descritos serão apresentados a seguir:

- P01 – Coordenada UTM - 584973/7219062

Trata-se de ponto com declive acentuado e que deverá ser geotecnicamente escorado durante as operações de escavação para a passagem da RDGN enterrada, de maneira a não serem ocasionados processos erosivos e/ou de movimentação de solo. (obs.: sem fotos do local)

- P02 – Coordenada UTM - 584500/7219431

Neste local foi detectada a presença de um aterro de entulhos e resíduos, provavelmente clandestino, e que poderá oferecer dificuldades geotécnicas e ambientais à passagem da rede. Sugere-se que o mesmo seja total ou parcialmente removido e substituído por material adequado, tanto no quesito ambiental quanto geotécnico. (obs.: sem fotos do local)

- P03 – Coordenada UTM - 582981/7228475

Ponto com talude de moderada declividade e drenagem não mapeada, devendo ser preparado geotecnicamente para a passagem da RDGN enterrada (obs.:sem fotos do local)

- P04 – Coordenada UTM - 584157/7230851

Área com alta fragilidade geotécnica em ambos os lados da rodovia, devido a presença de um talude com aproximadamente 12 metros de altura num dos lados e de uma significativa “grota” em rocha friável na margem oposta (Figura 7.2; Figura 7.3). Medidas de engenharia deverão ser realizadas para que o local não seja fragilizado quanto a sua estabilidade, o que poderia indiretamente afetar a própria rodovia.

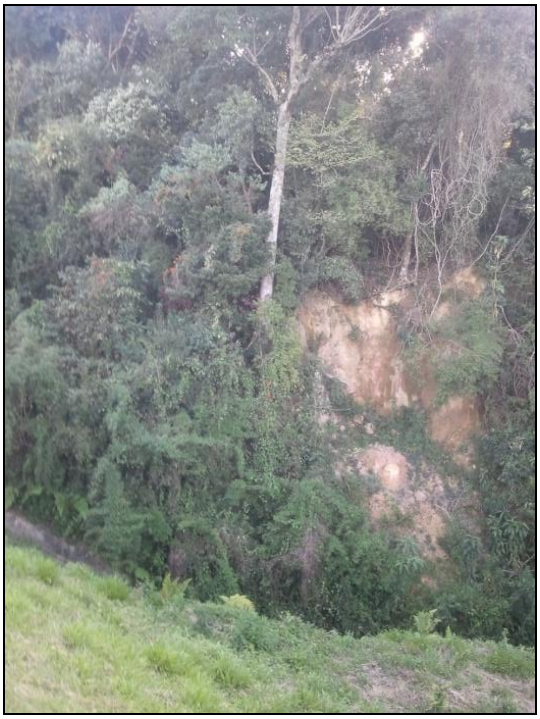


Figura 7.2 Destaque para a “grota” em rocha friável.

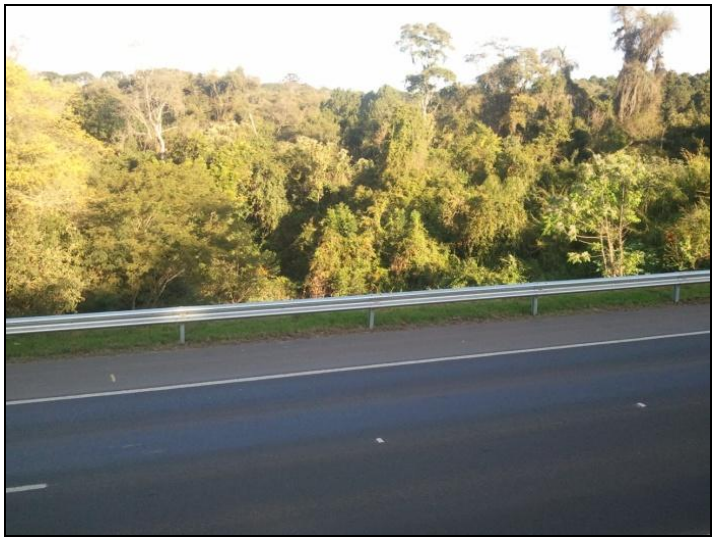


Figura 7.3 Destaque para a margem com alta declividade.

- P05 – Coordenada UTM - 590206/7241410

Desnível com aproximadamente 8 metros em relação à rodovia e geotecnicamente sensível devido ao cruzamento de drenagem, bem como a alta erodibilidade dos solos do local (Figura 7.4).

Figura 7.4 Área com talude com alta erodibilidade e cruzamento de drenagem.

- P06 – Coordenada UTM - 599670/7256948

Ponto com talude de moderada erodibilidade e cruzamento de drenagem pluvial. Deverão ser providenciadas obras de contenção para que o processo erosivo já detectado não se intensifique (Figura 7.5; Figura 7.6).

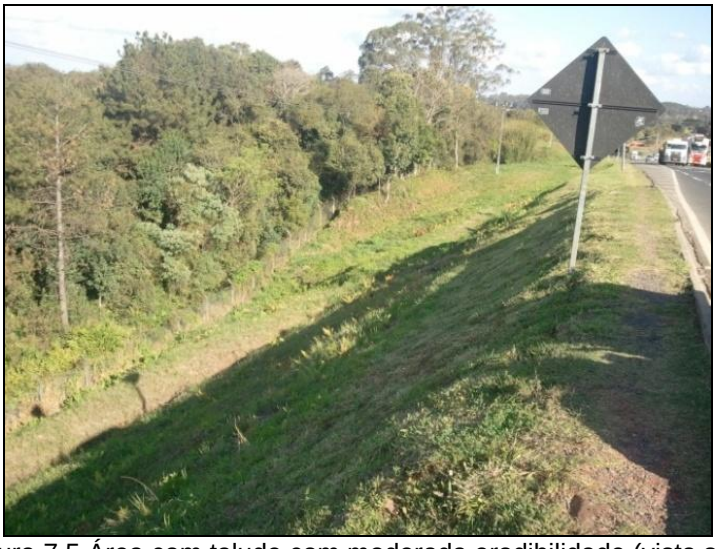


Figura 7.5 Área com talude com moderada erodibilidade (vista sul).

Figura 7.6 Área com talude com moderada erodibilidade (vista norte).

7.1.2.5 Geologia

7.1.2.6 Geologia Regional

O estudo da geologia regional foi realizado com base no mapa geológico do Estado do Paraná, em escala 1:250.000, desenvolvido pela MINEROPAR em 2006.

As litologias que formam o subsolo tanto da ADA como também da AID, AII e consequentemente compõem o contexto geológico regional do empreendimento, fazem parte de dois grandes compartimentos geológicos (Figura 7.7), conforme abaixo descrito.

O mais antigo deles, denominado de Escudo Paranaense, é composto por rochas cristalinas, ígneas e metamórficas, da Plataforma Sul-Americana,com idades de até 2.800 milhões de anos. Essas rochas estão expostas na parte leste do estado, mais especificamente no Primeiro Planalto e Litoral. O segundo compartimento compreende uma cobertura vulcânica e sedimentar denominada de Bacia do Paraná, e que abrange o Segundo e o Terceiro Planalto. A evolução da

bacia teve início há cerca de 400 milhões de anos, no Período Devoniano, sendo os últimos registros datados do Cretáceo. A espessura da bacia, na sua porção mais profunda, ultrapassa os 5.000 metros, e suas rochas são marcadas por extensas deformações estruturais, principalmente ao longo de suas margens.

Figura 7.7 Compartimentos Geológicos do Estado do Paraná.
Fonte: Mineropar

7.1.2.7 Geologia da AII

A geologia da AII foi detalhada de acordo com as Folhas de Ponta Grossa e Telêmaco Borba, em escala 1:250.000, elaboradas pela Mineropar em 2006.

7.1.2.7.1 Grupo Setuva

Anteriormente denominado como Formação Setuva por Bigarella e Salamuni (1956), consistia, na concepção desses autores, na porção mais antiga da Série Açungui.

A Formação Setuva foi retirada do Grupo Açungui por Marini (1970) e, posteriormente elevada a Grupo, devido à presença de um grau metamórfico mais elevado que o descrito para as formações constituintes do Grupo Açungui.

Em 1982, Fritzons *et al.* subdividem o Grupo Setuva nas formações Perau e Água Clara. No mesmo trabalho, atribui-se a este Grupo idade Mesoproterozóica, ideia corroborada por Soares (1987).

Apenas a Formação Água Clara do Grupo Setuva faz parte da AII.

Formação Água Clara

Esta formação é uma sequência vulcano-sedimentar, metamorfisada no grau fraco e retrometamorfisada. Depositada em ambiente marinho de água rasa até profunda, preserva estruturas estromatolíticas de algas fossilizadas. É formada por rochas metavulcânicas básicas e intermediárias, xistos manganesíferos, quartzo-mica xistos, metamargas, formações ferromanganesíferas e calcários calcíticos (MINEROPAR, 2001).

7.1.2.7.2 Grupo Açungui

As rochas metassedimentares do Grupo Açungui ocorrem acima das rochas do Grupo Setuva. Este Grupo é composto pela Formação Capiru, que engloba os metassedimentos localizados ao sul da Falha da Lancinha, Formação Itaiacoca, que ocorre entre os Complexos Cunhaporanga e Três Córregos, e pela Formação Votuverava, que corresponde às rochas localizadas a norte da Falha da Lancinha.

Fazem parte da AII as formações Itaiacoca e Votuverava.

Formação Itaiacoca

Almeida (1956) definiu a Formação Itaiacoca como uma seqüência de plataforma rasa e litorânea composta por espessos pacotes carbonáticos, psamíticos e pelíticos com padrão estrutural relativamente simples e grau metamórfico baixo à incipiente.

Segundo Campanha *et al.* (1987), os mármores desta Formação são predominantemente dolomíticos, apresentando estruturas estromatolíticas e intercalações de quartzitos muito finos.

Para Trein *et al.*(1985), o metamorfismo que afetou esta unidade é da fácies xisto-verde, onde houve a possibilidade de preservação de estruturas

primárias delicadas como vesículas em rochas vulcânicas e estratificações cruzadas em arcóseos.

Formação Votuverava

A Formação Votuverava, definida por Bigarella e Salamuni (1958), é constituída por filitos, quartzitos, mármores, meta-conglomerados e metabásicas. Os mármores são calcíticos, os quartzitos são predominantemente finos, podendo ocorrer com granulação média. Característica marcante dos filitos é o bandamento rítmico. O metamorfismo atuante é de fácies xisto verde, zona da clorita.

7.1.2.7.3 Rochas Granitóides

Alguns corpos graníticos encontram-se intrudidos nos grupos Açungui e Setuva. As formas, tamanhos e idades são variáveis, podendo ser sin, pós ou tardi-tectônicos. Os corpos mais representativos, dentre estes, são os complexos Cunhaporanga, Cerne, Piedade e Três Córregos.

Estas intrusões geraram metamorfismo de contato, originando hornfels nas rochas metassedimentares encaixantes, com graus variados.

As intrusões possuem uma forte orientação de direção NE, onde algumas alojam-se em dobras escalonadas antiformais (CHIODI FILHO *et al.,* 1987).

Dentre os complexos graníticos supracitados, os que fazem parte da AII são os complexos Três Córregos e Cunhaporanga, sendo este último o de maior representatividade, inclusive fazendo parte da AID e da ADA.

Granito Três Córregos

O Granito Três Córregos consiste num batólito que se estende por uma extensa faixa de direção preferencial NE-SW.

É constituído por uma variedade de rochas graníticas porfiríticas, granodioríticas e quartzo-monzoníticas (MELCHER *et al.,*1973), além de rochas migmatíticas e gnáissicas de composição granodiorítica a tonalítica (REIS NETO, 1994).

Granito Cunhaporanga

O Granito ou Batólito Cunhaporanga é um corpo aflorante e alongado, com cerca de 2.500 Km², limitando-se a norte e a sul com os sedimentos devonianos da formação Furnas, a leste com os metassedimentos da formação Itaiacoca e a oeste com rochas do grupo Castro.

Neste complexo granítico ocorrem rochas que apresentam pórfiros de feldspatos em matriz de granulação média a fina, com cor predominante rósea. Compõem-se por plagioclásio, biotita e hornblenda, e minerais acessórios como zircão, apatita e allanita. Petrograficamente são classificados como quartzo-monzonitos e granodioritos.

Reis Neto (1994) individualizou três fácies: i) Gnaisses, compostos por plagioclásio, hornblenda, biotita, quartzo, feldspato potássico, clorita, sericita, epídoto e titanita; ii) Granitos porfiríticos com fenocristais de feldspato potássico em meio a uma matriz monzogranítica; e iii) Riolitos de coloração rósea, granulação muito fina e fenocristais de quartzo e feldspato potássico.

7.1.2.7.4 Formação Camarinha

A Formação Camarinha foi proposta por Fuck (1966) e Muratori (1966), para designar uma unidade de sedimentos pré-devonianos encontrados a oeste de Curitiba.

É constituída por uma porção conglomerática superior e uma porção basal, composta por silitos com intercalações de árcoseos (Popp, 1972).

Segundo Fiori (1984) esta formação não exibe metamorfismoe as dobras que ocorremestariam relacionadas aos falhamentos e posterior estabilização do Grupo Açungui.

Suas características deposicionais indicam ambiente de sedimentação marinha, em rifte epicontinental, com transporte pouco acentuado (MINEROPAR, 2001).

7.1.2.7.5 Grupo Castro

O Grupo Castro, de idade ordoviciana, é representado por uma intercalação de rochas vulcânicas e sedimentares. As rochas vulcânicas são predominantemente ácidas, com riolitos, brechas e tufos de vários tipos, sendo os andesitos menos abundantes. Podem ser observados nessas rochas tanto feições de vulcanismo subaéreo, como bombas e lapilli, quanto de vulcanismo subaquaso, como lavas almofadadas. No campo das rochas sedimentares ocorrem conglomerados, arenitos, siltitos e lamitos depositados em ambiente lacustre e fluvial. Estas associações litológicas indicam uma origem em bacia associada à falhamentos da Plataforma Sul-americana.

As rochas do Grupo Castro são recobertas a oeste pela Formação Furnas e a leste seu limite se dá por falha. As unidades proterozoicas e cambrianas representadas pelo complexo granítico Cunhaporanga e pelos granitos Carambeí e Joaquim Murtinho estão justapostasàs sequencias vulcano-sedimentares do grupo (MINEROPAR, 2001).

7.1.2.7.6 Bacia do Paraná

Segundo Milani *et al.* (2007) a Bacia do Paraná é uma grande acumulação sedimentar localizada na América do Sul que inclui porções situadas no Brasil meridional, Paraguai oriental, nordeste da Argentina e norte do Uruguai, totalizando aproximadamente 1,5 milhões de quilômetros quadrados. A Bacia do Paraná possui formato alongado na direção NNE-SSW, com uma largura média de 900 km e aproximadamente 1.700 km de comprimento. Na AII a Bacia do Paraná é representada por rochas dos Grupos Paraná, Itararé, Guatá e Passa Dois.

Grupo Paraná

De idade devoniana e com espessura máxima da ordem de 900 m (ASSINE *et al*., 1994), o Grupo Paraná encontra-se na maior parte da bacia sobre os estratos ordovício-silurianos do Grupo Rio Ivaí. Já seu limite superior é marcado por

uma lacuna de sedimentação, a qual foi retomada com a deposição das rochas do Grupo Itararé, do neocarbonífero. O Grupo Paraná é constituído da base para o topo pelas formações Furnas e Ponta Grossa. Ambas fazem parte da AII.

a) Formação Furnas:

A Formação Furnas, unidade basal arenítica do Grupo Paraná, apresenta idade eodevoniana e compreende intervalos de até 260 m de espessura (ASSINEet al., 1994), sobretudo aflorantes nos escarpeamentos de Furnas e da Serrinha, no Estado do Paraná.

A Formação Furnas é representada por uma sucessão de arenitos quartzosos brancos, médios a grossos, caulínicos e exibindo estratificações cruzadas de várias naturezas. Apesar de não apresentar membros, segundo Borghi (1996) é possível dividir informalmente a formação em três intervalos litoestratigráficos, com características faciológicas marcantes, assim classificados como basal, médio e superior. Estes intervalos, embora de composição predominantemente arenosa, mostram um aumento contínuode argilosidade, evidenciando uma passagem gradacional para a formação Ponta Grossa (MILANI*et al*., 2007).

b) Formação Ponta Grossa:

A Formação Ponta Grossa materializa o afogamento do sistema anterior, e é constituída por folhelhos intercalados com arenitos finos, sobrepostos por arenitos e siltitos, no topo predominam pelitos, indicando uma nova inundação. Segundo Assine *et al*.(1994), a Formação Ponta Grossa representa dois picos de máxima inundação marinha (Membros Jaguariaíva e São Domingos), separados por um evento regressivo progradacional (Membro Tibagi).

No total a formação ultrapassa os 600 m de espessura em subsuperfície, com 300 m remanescentes em afloramentos. Seus depósitos foram formados entre 407 Ma e 360 Ma, segundo aescala geocronológica de Candido & Rostirolla (2007).

Grupo Itararé

Sobrepondo-se às litologias do Grupo Paraná, está o Grupo Itararé, de idade permocarbonífera.

O Grupo Itararé representa depósitos marinho glaciais e é composto por arenitos conglomeráticos, diamictitos e ritmitos (MILANI *et al*., 2007).

Segundo a Mineropar (2001) o Grupo Itararé é dividido nas formações Rio do Sul, Mafra e Campo do Tenente. As formações Campo do Tenente e Rio do Sul são essencialmente lamíticas, predominando diamictitos, folhelhos e ritmitos. Já a unidade intermediária – Formação Mafra – é caracterizada pela abundância de arenitos, desde finos a conglomeráticos,mas com intercalações de diamictitos e folhelhos.

Apesar desta divisão apresentada para o Grupo Itararé, nas folhas de Ponta Grossa e Telêmaco Borba, as quais contemplam a porção do grupo dentro da AII, o mesmo é tratado como uma unidade indivisa.

Grupo Guatá

O Grupo Guatá tem idade permiana e é dividido nas formações Rio Bonito e Palermo. Ambas fazem parte da AII.

a) Formação Rio Bonito:

Esta formação é constituída por arenitos, siltitos, folhelhos, carvões e calcários. É dividida nos membros Siderópolis, Paraguaçu e Triunfo.

O Membro Siderópolis é formado por arenitos finos de planície litorânea. O Membro Paraguaçu foi depositado em planícies de marés e plataforma, sendo constituído por arenitos e siltitos, intercalações de níveis calcários, micríticos e estromatolíticos. Já no Membro Triunfo, de origem flúvio-deltaica, ocorrem arenitos finos a grosseiros, níveis conglomeráticos, siltitos, folhelhos carbonosos e camadas de carvão (MINEROPAR, 2001).

b) Formação Palermo:

A Formação Palermo é constituída por siltitos e siltitos arenosos cinza-amarelados, sendo a conspícua bioturbação uma característica onipresente em sua ocorrência pela bacia. Arenitos finos em corpos de geometria lenticular e estratificação do tipo hummocky ocorrem localmente no Palermo. Folhelhos cinza escuros também aparecem, compondo um horizonte de correlação regional relacionado à máxima inundação da Superseqüência Gondwana I, da qual o Grupo Guatá faz parte (MILANI, 1997).

Grupo Passa Dois

Fazem parte do Grupo Passa Dois no Estado do Paraná as formações Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto. É atribuída idade permiana para esse conjunto de rochas. Dentre essas formações apenas a Formação Rio do Rasto não faz parte da AII.

a) Formação Irati:

A formação de base do Grupo Passa Dois é constituída por argilitos e folhelhos intercalados, de cores cinza-escuro a negro, pirobetuminosos e associados a níveis de calcários margosos, bastante silicificados em superfície.

Compreende os membros Taquaral e Assistência. O Membro Taquaral, formado em plataforma rasa, agrupa os argilitos e folhelhos cinzentos com laminação paralela. O Membro Assistência, depositado em bacia restrita, agrupa os folhelhos pretos, pirobetuminosos, com intercalações de calcário e laminação paralela.

b) Formação Serra Alta:

A Formação Serra Alta compõe-se de um pacote de até 90 metros de espessura, formado por argilitos, folhelhos e siltitos cinza-escuros a negros,

contendo lentes e concreções calcíferas, com estratificação plano-paralela. Estas características indicam um ambiente deposicional marinho, de águas calmas e abaixo do nível de ação de ondas.

c) Formação Teresina:

Esta unidade é formada pela intercalação de argilitos e folhelhos cinza-escuros com siltitos e arenitos muito finos, cinza-claros. No terço superior, intercalam-se calcários oolíticos, estromatolíticos e silicificados, bem como leitos de coquina. A laminação flaser é típica da formação, acompanhada de laminação em marcas de onda, microlaminação cruzada, fendas de ressecamento e diques de arenito. Estas feições indicam um ambiente de deposição marinho raso, sob influência de marés.

Com aproximadamente 300 m de espessura na faixa paranaense de afloramento, esta unidade mostra contato gradacional com a Formação Serra Alta.

7.1.2.7.7 Intrusivas Básicas

As rochas intrusivas básicas manifestam-se dentro da AII na forma de diques e soleiras correlacionadas ao intenso vulcanismo fissural, que durante o Mesozoico afetou as bacias cratônicas sul-americanas. Esse episódio relaciona-se aos estágios iniciais da ruptura do supercontinente Pangea. No entanto, a maioria dos autores ainda classifica essas intrusões como sendo da formação Serra Geral (MARQUES, L.S. & ERNESTO, M. O., 2004).

A composição dessas rochas varia de diabásio a diorito, sendo notável o enxame de diques na faixa central do Escudo, com direção geral nordeste-sudeste, associados à estrutura denominada Arco de Ponta Grossa (MINEROPAR, 2001).

7.1.2.7.8 Sedimentos Recentes

Os depósitos quaternários encontrados na AII correspondem a sedimentos de deposição fluvial (aluviões), com areias, siltes, argilas e cascalhos,

depositados em canais, barras e planícies de inundação, bem como depósitos aluvionares indiferenciados (MINEROPAR, 2006). Estes podem ser observados às margens dos principais rios que fazem parte da rede de drenagem da Bacia Hidrográfica do Alto Tibagi.

7.1.2.8 Geologia da AID

Na AID as principais ocorrências litológicas se correlacionam às rochas sedimentares pertencentes aos grupos Paraná e Itararé, da Bacia do Paraná (Mapa 8). Estas rochas ocorrem desde o ponto inicial da rede, na área urbana da cidade de Ponta Grossa, até próximo ao limite entre os municípios de Carambeí e Castro. Segundo a Mineropar (2006) nessa região são descritas também rochas da Formação Camarinha, todavia estas não foram observadas em mapeamento de campo. O trecho da rede dentro do município de Castro, até seu ponto final próximo ao rio Iapó, encontra-se sobre rochas do Grupo Castro. Já o Ramal Castrolanda, desde poucos metros à frente do encontro da RDGN, até o seu final, está essencialmente sobre o domínio do Complexo Granítico Cunhaporanga. Sedimentos recentes e áreas com solo hidromórfico ocorrem em pequenos trechos, quando a rede intercepta alguns rios e drenagens. A seguir são descritas as principais unidades.

7.1.2.8.1 Granito Cunhaporanga

O Complexo Granítico Cunhaporanga é dividido em diversos domínios petrográficos a fim de individualizar cartograficamente porções do mesmo mas que apresentam características distintas. Segundo a Folha de Telêmaco Borba, na AID são encontrados dois domínios petrográficos, ambos no Ramal Castrolanda. O primeiro deles, denominado de Domínio Petrográfico Varginha, ocorre desde poucos metros à frente do encontro da RDGN, percorrendo um trecho de aproximadamente 14 km até as proximidades da Castrolanda. O segundo domínio é denominado de Santa Rita, e representa o restante do trecho da rede até o fim do ramal.

Domínio Petrográfico Varginha

É composto por Biotita granitos porfiríticos cinza-claros (M5-10). Em campo estas rochas se encontram predominantemente em forte estado de intemperismo, sendo comum encontrar na camada superficial apenas a presença de solo.

Domínio Petrográfico Santa Rita

É composto por Biotita monzogranitos foliados, branco-acinzentados a róseos (M<=7), equigranulares finos a médios. Em campo, assim como no domínio anterior, estas rochas se encontram predominantemente em forte estado de intemperismo, sendo comum encontrar na camada superficial apenasa presença de solo.

7.1.2.8.2 Grupo Castro

Dentre as sequências vulcano-sedimentares do Grupo Castro faz parte da AID apenas a Associação Vulcânica Intermediária-Ácida. Esta associação é composta por andesitos, tufos, ignimbritos e conglomerados subordinados.

7.1.2.8.3 Grupo Paraná

Formação Furnas

As rochas desta formação predominam na AID em relação às da Formação Ponta Grossa e do Grupo Itararé.

A Formação Furnas é de composição predominantemente psamítica e mesmo sendo uma unidade litoestratigráfica relativamente homogênea, Assine (1999), num estudo detalhado sobre a Formação Furnas e baseado em associações faciológicas distintas, conseguiu subdividi-la em 3 unidades: inferior, média e superior.

A unidade inferior é constituída por arenitos médios a muito grossos, feldspáticos e/ou cauliníticos, com grãos angulosos e subangulosos, e

conglomerados depositados em extensas planícies aluviais costeiras. A unidade média é constituída por camadas de arenitos finos a grossos, predominando a fração areia média, com estratificação cruzada, separadas por níveis pelíticos, sob os quais é comum a existência de icnofósseis. A unidade superior caracteriza-sepela presença de depósitos residuais de seixos, delgados e extensos, que ocorrem como pavimentos separando cosets de arenito com estratificação cruzada.

Segundo o autor, as três unidades foram reconhecidas em perfis de poços no oeste do Estado do Paraná, evidenciando que a subdivisão proposta tem expressão regional.

Em campo não foi possível identificar à qual unidade pertence os arenitos localizados ao longo da AID. Para esse grau de detalhamento seria necessário um trabalho de mapeamento geológico específico, que foge ao interesse do trabalho.

Formação Ponta Grossa

A Formação Ponta Grossa é subdividida em três membros assim denominados: Jaguariaíva, Tibagi e São Domingos. Devido ao afogamento da bacia durante o Devoniano, essa formação é predominantemente de composição pelítica, e seu paleoambiente marinho plataformal é composto por uma grande variedade de macro e micro fósseis (ASSINE, 1994).

O Membro Jaguariaíva é a unidade inferior da Formação Ponta Grossa, sendo representado por folhelhos laminados e sílticos de coloração cinza média/escura. O Membro médio da Formação Ponta Grossa é denominado de Tibagi e se sobrepõe concordante ao Membro Jaguariaíva, sendo caracterizado pela presença de arenitos finos a muito finos, lenticulares e fossilíferos, intercalados em folhelhos sílticos. O Membro São Domingos é a unidade superior da formação Ponta Grossa, e é composta por uma seção de folhelhos de cor cinza, por vezes betuminosos, intercaladas com delgadas camadas de arenitos finos.

Assim como no caso da Formação Furnas, não foi possível em campo identificar à qual Membro pertencem às rochas da Formação Ponta Grossa que fazem parte da AID.

7.1.2.8.4 Grupo Itararé

Na AID, segundo a Folha de Ponta Grossa, essas rochas ocorrem ao longo de alguns pontos do trecho inicial da rede.

Diversos trabalhos são voltados à correlação estratigráfica das unidades do Grupo Itararé. Apesar de existir mais de uma divisão proposta para esse pacote de rochas de origem marinho-glacial, como as citadas na geologia da AII, nas folhas de Ponta Grossa e Telêmaco Borba o grupo é apresentado como uma unidade indivisa.

Esse conjunto heterogêneo de rochas é composto por: arenitos, siltitos, folhelhos, argilitos, diamictitos, tilitos e ocasionalmente níveis de carvão.

7.1.2.8.5 Intrusivas Básicas

As rochas intrusivas básicas ocorrem dentro da AID na forma de diques com direção geral nordeste-sudeste, associados à estrutura denominada “Arco de Ponta Grossa” (MINEROPAR, 2001).

Esses corpos interceptam o traçado da rede em diversos pontos. Suas espessuras sãovariáveis, mas no geral chegamàescala de alguns metros. É comum, pela baixa resistência desse tipo de rocha ao intemperismo, que estas se apresentem já como solo ou na forma de pequenos blocos arredondados. Quando em estado de solo, o mesmo é caracteristicamente de cor marrom avermelhada.

Cabe destacar que seja possível que o número de diques básicos dentro da AID seja maior que os cartografados nas folhas de Ponta Grossa e Telêmaco Borba, devido à escala de mapeamento utilizada pela Mineropar.

7.1.2.8.6 Sedimentos Recentes

Os sedimentos recentes, descritos na geologia da AII, são encontrados ao longo de alguns dos principais rios que interceptam a rede. Todavia devido à escala de mapeamento utilizada pela Mineropar (2006), estes aparecem cartografados apenas no trecho final da rede, na PR-151, e ao longo de porções do Ramal

Castrolanda. Nesses casos os sedimentos são relacionados à deposição do rio Iapó e de seus afluentes.

7.1.2.9 Geologia da ADA

Concluído o levantamento do contexto geológico da AII e da AID, a partir de dados secundários foram realizadas as etapas de campo com o objetivo de verificar a aplicabilidade desses dados e aprimorar o modelo da ADA. Os principais pontos de interesse geológico descritos serão apresentados a seguir:

- P01 – Coordenada UTM - 581881/ 7222350

Encontra-se no domínio do Grupo Itararé, entretanto não existe afloramento no local. Esse ponto é descrito por ser uma área úmida, com presença de solos moles e hidromórficos - por si só geotecnicamente mais instáveis - em uma faixa de aproximadamente 100 metros de extensão ao lado da rodovia por onde passará a rede (Figura 7.8). A água dessa drenagem alimenta o arroio da Ronda, afluente da margem direita do rio Tibagi.

Figura 7.8 Área úmida com solos moles e hidromórficos.

- P02 – Coordenada UTM - 588037/ 7235185

Encontra-se no domínio da Formação Furnas. Trata-se de um talude com aproximadamente 100 metros de extensão por 5 metros de altura (Figura 7.9). Na porção inferior do talude aflora arenito de cor cinza claro, já a porção superior é formada por uma capa de solo com 1,5 metros de espessura. O corte fica a 20 metros ao lado do acostamento da PR-151. É possível que o corpo rochoso se encontre a baixa profundidade entre o acostamento e o talude, por onde passará a rede, o que dificultaria a abertura da vala.

Figura 7.9 Talude com Arenito Furnas aflorante.

- P03 – Coordenada UTM - 590017/ 7241186

Encontra-se no domínio da Formação Furnas. Afloramento de arenito ao lado do acostamento da PR-151 com aproximadamente 4 metros de extensão por 1 metro de altura (Figura 7.10; Figura 7.11). É possível que o corpo rochoso seja contínuo lateralmente e encontre-se a baixa profundidade, dificultando as atividades de escavação da vala.

Figura 7.10 Afloramento ao lado do acostamento da PR-151.

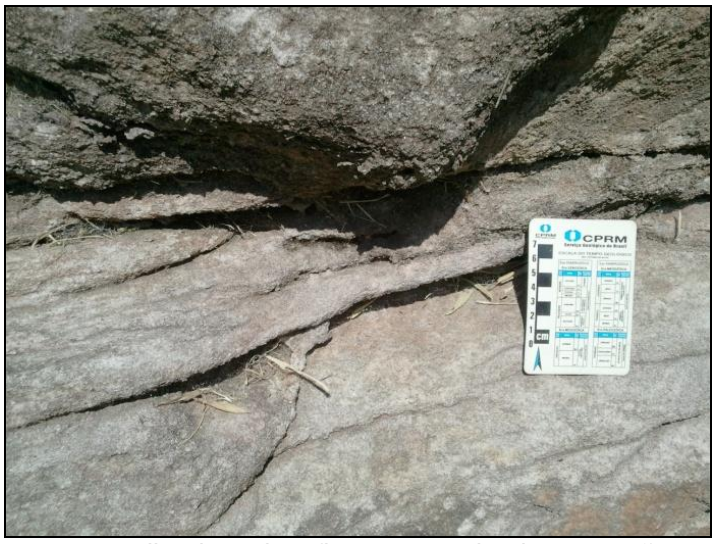


Figura 7.11 Detalhe da rocha aflorante: Arenito da Formação Furnas.

- P04 – Coordenada UTM - 590206/ 7241410

Encontra-se no domínio da Formação Furnas. Talude com aproximadamente 100 metros de extensão por 3 metros de altura ao lado do acostamento da PR-151 (Figura 7.12). Ocorrem porções aflorantes com arenito semelhante ao do ponto anterior. Neste ponto da rodovia as rochas afloram em ambos os lados da rodovia, o que dificultará a passagem da RDGN enterrada.

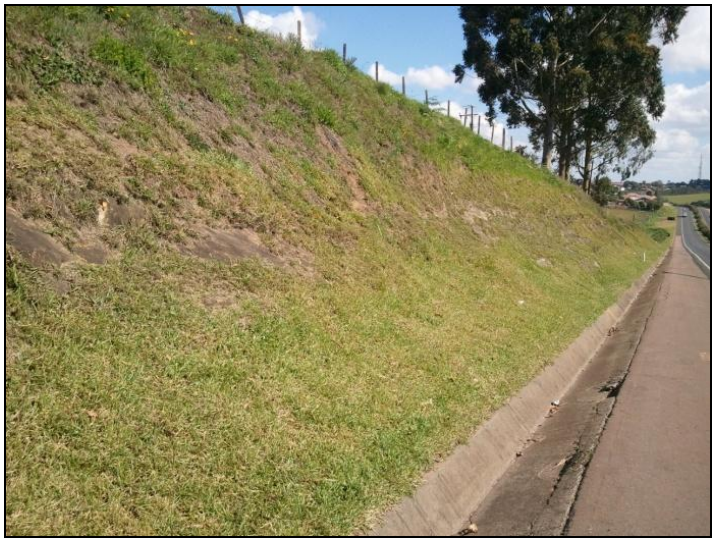


Figura 7.12 Talude com porções de rocha aflorante.

- P05 – Coordenada UTM - 598666/ 7253072

Área úmida e com a presença de solos moles e hidromórficos, considerados geotecnicamente instáveis, ao lado da PR-151 e com aproximadamente 110 metros de extensão. (obs.: sem foto do local)

- P06 – Coordenada UTM - 599214/ 7254653

Área úmida com presença de solos moles e hidromórficos, da mesma forma, geotecnicamente mais instáveis, ao lado da PR-151 e com aproximadamente 150 metros de extensão. (obs.: sem foto do local)

- P07 – Coordenada UTM - 599526/ 7258280

Este ponto encontra-se no domínio do Grupo Castro. Trata-se de um afloramento em corte de viaduto da PR-151, próximo a trincheira de ligação com a PR-340 (Figura 7.13). A rocha aflorante, de cor avermelhada, encontra-se alterada, não sendo possível realizar uma caracterização petrográfica precisa. Neste ponto a rede volta a margear a PR-151. Devido ao porte do afloramento, poderá

eventualmente ser detectada rocha sub-aflorante durante as atividades de escavação para a passagem da RDGN enterrada.

Figura 7.13 Afloramento próximo a trincheira de ligação com a PR-340; a rodovia PR-151 passa acima.

- P08 – Coordenada UTM - 599508/ 7259175

Encontra-se no domínio do Grupo Castro. Talude com rocha semelhante ao do ponto anterior, com aproximadamente 100 metros de extensão por 6 metros de altura (Figura 7.14). Este ponto localiza-se nos metros finais da rede, próximo a ponte do rio Iapó. Devido a sua extensão e proximidade à rodovia, também poderá ser um empecilho à passagem da RDGN enterrada.

Figura 7.14 Talude próximo ao final da rede.

- P09 – Coordenada UTM - 590426/ 7241713

Encontra-se no domínio da Formação Furnas. Talude com aproximadamente 50 metros de extensão por 3 metros de altura ao lado do acostamento da PR-151 (Figura 7.15). Neste ponto são observadas porções aflorantes com arenito semelhante aos dos pontos 03 e 04. Este afloramento se encontra no lado da rodovia no sentido Castro-Carambeí. Atividades de escavação em rocha serão necessárias para a abertura da vala de passagem da RDGN enterrada.

Figura 7.15 Talude com exposição de rochas ao lado da rodovia PR-151 no sentido Castro-Carambeí.

7.1.3 Clima

7.1.3.1 Contexto Geral

O clima pode ser entendido como as condições atmosféricas médias em uma determinada região. Diversos componentes contribuem para a definição de uma classificação climática, dentre eles os elementos climáticos e os fatores do clima. Os elementos climáticos mais comuns são a distribuição da umidade e da temperatura, controladas pelos fatores do clima, ou controladores climáticos, que correspondem à latitude, altitude, relevo, vegetação, continentalidade e atividades humanas (Mendonça & Danni-Oliveira, 2007).

O sul do Brasil é considerado por Nimer (1979) como uma das áreas do globo que apresenta a melhor distribuição de chuvas durante o ano. Segundo o autor, os sistemas de circulação atmosférica associados à ocorrência de chuvas atuam de forma mais ou menos semelhante sobre todo o território da Região Sul.

A dinâmica climática em nível estadual e, muitas vezes, local, é regida pelo predomínio durante o verão das massas de ar Equatorial Continental (mEc), Tropical Atlântica (mTa) e, eventualmente, Tropical Continental (mTc). A presença da massa Equatorial Continental (mEc), que tem origem na planície amazônica, promove a ocorrência de temperaturas e umidade elevadas, com intensa

precipitação na forma de chuvas de convecção. Já a presença da massa Tropical Atlântica (mTa) é associada à ocorrência de fortes chuvas convectivas, porém de menor intensidade daquelas associadas à massa Equatorial Continental. Quando ocorre o predomínio da massa Tropical Continental (mTc), prevalece tempo quente e seco, com pluviosidade reduzida ou nula.

No inverno, a passagem da Frente Polar Atlântica (FPA) precede a chegada da Massa Polar Atlântica (mPa), que desloca as massas tropicais para o centro e norte do País. As entradas das frentes polares ocorrem em geral com grande intensidade na Região Sul e são caracterizadas pela incidência de chuvas com trovoadas, seguidas de ar frio e seco.

Diversas classificações climáticas podem ser aplicadas aos tipos e subtipos climáticos que ocorrem na região Sul do Brasil e no Estado do Paraná. Tais classificações procuram associar diferentes parâmetros climáticos, que se traduzem na definição de grupos climáticos principais.

O modelo de classificação proposto por Köppen, desenvolvido entre 1900 e 1936, abrange cinco grupos principais, subdivididos com base na distribuição sazonal da precipitação e nas características da temperatura. Tal combinação permite a composição de 24 diferentes tipos climáticos e constitui o sistema de classificação climática mais difundido no Brasil.

Segundo o mapeamento (sem indicação de escala) efetuado pelo Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG), ocorre na região do empreendimento o tipo climático Cfb da classificação de Köppen, que indica clima temperado chuvoso e moderadamente quente, úmido em todas as estações do ano, com verão moderadamente quente (Figura 7.16). Da mesma forma, o mapeamento efetuado pelo Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), sem escala definida, também indica para a região da área de estudo a ocorrência do tipo climático Cfb da classificação de Köppen.

Figura 7.16 Tipos climáticos do Estado do Paraná . Em destaque a área de estudo.
Fonte: ITCG, 2012.

7.1.3.2 Precipitação e Umidade Relativa

A precipitação é um dos parâmetros mais utilizados na análise climatológica. Segundo o IAPAR (2012),

> o termo "precipitação" é definido como qualquer deposição d'água em forma líquida ou sólida proveniente da atmosfera, incluindo a chuva, granizo, neve, neblina, chuvisco, orvalho e outros hidrometeoros. A precipitação é medida em altura, normalmente expressa em milímetros. Uma precipitação de 1 mm é equivalente a um volume de 1 litro de água numa superfície de 1 m^2.

Em termos de precipitação média anual, o Estado do Paraná apresenta, segundo o IAPAR (2010), valores que variam entre 1.200 a 1.400 mm, na porção norte e leste, e 2.500 a 3.500 mm no extremo leste do estado, junto à Serra do Mar. A região do empreendimento conta predominantemente com uma precipitação média anual de 1.400 a 1.600 mm, estando a extremidade sul da RDGN na faixa de precipitação média de 1.600 a 1.800 mm (Figura 7.17). Tais índices são também confirmados através do mapeamento de distribuição da precipitação média anual apresentado pelo Instituto Tecnológico SIMEPAR (2012). Já o Atlas Climatológico da

Região Sul do Brasil, da EMBRAPA, indica que a RDGN encontra-se em zona com precipitação média entre 1.500-1.600 mm anuais.

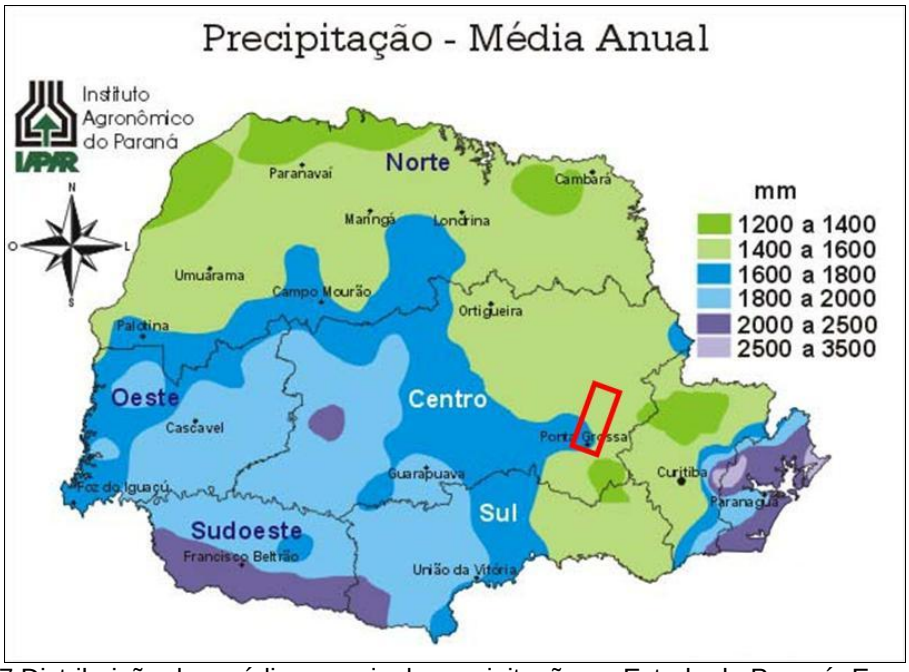


Figura 7.17 Distribuição das médias anuais de precipitação no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo.
Fonte: IAPAR, 2012.

É característica do Estado do Paraná a baixa variação da precipitação. Segundo o IAPAR, o coeficiente de variação da precipitação anual que predomina no estado abrange principalmente as faixas de 15 a 20% e de 20 a 25%. A região em que se insere o empreendimento apresenta predominantemente um coeficiente de variação da precipitação anual que oscila de 15 a 20% e no extremo norte da RDGN de 20 a 25% (Figura 7.18). Tal fato indica uma estabilidade superior a 80% no volume médio anual de chuvas esperado.

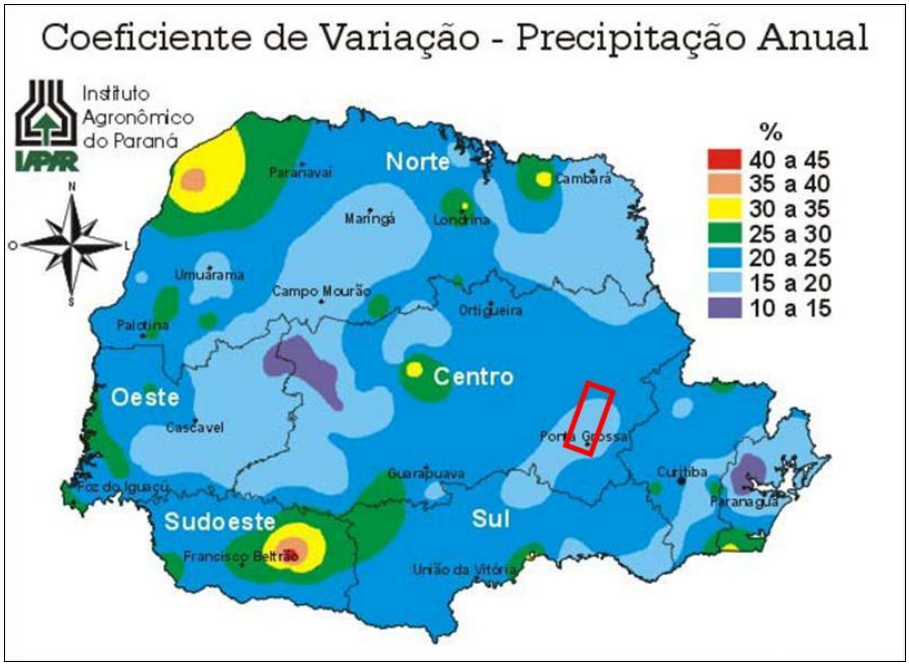


Figura 7.18 Distribuição dos coeficientes de variação da precipitação anual no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo.
Fonte: IAPAR, 2012.

Quanto à distribuição da precipitação mensal, observa-se nos mapeamentos disponibilizados pelo IAPAR (2012) (Figura 7.19) que esta pode variar no estado de valores mensais mínimos entre 25 e 50 mm, em junho e agosto, a valores mensais máximos entre 350 e 450 mm, de janeiro a março.

No entanto, é importante observar que na região onde se insere o empreendimento a precipitação mensal pode variar em uma faixa ampla de 50 a 200 mm, porém com valores médios de aproximadamente 125 a 150 mm mensais distribuídos com variações ao longo dos meses do ano.

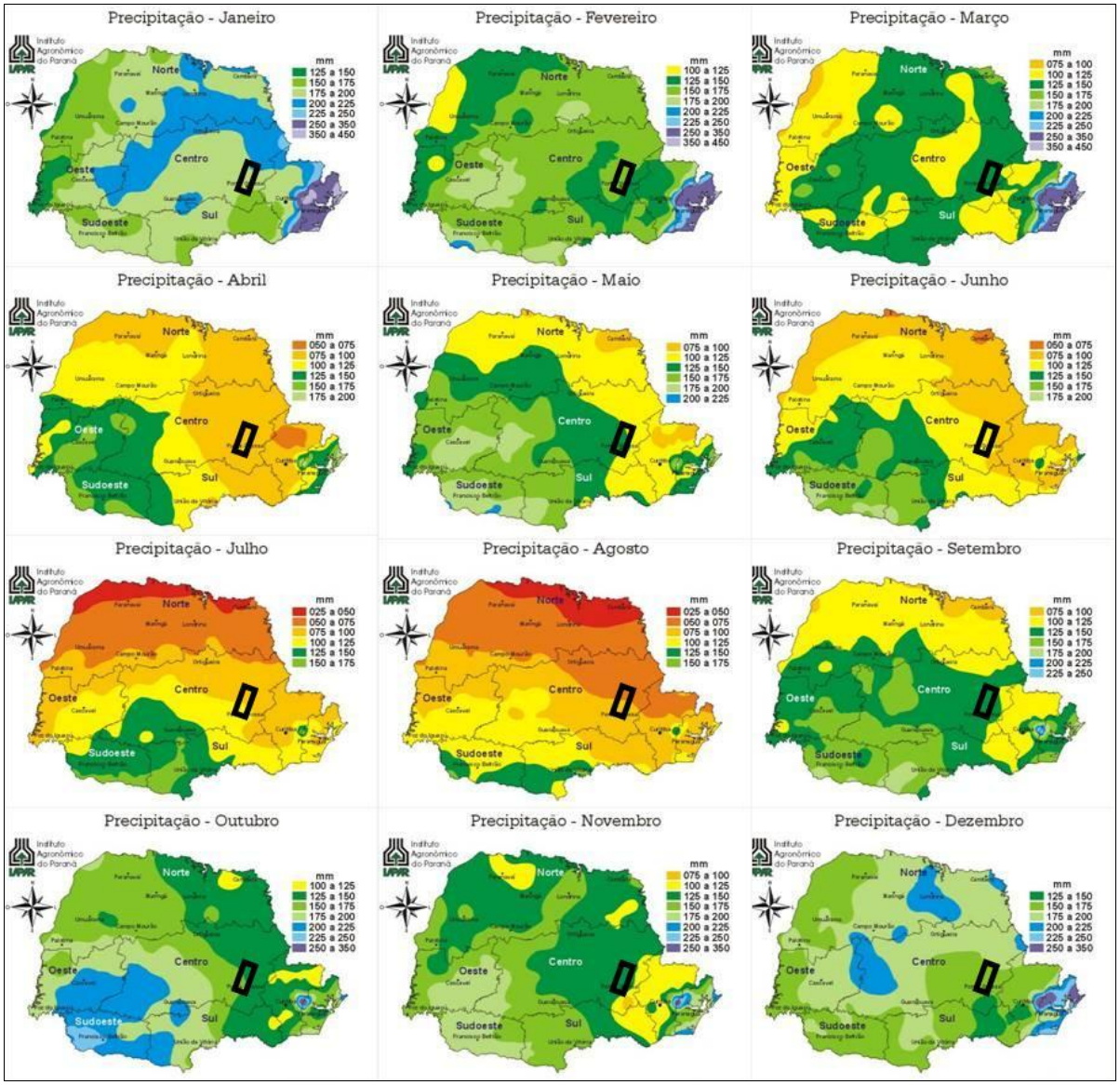


Figura 7.19 Distribuição da precipitação média mensal no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo.
Fonte: IAPAR, 2012.

Ainda segundo o IAPAR (2010), o trimestre mais chuvoso (dezembro a fevereiro) apresenta no estado totais que variam entre 400 e 1.200 mm, estando a área do empreendimento situada na faixa de 500 a 600 mm de precipitação trimestral total, uma das mais baixas do estado (Figura 7.20).

Por outro lado, o trimestre mais seco (junho a agosto) apresenta no estado totais que variam entre 150 a mais de 450 mm. A área em estudo situa-se nas faixas de 250 a 350 mm de precipitação trimestral total, sendo essas faixas intermediárias entre os extremos do estado (Figura 7.20).

Dado o posicionamento da região do empreendimento na faixa entre as menores precipitações no trimestre mais chuvoso e entre precipitações medianas no trimestre mais seco, a área apresenta oscilação de aproximadamente 95% em termos de distribuição da precipitação anual, pois os valores oscilam entre cerca de 550 mm no trimestre mais úmido e cerca de 300 mm no trimestre mais seco (Figura 7.20).

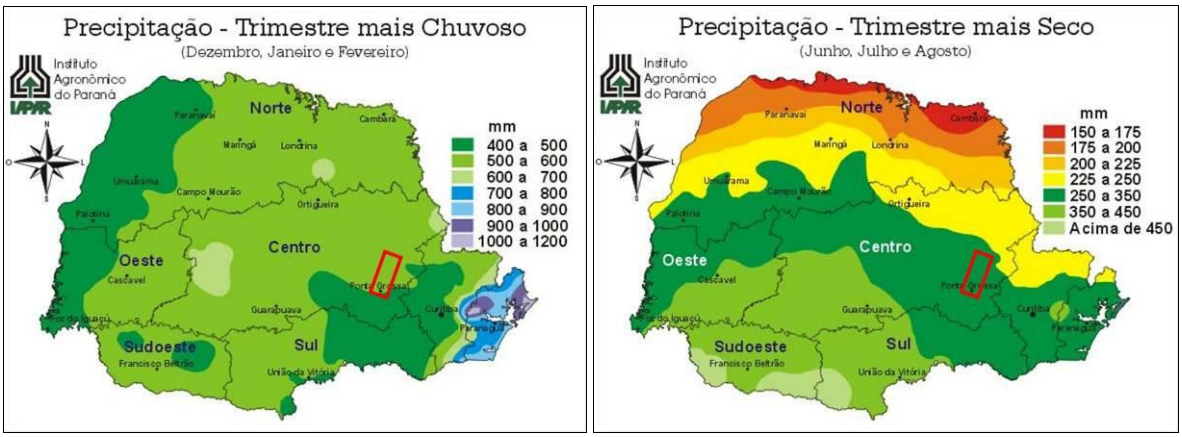


Figura 7.20 Precipitação do trimestre mais chuvoso e mais seco no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo.
Fonte: IAPAR, 2012.

Com relação à umidade relativa, o IAPAR (2012) informa que esta

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

A distribuição da umidade relativa anual no Paraná varia na escala higrométrica entre 65 a 70%, no norte do estado, e 80 a 85% na sua porção leste. A região em que se situa o empreendimento encontra-se na faixa de 70 a 75% de umidade relativa anual, o que indica tratar-se de área com valores elevados de umidade, porém não excessivos (Figura 7.21).

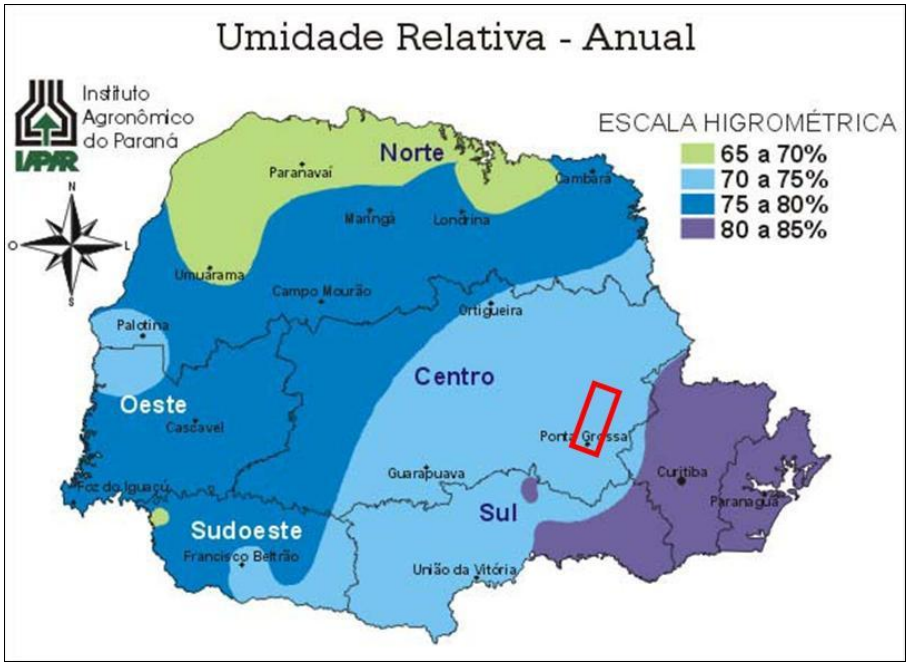


Figura 7.21 Distribuição da umidade relativa no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo.
Fonte: IAPAR, 2012.

7.1.3.3 Temperatura e Evapotranspiração

Além da precipitação, a temperatura é provavelmente o elemento mais discutido e analisado do tempo atmosférico. Os registros das séries históricas de temperaturas no Estado do Paraná indicam uma importante variação da temperatura média anual em seu território (Figura 7.22).

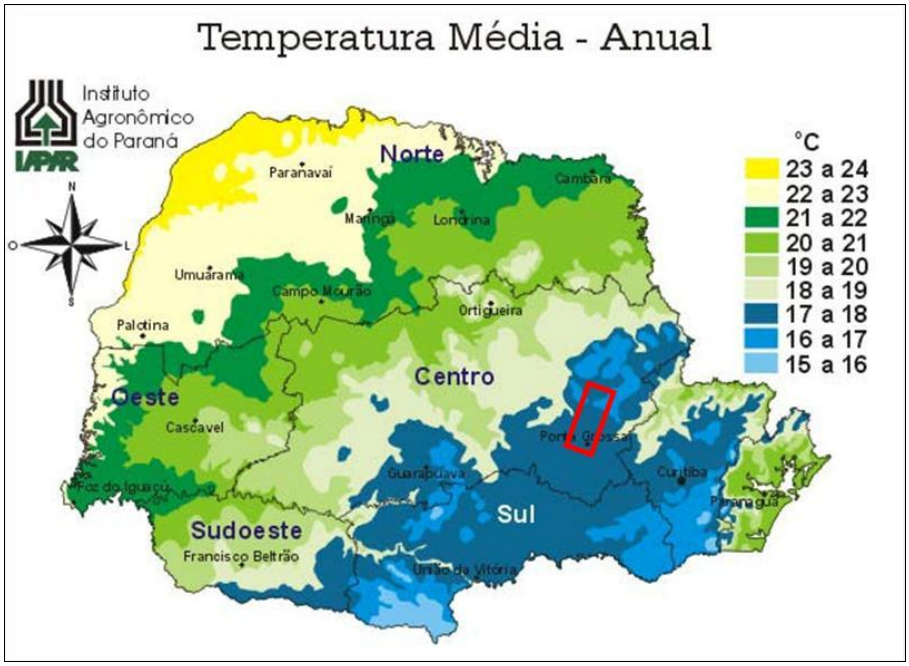


Figura 7.22 Distribuição da Temperatura Média-Anual no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo.
Fonte: IAPAR, 2012.

Observa-se que as maiores médias (> 22ºC) são encontradas na porção noroeste do estado, enquanto que as menores médias (<18ºC) situam-se em uma faixa que o atravessa no sentido NE-SW, estando as menores médias absolutas (<16ºC) concentradas no extremo sul do estado (IAPAR, 2012).

A área do empreendimento e entorno está localizada em uma região moderadamente fria do Estado do Paraná, onde ocorrem temperaturas médias anuais nas faixas de 17 a 18ºC e de 16 a 17ºC, estando essa última situada no extremo nordeste da RDGN. A amplitude térmica média da área em questão é, portanto, baixa.

Conforme o IAPAR (2012), o trimestre mais quente do ano (dezembro a fevereiro) registra temperaturas médias bastante diversas no território estadual, que variam entre a faixa de 29 a 30ºC e a faixa de 21 a 22ºC. Assim como para as temperaturas anuais médias, as faixas de maiores temperaturas referentes ao trimestre mais quente localizam-se no noroeste do estado, enquanto que as faixas de menores temperaturas situam-se distribuídas no eixo NE-SW localizado no sudeste do estado (Figura 7.23).

Ainda segundo o IAPAR (2012), o trimestre mais frio do ano (junho a agosto) apresenta temperaturas médias que variam entre a faixa de 18 a 19ºC e a faixa de 11 a 12ºC. Neste contexto repete-se uma vez mais a distribuição geográfica das médias de temperaturas, estando as maiores médias localizadas a noroeste do estado e as menores na faixa NE-SW situada na porção sudeste do Paraná (Figura 7.23).

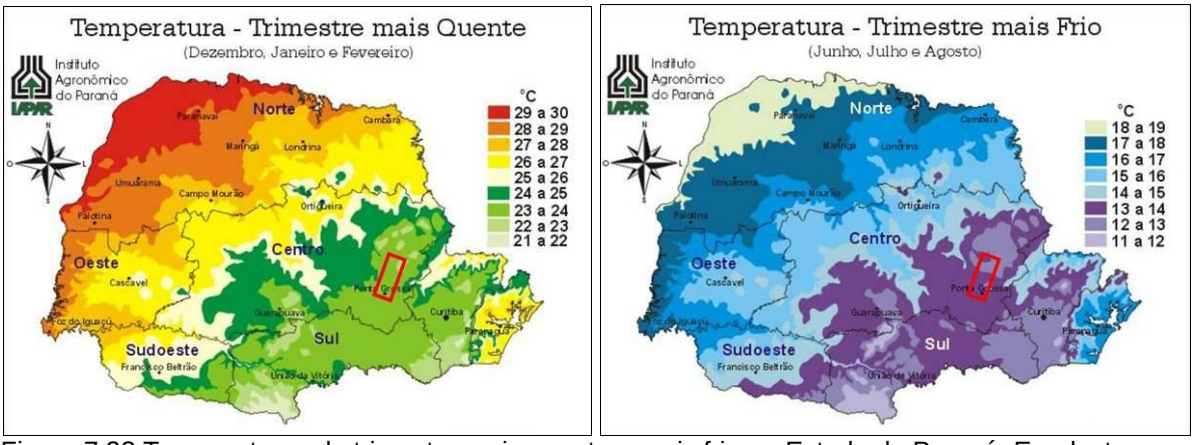


Figura 7.23 Temperaturas do trimestre mais quente e mais frio no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo.
Fonte: IAPAR, 2012.

Na área do empreendimento e entorno verifica-se no trimestre mais quente o predomínio de temperaturas médias de 23 a 24ºC, enquanto que no trimestre mais frio prevalecem temperaturas nas faixas de 13 a 14ºC e de 12 a 13ºC na parte norte da RDGN. Registra-se, assim, uma amplitude térmica de aproximadamente 10ºC entre as médias de temperaturas do trimestre mais quente e do trimestre mais frio do ano.

Com relação à evapotranspiração, o IAPAR (2012) relata que

> a transferência de água de uma superfície qualquer para a atmosfera, por meio dos processos de evaporação e transpiração, é denominada evapotranspiração. Normalmente se estima a evapotranspiração devido à dificuldade de se separar os processos de evaporação - perda de água diretamente das superfícies para a atmosfera - e transpiração - perda de água dos organismos vegetais e animais para a atmosfera. A evapotranspiração é considerada como potencial quando ocorre a partir de uma superfície vegetada extensa e uniforme, coberta por vegetação de porte baixo e bem suprida de água.

Os registros do IAPAR (2012) apontam um gradiente de evapotranspiração anual para o Estado do Paraná, com valores mais elevados, entre 1.500 e 1.600 mm, situados no trecho noroeste do estado, e valores mais baixos, entre 700 e 800 mm e entre 800 e 900 mm, localizados no sudeste paranaense (Figura 7.24).

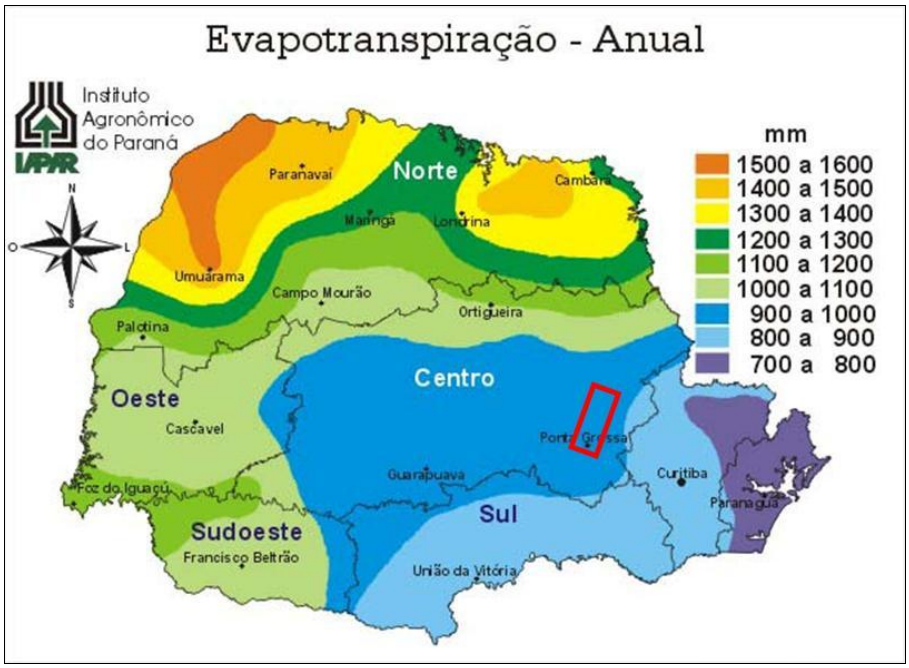


Figura 7.24 Distribuição da evapotranspiração anual no Estado do Paraná segundo o IAPAR. Em destaque a área de estudo.
Fonte: IAPAR, 2012.

A região onde se localiza o empreendimento é caracterizada pela ocorrência predominante da faixa de evapotranspiração anual que oscila entre 900 e 1000 mm, fato que evidencia um significativo superávit hídrico, uma vez que a precipitação anual média para a região situa-se na faixa entre 1.400 e 1.600 mm (Figura 7.17; Figura 7.24).

7.1.3.4 Vento e Qualidade do Ar

Quanto à direção predominante dos ventos, o monitoramento no Estado do Paraná é efetuado pelo IAPAR em 15 estações meteorológicas. A freqüência média anual da direção predominante do vento não apresenta grandes variações no estado, concentrando-se principalmente no quadrante nordeste (Figura 7.25).

Os dados da estação de monitoramento Ponta Grossa, situadas exatamente na área em estudo, indicam o predomínio de ventos de quadrante nordeste (IAPAR, 2012) (Figura 7.25).

O estudo de freqüência e intensidade dos ventos no Estado do Paraná efetuado por Kim et al. (2002) a partir de análise de dados de 17 estações de agrometeorológicas identificou para o município de Ponta Grossa picos máximos 11m/s. A análise das normais mensais e anual de ventos máximos indica que Ponta Grossa apresenta o segundo maior valor do estado, de 10,75 m/s (Tabela 7.1). Segundo os autores, a sazonalidade tem interferência em algumas localidades, formando agrupamentos de estações diferenciadas, sendo os ventos máximos de verão registrados em Ponta Grossa (Kim et al., 2002).

Quanto aos picos máximos de ventos, registrou-se em Ponta Grossa 31,5 m/s em 28/1/1988 e 29,9 m/s em 31/1/1995 (Tabela 7.1).

Os municípios de Ponta Grossa, Carambeí e Castro não contam com estações de monitoramento de qualidade do ar. O Projeto Multissetorial para o Desenvolvimento do Paraná, de janeiro de 2012, tem como uma de suas ações previstas implantar uma rede de monitoramento da qualidade do ar em Ponta Grossa.

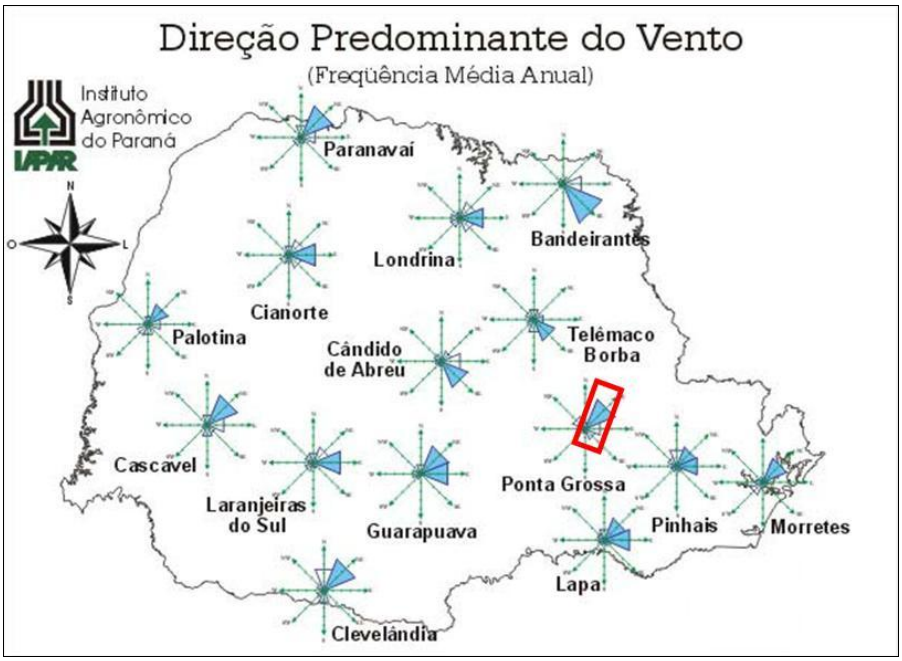


Figura 7.25 Freqüência média anual da direção predominante do vento em municípios monitorados no Estado do Paraná. Em destaque a área de estudo.
Fonte: IAPAR, 2012.

Tabela 7.1 Normais mensais e anual de ventos máximos em m/s das estações agrometeorológicas analisadas por *Kim et al*.

Estação	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual
Cambará	10,10	9,44	9,41	9,30	8,21	8,39	8,34	9,35	11,14	11,21	11,37	10,51	9,73
Bandeirantes	10,63	9,89	10,26	9,77	8,47	8,22	8,95	9,60	12,23	12,06	12,16	11,50	10,33
Londrina	10,10	9,14	8,70	8,53	7,72	7,40	8,29	8,17	9,72	9,96	10,26	9,93	8,97
Ibiporã	10,66	9,87	9,74	9,07	8,33	7,75	7,94	8,90	10,63	10,66	11,11	10,75	9,59
Paranavaí	9,24	8,76	8,64	8,46	8,13	8,51	9,10	9,29	10,54	10,19	10,18	9,82	9,22
Cianorte	9,14	8,52	7,89	7,93	7,57	7,71	8,32	8,48	9,46	9,47	9,71	9,31	8,61
Telêmaco Borba	9,09	8,41	7,62	7,05	6,43	6,60	7,04	7,08	8,19	8,34	8,62	8,77	7,74
Cândido Abreu	9,34	8,61	8,05	7,92	7,59	7,60	7,92	8,16	9,42	9,34	9,51	9,56	8,60
Palotina	9,75	9,36	9,13	8,67	8,06	8,15	8,63	9,04	10,65	10,84	11,16	10,10	9,47
Cascavel	10,17	10,10	9,72	10,12	10,32	10,70	10,78	10,74	11,67	12,18	12,35	11,22	10,84
Morretes	10,18	9,00	8,45	7,09	6,74	6,36	6,35	7,09	7,88	8,64	9,53	9,75	8,09
Pinhais	9,34	8,61	7,96	7,86	7,58	8,03	8,29	8,22	9,01	9,03	9,27	8,99	8,51
Lapa	10,53	9,59	8,66	8,43	7,81	8,92	8,88	8,56	9,87	10,25	10,05	10,16	9,33
Ponta Grossa	11,09	10,42	9,82	9,71	9,47	10,02	10,63	10,82	11,87	11,97	11,98	11,39	10,75
Guarapuava	9,43	8,96	8,82	8,83	8,65	8,81	9,59	9,70	10,61	10,82	10,66	9,83	9,55
Laranjeiras do Sul	8,64	8,58	8,11	8,56	8,15	8,90	9,28	9,05	9,87	9,47	9,72	9,10	8,94
Clevelândia	10,73	9,90	9,87	10,21	9,80	10,34	11,13	10,96	11,49	11,49	11,66	10,91	10,70

Fonte: Kim *et al.*, 2002.

Tabela 7.2 Picos máximos de velocidades de vento em m/s registrados nas estações agrometeorlógicas analisadas por *Kim et al*.

ESTAÇÃO	VENTO MÁXIMO (m/s)	DATA DA OCORRÊNCIA
CAMBARÁ	32,0	20/ 1/1994
	31,1	21/12/1996
	30,9	07/04/1994
BANDEIRANTES	28,9	20/03/1989
	28,6	30/10/1988
LONDRINA	33,3	17/01/1991
	32,5	28/01/1996
	32,3	07/08/1991
	32,2	13/11/1991
IBIPORÃ	33,2	21/05/1987
	33,0	10/12/1993
	30,8	21/04/1986
PARANAVAÍ	27,9	29/11/1994
CIANORTE	30,0	17/05/1988
	28,4	29/12/1998
TELÊMACO BORBA	30,8	08/09/1993
	29,3	06/11/1986
	28,8	20/01/1986
	28,4	27/12/1994
CÂNDIDO ABREU	41,0	19/10/1996
	33,7	19/09/1998
	31,5	19/06/1991
	30,0	06/10/1998
PALOTINA	28,9	08/02/1998
	28,4	27/ 8/1989
CASCAVEL	33,5	08/09/1989
	30,6	25/11/1989
	30,0	11/12/1996
MORRETES	32,2	30/06/2000
	32,0	14/01/1988
	31,0	22/12/1997
	30,0	27/02/1986
PINHAIS	26,8	09/05/1987
	26,1	13/11/1988
LAPA	39,9	14/06/1997
	33,5	24/09/1989
PONTA GROSSA	31,5	28/01/1988
	29,9	31/01/1995
GUARAPUAVA	45,2	11/08/1988
LARANJEIRAS DO SUL	26,5	22/ 9/1990
CLEVELÂNDIA	33,7	23/01/1991
	31,0	01/12/1993
	30,4	12/11/1997
	30,4	06/09/1999
	30,3	20/12/1996

Fonte: Kim *et al.*, 2002.

7.1.3.5 Dados Climatológicos da Área do Empreendimento

Os principais dados climatológicos disponíveis para a área do empreendimento referem-se a séries históricas de pluviometria de estações climatológicas localizadas nos municípios de Castro e Ponta Grossa.

O Sistema Hidroweb (ANA, 2012) disponibiliza séries históricas de precipitação para o município de Castro referente às estações Castro (2450010), com dados sistematicamente descontínuos de 1925 a 2002, e Chácara Cachoeira (2450013), com dados parcialmente descontínuos de 1976 a 2002. No município de

Ponta Grossa há séries históricas referentes às estações Ponta Grossa (2550008), com dados descontínuos de 1921 a 1970, Ponta Grossa – Vila Velha (2550024), com dados parcialmente descontínuos de 1954 a 2001, e Ponta Grossa Setor Norte (2550066), com dados contínuos de 1997 a 2000. Selecionou-se assim para caracterização pluviométrica da região as estações Chácara Cachoeira (2450013) e Ponta Grossa – Vila Velha (2550024) por conterem os dados mais consistentes em termos de sequência histórica e em períodos semelhantes.

Os dados do recorte da série histórica entre 1976 a 2001 da estação Ponta Grossa – Vila Velha (Figura 7.26; Tabela 7.3) indicam uma precipitação média total no período de 1.632,8 mm, com precipitação máxima absoluta em 24 horas de 119,6 mm, ocorrida em 21 de janeiro de 1997.

Na estação Ponta Grossa – Vila Velha (Figura 7.26; Tabela 7.3) as precipitações máximas anuais correspondem a 2.494 mm, em 1998, e 2.217 mm, em 1986, constituindo esse o biênio mais chuvoso de toda a série histórica. As precipitações máximas mensais correspondem a 565 mm em janeiro de 1995 e 423,5 mm maio de 1992, sendo esses os meses mais chuvosos de todo o período monitorado na estação. Destaca-se também precipitação de 407,4 mm em março de 1998. Em janeiro de 1990 registrou-se 27 dias de chuva, o máximo da série analisada.

As precipitações mínimas anuais registradas foram de 910,3 mm em 1985, 1.111,2 mm em 1981 e 1.180,1 mm em 1978 (Figura 7.26; Tabela 7.3). Os valores mínimos mensais correspondem a 1,4 mm registrado em abril de 1978, 2 mm em maio de 1996 e 2,1 mm em agosto de 1983, sendo esses os meses mais secos de toda a série histórica.

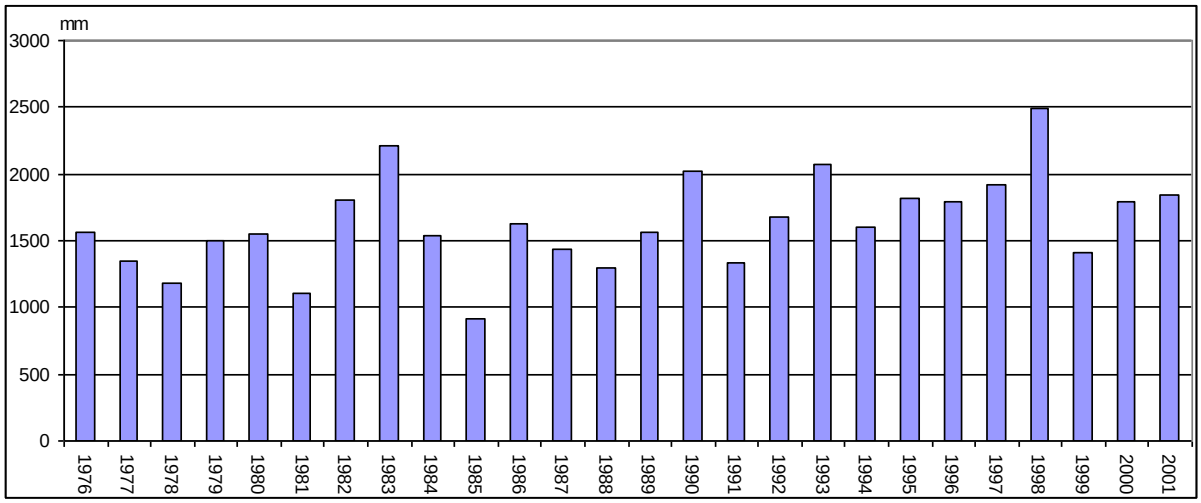


Figura 7.26 Totais anuais de precipitação na estação Ponta Grossa – Vila Velha (2550024) entre 1976 e 2001.
Fonte: ANA, 2012. Org.: IGPLAN, 2012.

Tabela 7.3 Totais anuais de precipitação na estação Ponta Grossa – Vila Velha (2550024) entre 1976 e 2001.

Ano	Total (mm)	Ano	Total (mm)
1976	1567,3	1989	1569,7
1977	1352,4	1990	2020,8
1978	1180,1	1991	1330,3
1979	1497,5	1992	1679,3
1980	1554,9	1993	2071,1
1981	1111,2	1994	1604,9
1982	1802,2	1995	1820,7
1983	2217,0	1996	1794,8
1984	1532,1	1997	1921,8
1985	910,3	1998	2494,0
1986	1632,1	1999	1415,3
1987	1440,0	2000	1794,2
1988	1301,0	2001	1838,6

Fonte: ANA, 2012. Org.: IGPLAN, 2012.

Os dados da estação Chácara Cachoeira (Figura 7.27;Tabela 4.2), em série histórica total de 1975 a 2009 e incompleta para os anos 1975, 1979, 1987 e 2003-2009, indicam uma precipitação média total no período de 1.672 mm, com precipitação máxima absoluta em 24 horas de 161,2 mm, ocorrida em 11 de dezembro de 1987.

Os dados da estação Chácara Cachoeira evidenciam que 1975 e 1976 foi o biênio mais chuvoso de toda a série histórica, com respectivas precipitações máximas anuais de 3.466,9 mm e 2.658,5 mm. As precipitações máximas mensais

correspondem a 861,2 mm e 606,9 mm, em julho de 1978 e janeiro de 1976, respectivamente, sendo esses os meses mais chuvosos de todo o período monitorado na estação. Destaca-se também precipitação de 534 mm em dezembro de 1975.

As precipitações mínimas anuais registradas foram de 943,1 mm em 1952, 1.020,6 mm em 1955 e 1.033,2 mm em 1968 (Figura 7.27;Tabela 4.2). Os valores mínimos mensais correspondem a 0 mm registrado em junho de 1986 e agosto de 1988, 1994 e 1999, assim como 2,1 mm registrados em abril de 2009, sendo esses os meses mais secos de toda a série histórica.

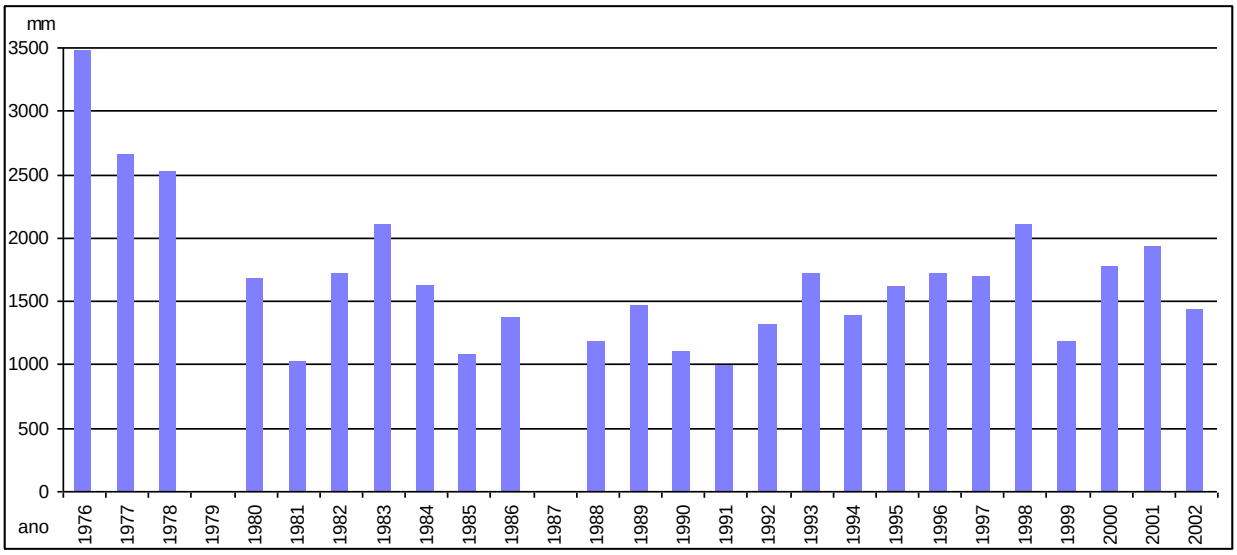


Figura 7.27 Totais anuais de precipitação na estação Chácara Cachoeira entre 1976 e 2002.
Fonte: ANA, 2012. Org.: IGPLAN, 2012.

Tabela 7.4 Totais anuais de precipitação na estação Chácara Cachoeira entre 1976 e 2002.

ano	mm	ano	mm	ano	mm
1976	3466,9	1985	1066,9	1994	1385,3
1977	2658,5	1986	1374,4	1995	1614,7
1978	2525,1	1987		1996	1710,2
1979		1988	1177	1997	1689,5
1980	1681,7	1989	1462,1	1998	2109,9
1981	1013,7	1990	1100,8	1999	1179,1
1982	1719,3	1991	985,8	2000	1763,9
1983	2107	1992	1314,7	2001	1930,7
1984	1616,7	1993	1717,3	2002	1431,2

Fonte: ANA, 2012. Org.: IGPLAN, 2012.

Observa-se no período monitorado uma amplitude dos totais anuais de precipitação da ordem de 1.583,7 mm para a estação Ponta Grossa – Vila Velha e

2.523,8 mm para a estação Chácara da Cachoeira. A ocorrência de valores absolutos máximos e mínimos extremos deve, no entanto, ser observada com cautela e analisada sob a ótica de fenômenos cíclicos relacionados à macro circulação atmosférica, como, por exemplo, El Niño e La Niña, entre outros.

7.1.4 Solos

A classificação de solos no Brasil é distinta das demais classificações adotadas em outras partes do mundo e consiste de uma maior interatividade com os sistemas classificatórios norte-americano e da FAO/UNESCO. Predominava no Brasil até o final da década de 1990 um sistema classificatório originado na evolução do antigo sistema norte-americano, modificado ao longo de décadas pelo reconhecimento e adição de novas unidades. A partir de 1999 passa a vigorar no país o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, instituído pela EMBRAPA, que tem como unidade básica de estudo o perfil de solo.

O novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) organiza os diferentes tipos de solos em classes de seis níveis categóricos. Do primeiro ao sexto nível os solos são organizados em Ordens, Subordens, Grandes Grupos, Subgrupos, Famílias e Séries, respectivamente.

São poucos os mapeamentos de solos que contemplam a região da AII e AID do empreendimento. Dentre os mapeamentos existentes, observa-se algumas diferenças quanto aos tipos de ocorrências, fato relacionado principalmente à variação de escalas dos produtos finais. Segundo o mapeamento de solos disponibilizado em formato vetorial pelo SISCOM/IBAMA na escala 1:3.000.000, ocorrem na AII solos das ordens argissolos, cambissolos, latossolos, neossolos litólicos e de modo muito reduzido neossolos quartzarênicos. Segundo este mapeamento o trajeto da RDGN atravessa áreas de latossolos na parte sul, de cambissolos na parte central e de neossolos litólicos na parte norte (Figura 7.28).

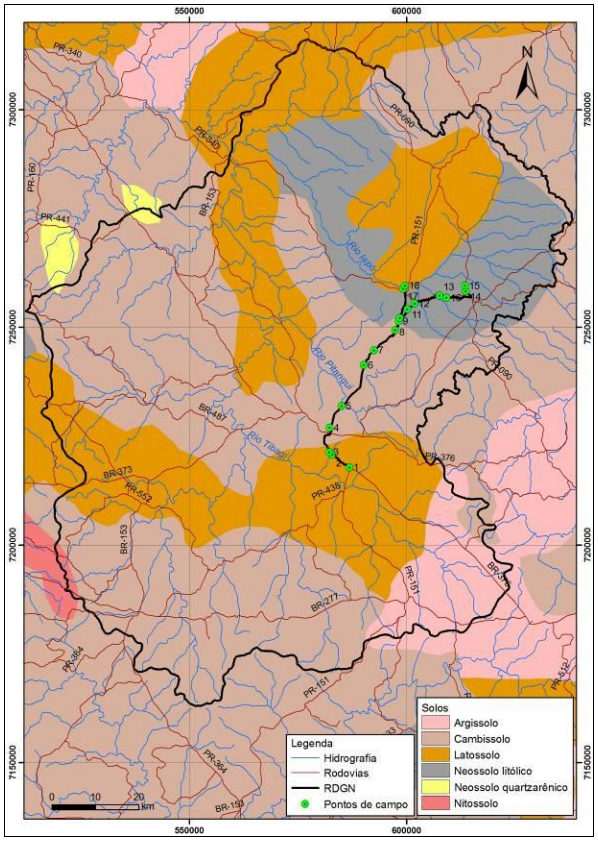


Figura 7.28 Detalhe do mapeamento de solos do Estado do Paraná disponibilizado pelo SISCOM/IBAMA. Em destaque a AII e trajeto da RDGN. Precisão de escala 1:3.000.000. Fonte: SISCOM/IBAMA, 2012. Organizado por IGPlan, 2012.

Já segundo o mapa de solos disponibilizado pelo ITCG na escala 1:2.000.000, ocorrem na área da bacia e entorno imediato solos das ordens argissolos, cambissolos, gleissolos, latossolos, neossolos litólicos, nitossolos e organossolos. A área estudada situa-se em uma faixa na parte leste do Estado do Paraná onde predominam grandes manchas de latossolos entremeadas principalmente por argissolos, cambissolos e neossolos litólicos.

O Mapa de Solos do Estado do Paraná publicado pela EMBRAPA em 2008 na escala 1:600.000, assim como seu detalhamento correspondente às folhas SB-22-X-A e SG-22-X-C, na escala 1:250.000, indicam a ocorrência ao longo do trajeto da RDGN de cambissolos háplicos (CX), cambissolos húmicos (CH), latossolos brunos (LB), latossolos vermelhos (LV) e estreita faixa de gleissolos melânicos (GM) e organossolos háplicos (OX) no extremo norte do empreendimento proposto (Figura 7.29; Figura 7.30; Mapa 9).

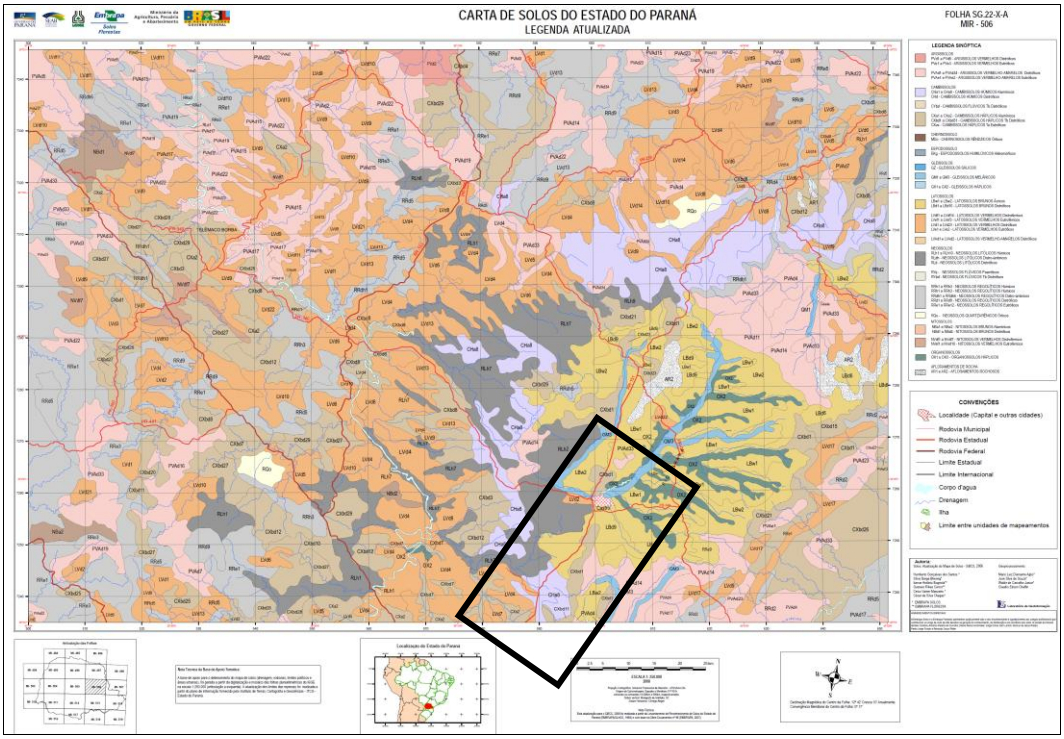


Figura 7.29 Mapa de solos do Estado do Paraná na escala 1:250.000 correspondente à folha SG-22-X-A. Em destaque a área de estudo ao longo do traçado da RDGN.
Fonte: EMBRAPA, 2008.

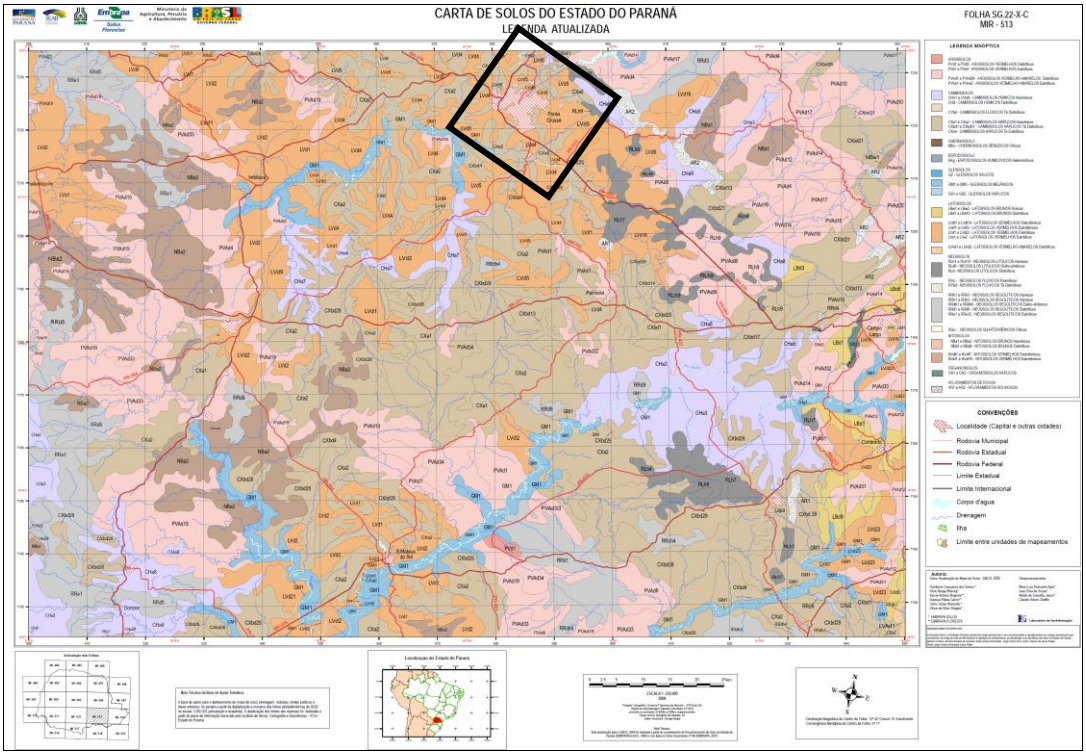


Figura 7.30 Mapa de solos do Estado do Paraná na escala 1:250.000 correspondente à folha SG-22-X-C. Em destaque a área de estudo ao longo do traçado da RDGN.
Fonte: EMBRAPA, 2008.

O mapeamento de solos disponibilizado pelo ITCG (2012) em formato vetorial indica para a AII a ocorrência de solos de sete ordens principais: argissolos, cambissolos, gleissolos, latossolos, neossolos de subordem litólicos, nitossolos e organossolos, assim como suas associações mútuas ou com outros tipos de solos (Figura 7.31).

Apesar da discrepância entre as classes de solos que predominam na área de estudo, como apresentadas nos mapeamentos disponibilizados pelo SISCOM/IBAMA, EMBRAPA e ITCG, deve-se atentar para o fato de que os tipos de solos predominantes – argissolos, cambissolos, latossolos e neossolos litólicos – constituem solos com características bastante distintas quanto ao seu grau de desenvolvimento, que se traduzem em condições diferentes de espessura, coesão e estabilidade.

O recorte do mapeamento vetorial do ITCG (2012) para a Área de Influência Direta da RDGN revela a ocorrência de solos de cinco ordens e duas subordens, com características e propriedades distintas (Figura 7.32; Figura 7.33).

No setor norte ocorrem argissolos vermelho-amarelos distróficos, cambissolos háplicos Tb distróficos, cambissolos húmicos alumínicos, latossolos brunos ácricos, latossolos vermelhos distróficos e, de modo reduzido, gleissolos melânicos e organossolos mésicos (Figura 7.32). No setor central ocorrem argissolos vermelho-amarelos distróficos, cambissolos háplicos Tb distróficos, cambissolos húmicos alumínicos, latossolos brunos ácricos e latossolos vermelhos distróficos (Figura 7.33). No setor sul ocorrem cambissolos háplicos Tb distróficos, cambissolos húmicos alumínicos e latossolos vermelhos distróficos (Figura 7.33).

Em raras ocasiões foi possível observar em campo, no trecho percorrido ao longo do traçado da RDGN, as ocorrências de solos mapeadas, assim como suas propriedades principais como cor e textura, pois o percurso do empreendimento se dará principalmente ao longo de rodovias e vias urbanas, em áreas intensamente alteradas tanto pelo desvio e tubulação da drenagem natural de pequeno porte, como pela construção de cortes e, principalmente, de aterros (Figura 7.34; Figura 7.35). Os materiais hoje existentes ao longo das vias e rodovias são em grande

parte provenientes de outros locais para a construção de aterros ou, quando ainda em in situ, tiveram sua estrutura alterada por movimentação e compactação.

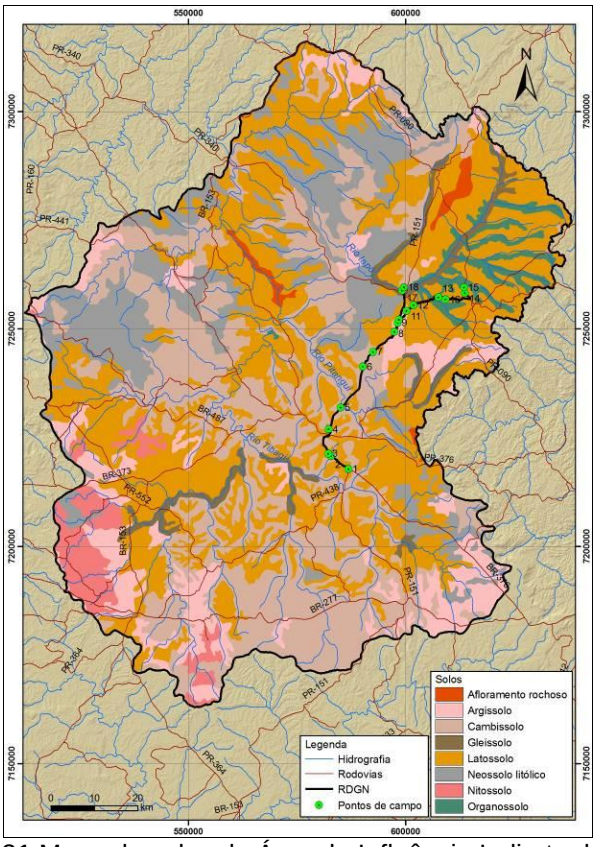


Figura 7.31 Mapa de solos da Área de Influência Indireta da RDGN.
Fonte: ITCG, 2012. Org.: IGPLAN, 2012.

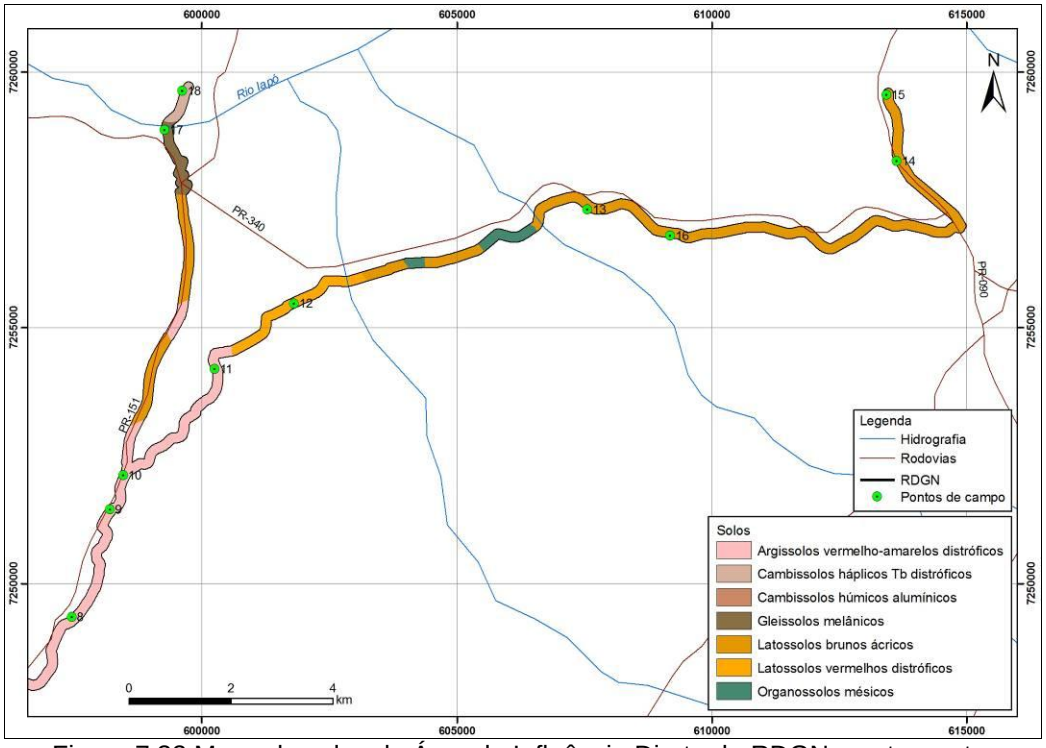


Figura 7.32 Mapa de solos da Área de Influência Direta da RDGN – setor norte.
Fonte: ITCG, 2012. Org.: IGPLAN, 2012.

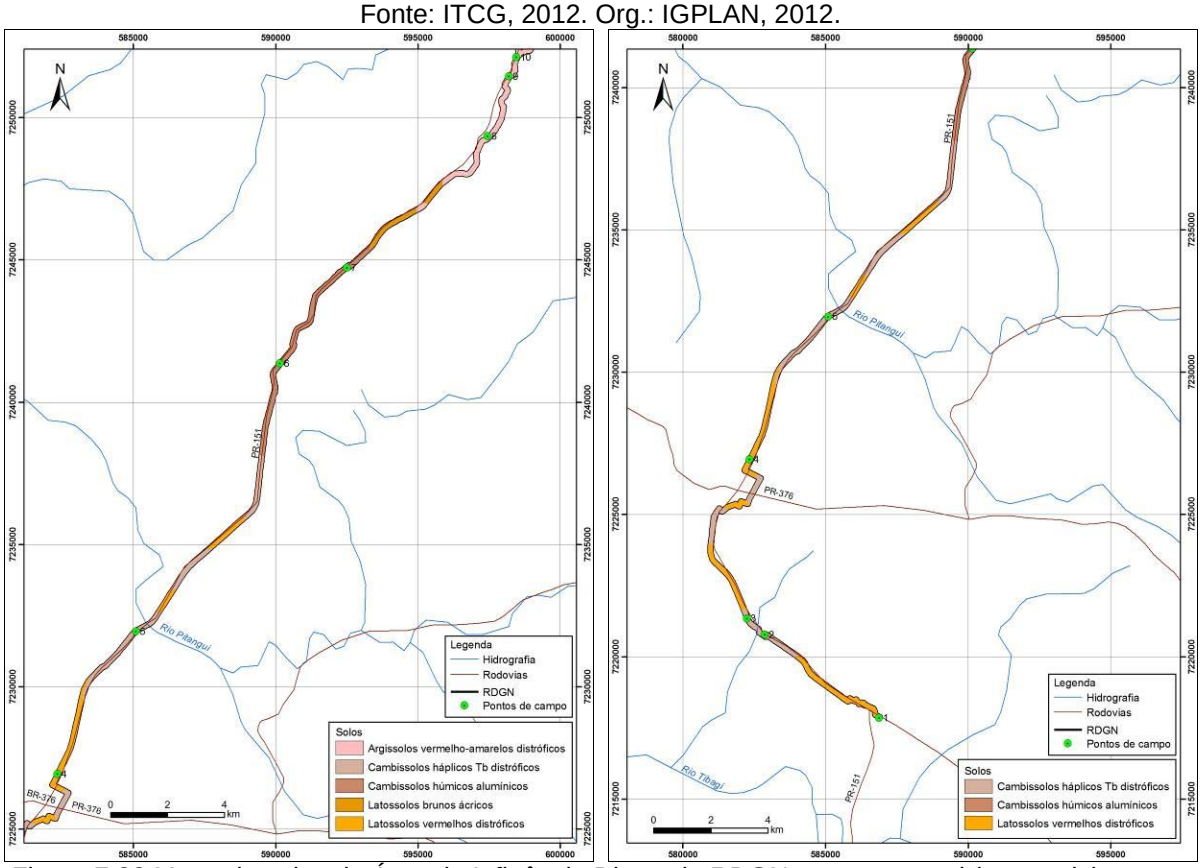


Figura 7.33 Mapa de solos da Área de Influência Direta da RDGN – setor central (esquerda) e setor sul (direita).
Fonte: ITCG, 2012. Org.: IGPLAN, 2012.

Figura 7.34 Exemplos de áreas no trajeto da RDGN com perfis de solos alterados por meio de cortes, aterros e urbanização. Pontos de campo 1 (esquerda) e 12 (direita).

Figura 7.35 Exemplos de áreas no trajeto da RDGN com perfis de solos alterados por meio de cortes e aterros. Pontos de campo 6 (esquerda) e 2 (direita).

7.1.4.1 Argissolos

Os argissolos são marcados pela ocorrência de um horizonte B textural (Bt), com argila de baixa atividade e nítida transição entre os horizontes A e Bt, que pode ser abrupta ou gradual. São solos de profundidade variável, de forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas, de forte a moderadamente ácidos, com textura que varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila do primeiro para o segundo (EMBRAPA, 2006). A forte diferença textural entre os horizontes A e Bt torna esses solos especialmente propensos à instalação de

processos erosivos e de rápida resposta a estímulos como retirada da cobertura vegetal, cortes ou abertura de vias, entre outros (Figura 7.36).

Figura 7.36 Modelo de perfil típico de argissolo.
Fonte: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Argissolo.

Os argissolos vermelho-amarelos têm como característica marcante um aumento de argila do horizonte superficial A para o subsuperficial B do tipo textural (Bt). As cores do horizonte Bt variam de acinzentadas a avermelhadas e as do horizonte A são sempre mais escuras. A profundidade do solo é variável, em geral de pouco profundo a profundo, sendo predominante a textura argilosa, por vezes com presença de concreções lateríticas. Quando à coloração, são solos de cores vermelho-amareladas ou amarelo-avermelhadas que não se enquadram nas classes de cores de argissolos amarelos ou vermelhos puros. Podem apresentar matiz 2,5Y ou 5Y, ou matizes 10 YR a 7,5 YR com cromas baixos, normalmente iguais ou inferiores a 4, podendo atingir 6, no caso de matiz 10 YR (EMBRAPA, 2006).

Os argissolos vermelho-amarelos distróficos apresentam saturação por bases menor que 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2006).

7.1.4.2 Cambissolos

Segundo a EMBRAPA (2006), cambissolos são solos pouco desenvolvidos que apresentam horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de

horizonte superficial, em geral horizonte A ou horizonte hístico, com espessura inferior a 40 cm.

As características pedológicas dos cambissolos variam muito de local para local em função das formas do relevo e das condições climáticas. Podem incluir solos de rasos a profundos, de fortemente a imperfeitamente drenados, com horizonte B incipiente (Bi) de textura franco-arenosa ou mais argilosa, assim como cores diversas. Muitas vezes podem se apresentar pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos e ocorrem preferencialmente em regiões serranas e montanhosas (EMBRAPA, 2006).

Os cambissolos são em geral bastante ácidos, com altos teores de alumínio trocável, bem como valores da relação alumínio/bases sempre superiores a 85% no horizonte Bi (EMBRAPA, 2006), o que confere limitações importantes quanto à sua fertilidade. Tais características, associadas ao tipo de relevo em que ocorrem, apontam para seu uso preferencial como áreas de conservação.

Os cambissolos háplicos Tb distróficos apresentam argila de atividade baixa e baixa saturação por bases (V < 50%) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2006).

- Horizonte A húmico – é um horizonte mineral superficial, com valor e croma igual ou inferior a 4 para solo úmido, saturação por bases (V%) inferior a 65% e que apresenta espessura e conteúdo de carbono orgânico dentro de limites específicos, conforme os critérios: (1) Teor de carbono orgânico inferior ao limite mínimo para caracterizar o horizonte hístico (< 80g.kg-1, avaliado na terra fina); (2) Espessura mínima coincidente com a de A chernozêmico; (3) O somatório do produto do teor de carbono orgânico de cada suborizonte A pela espessura do mesmo (dm), deve ser proporcional à média ponderada do teor de argila dos suborizontes A, quando houver (EMBRAPA, 2006).

- Caráter alumínico – refere-se à condição em que o solo se encontra em estado dessaturado e é caracterizado por teor de alumínio extraível maior ou igual a 4 cml_c/kg de solo associado à atividade de argila inferior a 20 cml_c/kg

de arigla, além de apresentar saturação por alumínio igual ou superior a 50% e/ou saturação por bases inferior a 50% (EMBRAPA< 2006).

7.1.4.3 Latossolos

Constituem solos muito evoluídos, em avançado estado de intemperização, destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo. Apresentam horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial. São muito profundos, possuem boa drenagem e apresentam seqüência de horizontes A, B, C com pouca diferenciação entre si e transições normalmente difusas ou graduais. O incremento de argila do horizonte A para o B é pouco expressivo. São solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, típicos de regiões equatoriais e tropicais, ocorrendo também em zonas subtropicais distribuídos, sobretudo, por amplas e antigas superfícies de erosão, normalmente em relevo plano e suave ondulado. (EMBRAPA, 2006).

Conforme a EMBRAPA (2006), são definidas sete diferentes classes distintas de latossolo, diferenciadas com base na combinação de características com teor de Fe2O3, cor do solo e relação Ki (SiO2/Al2O3). As cores variam de vermelhas muito escuras a amareladas, geralmente escuras no horizonte A, vivas no B e mais claras no C.

Os latossolos brunos apresentam matizes 4YR ou mais amarelos no horizonte BA ou em todo o horizonte B, em concomitância com valor úmido igual ou inferior a 4 e croma inferior a 6, apresentando horizonte A húmico ou teores de carbono orgânico superiores a 1% até 70 cm ou mais de profundidade. Apresentam alta capacidade de retração com a perda de umidade, evidenciada pelo fendilhamento acentuado em cortes de barrancos expostos ao sol por curto espaço de tempo, formando uma estrutura do tipo prismática (EMBRAPA, 2006).

O caráter ácrico refere-se à soma de bases trocáveis (Ca2, Mg2, K+ e Na+) mais alumínio extraível em quantidade igual ou inferior a 1,5 cmlc/kg de argila (EMBRAPA, 2006).

Os latossolos vermelhos apresentam matiz 2,5YR ou mais vermelho na mior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Os latossolos vermelhos distróficos apresentam saturação por bases menor que 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2006).

7.1.4.4 Organossolos e Gleissolos

Os organossolos compreendem solos pouco evoluídos,

> com preponderância de características devidas ao material orgânico, de coloração preta, cinzenta muito escura ou brunada, resultantes da acumulação de restos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em condições de drenagem restrita (ambientes mal a muito mal drenados), ou em ambientes úmidos de altitudes elevadas, saturados com água por apenas poucos dias durante o período chuvoso (EMBRAPA, 2006).

Os gleissolos compreendem solos hidromórficos, constituídos por material mineral, permanente ou periodicamente saturados por água, que apresentam horizonte glei nos primeiros 50 cm de sua superfície, ou em profundidade entre 50 e 125cm abaixo de horizontes A ou E, em decorrência do regime de umidade redutor proporcionado por efeito de flutuação de nível do lençol freático. São solos mal ou muito mal drenados, desenvolvidos comumente em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água ou em áreas de terrenos planos de terraços fluviais, lacustres e marinhos, assim como em áreas de depressões (EMBRAPA, 2006).

7.1.4.5 Neossolos

Os neossolos constituem solos pouco evoluídos, com ausência de horizonte B diagnóstico e com menos de 30 cm de espessura, caracterizados pela baixa modificação dos materiais originários em virtude da pequena expressão dos processos pedogenéticos.

Os neossolos da subordem litólicos são, conforme a EMBRAPA (2006),

> solos com horizonte A ou hístico, assentados 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. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

7.1.4.6 Nitossolos

Segundo a EMBRAPA (2006), os nitossolos em geral apresentam horizonte B bem desenvolvido, estrutura em blocos ou prismática composta de blocos subangulares e angulares, por vezes com aspecto característico de fendilhamento quando em cortes de estradas, indicativo de alta expansão e contração pelo umedecimento e secagem do material, decorrente dos altos teores de argila. Caracterizam-se pela presença de horizonte B nítico, com avançada evolução pedogenética.

São solos profundos ou de profundidade média, bem drenados, com textura argilosa ou muito argilosa ao longo do perfil e reduzido gradiente textural de coloração variando de vermelho a brunada. A saturação por bases é baixa, sendo predominantemente distróficos, com pequenas ocorrências de solos eutróficos e álicos (EMBRAPA, 2006). Os nitossolos apresentam como principais limitações a baixa saturação por bases e, no caso de relevo ondulado, a suscetibilidade à erosão e a presença de pedregosidade e rochosidade.

7.1.5 Hidrografia

7.1.5.1 Contexto Hidrográfico Regional

O empreendimento proposto está inserido no contexto hidrográfico da bacia do rio Tibagi (Figura 7.37), terceiro maior rio do estado após os rios Iguaçu e Ivaí. O rio Tibagi tem suas nascentes na Serra das Almas, município de Palmeira, região dos Campos Gerais, na cota 1.060 m e deságua no reservatório da Usina Hidrelétrica de Capivara, no rio Paranapanema, na cota de 298 m.

Segundo a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA (2007), o rio Tibagi possui percurso de 550 km e área de drenagem de 24.711 km², que abrange 13% do território estadual, 49 municípios e população de aproximadamente 1,7 milhões de habitantes.

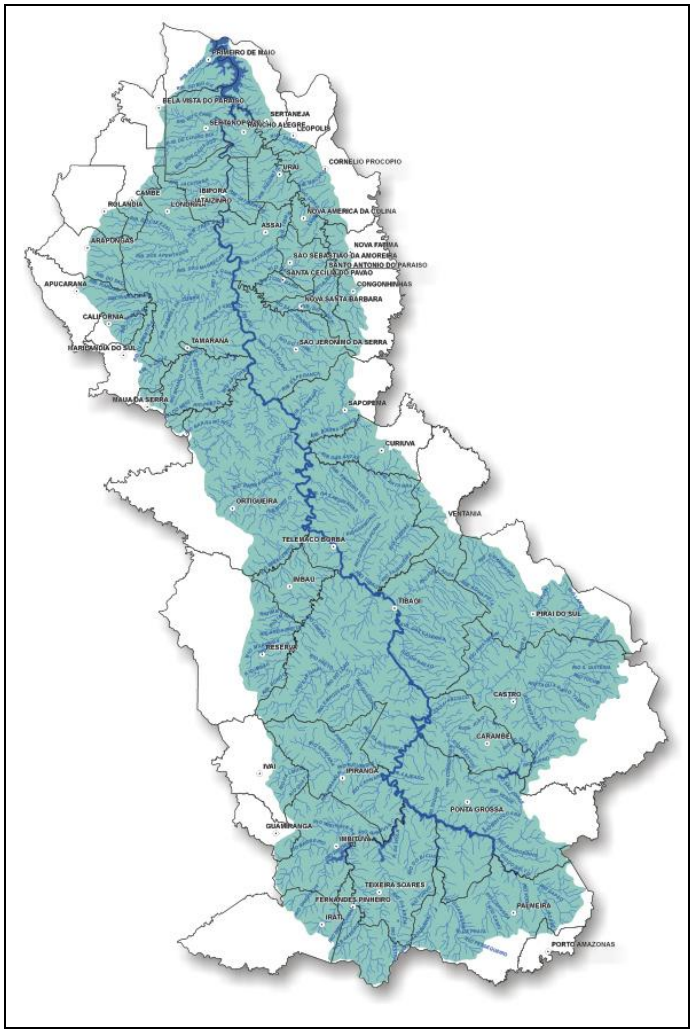


Figura 7.37 Bacia hidrográfica do rio Tibagi: limites físicos e municípios que abrange.
Fonte: www.copati.org.br.

Ainda segundo a SEMA (2007), O rio Tibagi percorre áreas dos três planaltos paranaenses. No Primeiro Planalto (Alto Tibagi), na faixa altimétrica de 1.120 a 700 m, que compreende as regiões sul e sudeste da bacia, das áreas das nascentes até Telêmaco Borba, o rio Tibagi atravessa trecho de relevo ondulado com forte declividade, em percurso encaixado.

No Segundo Planalto (Médio Tibagi), na faixa altimétrica de 700 a 450 m, que corresponde à Zona Central estendendo-se de Telêmaco Borba até o rio Apucaraninha, percorre áreas de Relevos tabulares em cuesta. No Terceiro Planalto (Baixo Tibagi), na faixa altimétrica de 450 a 300 m, que compreende a região norte

da bacia (rio Apucaraninha até a foz do rio Tibagi, percorre áreas de relevo suave ondulado.

A Área de Influência Indireta (AII) da RDGN situa-se integralmente no trecho montante da bacia do rio Tibagi, nos primeiros 170 km de seu percurso e inclui as sub-bacias dos rios Pitangui e Iapó. A AII faz divisa com cinco outras importantes bacias estaduais. Na sua parte norte a AII tem limites com as bacias do rio das Cinzas e do rio Itararé; na parte leste com a bacia do rio Ribeira de Iguape; na parte sul com a bacia do rio Iguaçú e na parte oeste com a bacia do rio Ivaí (Figura 7.38; Figura 7.39).

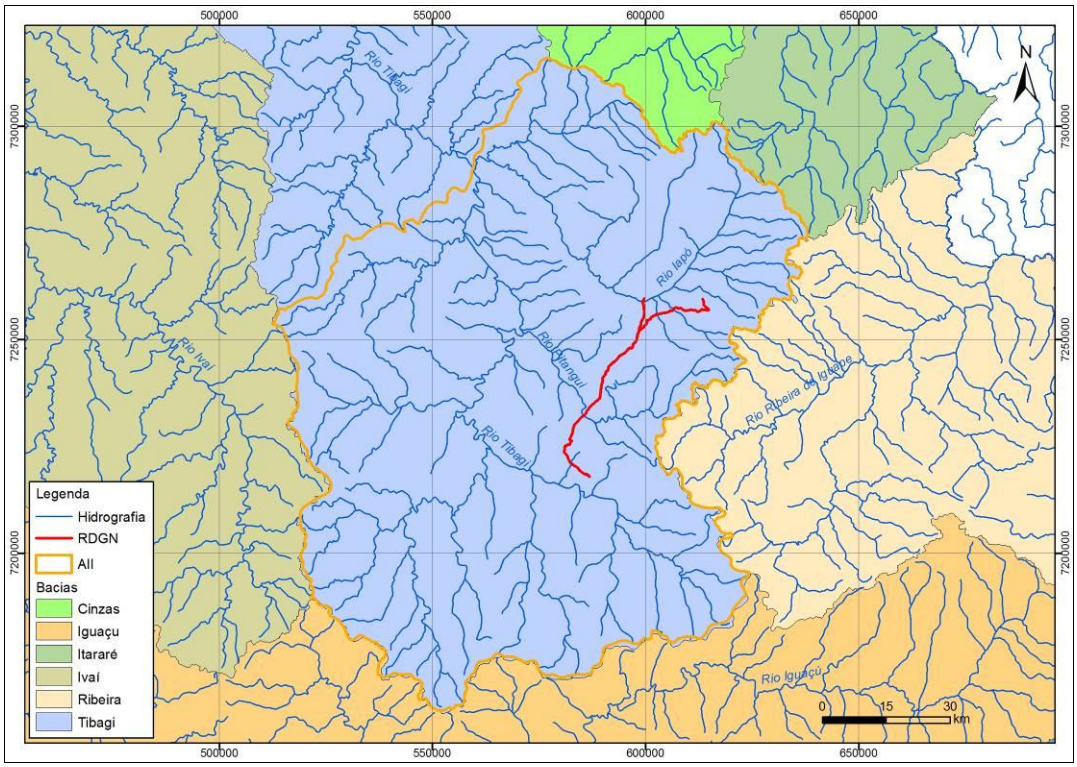


Figura 7.38 Contexto hidrográfico geral da RDGN e sua AII nas principais bacias hidrográficas do estado.
Fonte: IGPLAN, 2012.

Figura 7.39 Aspecto do rio Tibagi nas proximidades no município de Tibagi.
Fotos: IGPLAN, 2010.

O Estado do Paraná é dividido em 16 diferentes bacias hidrográficas, estando somente pequena parte delas inseridas integralmente no território estadual. A bacia hidrográfica do rio Tibagi é a segunda maior de inserção integral no estado e ocupa toda sua porção centro-leste (Figura 7.40).

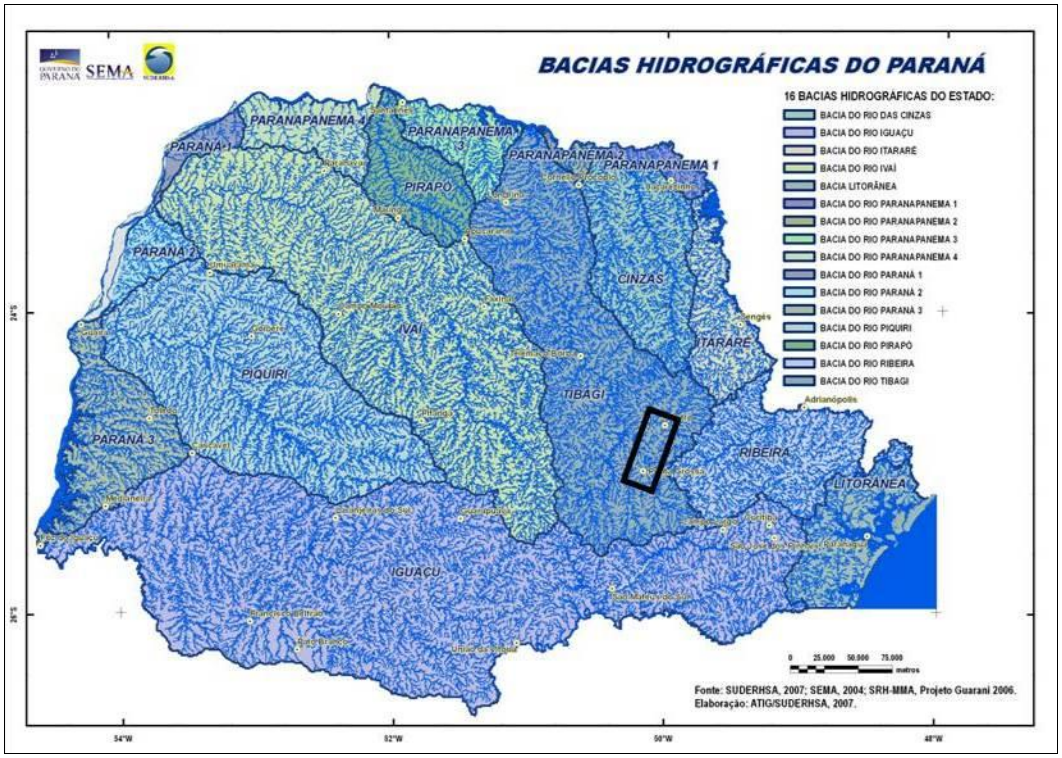


Figura 7.40 Divisão hidrográfica do Estado do Paraná. Em destaque a área da bacia do empreendimento no contexto da bacia hidrográfica do rio Tibagi.
Fonte: SUDERHSA, 2007.

Em termos administrativos, o Estado do Paraná é dividido em 12 Unidades Hidrográficas, criadas para atender as necessidades de gerenciamento e planejamento previstas na Política Estadual de Recursos Hídricos. A área do empreendimento localiza-se na Unidade 4 – Alto Tibagi (Figura 7.41).

Quanto aos recursos hídricos subsuperficiais, o Estado do Paraná é dividido em 11 Unidades Aqüíferas. A bacia do rio Tibagi abrange sete desta unidades: Serra Geral Norte, Guarani, Paleozóica Superior, Paleozóica Média Superior, Paleozóica Inferior, Pré-Cambriana e uma diminuta porção da unidade Carste (Figura 7.42).

O traçado da RDGN abrange principalmente as unidades Paleozóica Inferior e Pré-Cambriana. Já a AII abrange também as unidades Paleozóica Média Superior e Paleozóica Superior (Figura 7.43).

Segundo a SUDERHSA (2007), a Unidade Pré Cambriana

> compreende as rochas gnáissico-migmatíticas do Embasamento Cristalino, nas quais o armazenamento de água subterrânea está condicionado ao maior ou menor desenvolvimento das fraturas ou sistemas de fraturas que afetaram essas rochas.

Figura 7.41 Unidades Hidrográficas do Estado do Paraná. Em destaque a área do empreendimento.
Fonte: SUDERHSA, 2007.

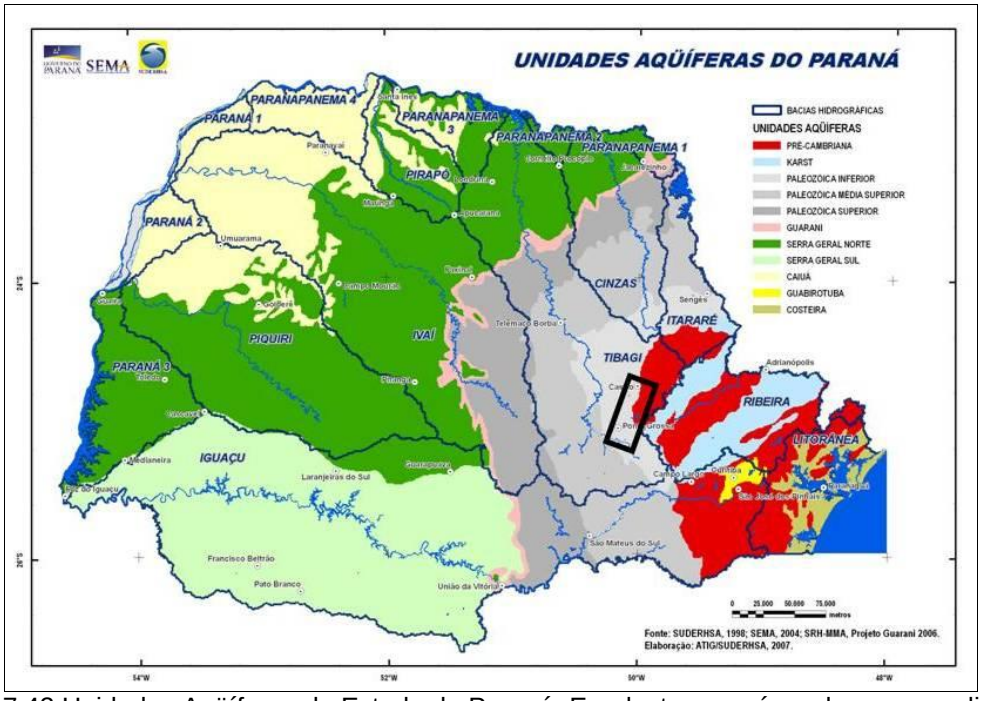


Figura 7.42 Unidades Aqüíferas do Estado do Paraná. Em destaque a área do empreendimento.
Fonte: SUDERHSA, 2007.

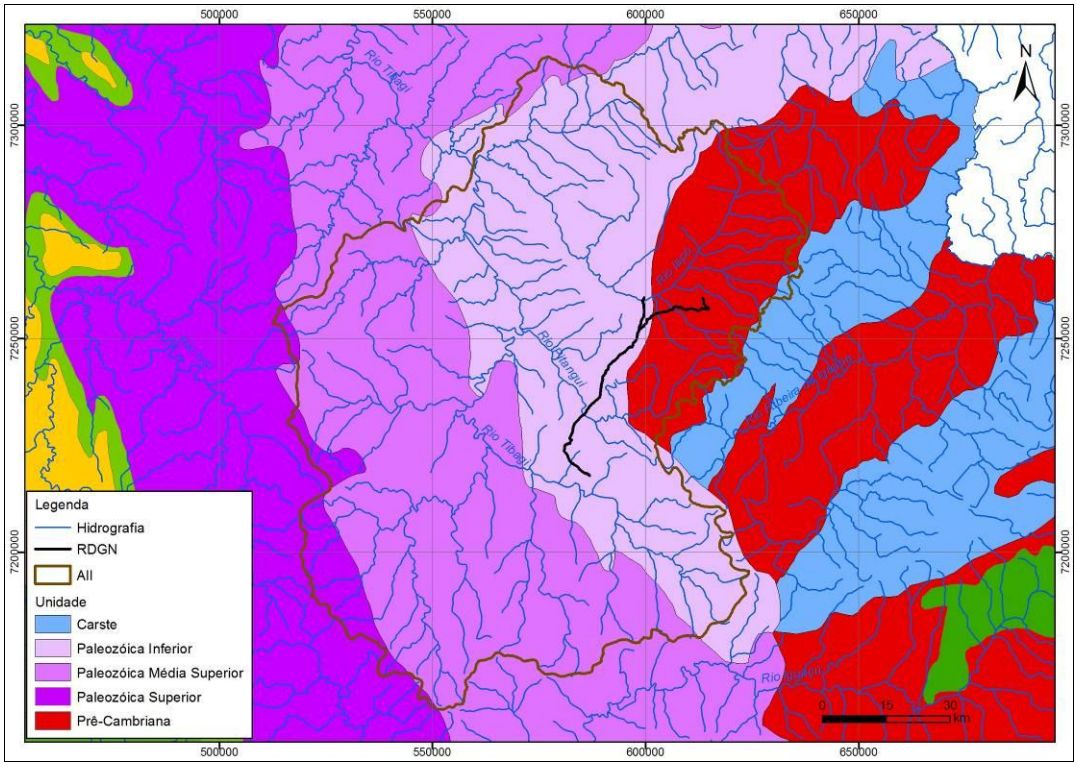


Figura 7.43 Unidades Aqüíferas do Estado do Paraná com destaque para o traçado da RDGN e a AII.
Fonte: ITCG, 2012. Org.: IGPLAN, 2012.

> (...) o aqüífero cristalino fraturado, encontra-se coberto por um manto de intemperismo de espessura variável - em geral entre 5 e 20 m - que lhe confere, localmente, características confinantes ou semi-confinantes, favorecendo por outro lado condições para uma recarga contínua do sistema através da drenagem vertical descendente. Apesar dessas condições, o aqüífero cristalino, por sua própria natureza, não oferece condições de armazenamento de volumes consideráveis de água subterrânea, muito embora, em situações especiais - com zonas de fraturas desenvolvidas e abertas - seja possível obter-se poços com vazões excepcionais da ordem de 100 m^3/h. Observa-se que, em cerca de 70% dos poços perfurados no cristalino na RMC, as entradas de água se localizam entre 50 e 200 m de profundidade e que em somente 10% estão compreendidas entre 200 e 300 m. No universo de cerca de 700 poços cadastrados no Banco de Dados Hidrogeológicos da SUDERHSA, apresentam profundidade média de 124 metros, vazão média de 8 m3/hora. (...) 58% dos poços apresentam vazões compreendidas entre 2 - 10 m^3/h e que 18% têm vazões menores do que 2 m^3/h. Além disso, verifica-se ainda, que as vazões específicas dos poços do aqüífero cristalino fraturado, apresentam valores variáveis desde 0,14 m3/h/m até 32 m^3/h/m, o que revela a grande heterogeneidade do sistema.
>
> Admite-se para a área aproximada da ocorrência 7.540 km^2, um potencial hidrogeológico de 5,6 L/s/km^2. De acordo com a distribuição iônica média, as águas subterrâneas do aqüífero Cristalino podem ser classificadas como Bicarbonatadas Cálcicas, apresentando 140 mg/L (ppm) de conteúdo médio de Sólidos Totais Dissolvidos.

Ainda conforme a SUDERHSA (2007), a Unidade Paleozóica Inferior

> Compreende litologias dos Grupos Castro e Paraná (Formações Furnas e Ponta Grossa), abrangendo uma área de aproximadamente 7.150 km^2, representadas principalmente por siltitos, folhelhos e arenitos, estes últimos da Formação Furnas e que representam o maior potencial aqüífero da área. Admite-se um potencial hidrogeológico de 3,6 L/s/ km^2 para esta unidade.
>
> Os cerca de 110 poços tubulares cadastrados no Banco de Dados Hidrogeológicos da SUDERHSA apresentam profundidade média 202 metros e vazão média de 20 m^3/hora.
>
> De acordo com a distribuição iônica média, admite-se classificar as águas subterrâneas da Unidade Paleozóica Inferior como sendo Bicarbonatadas Sódicas, apresentando média de 177 ppm (mg/L) de Sólidos Totais Dissolvidos. Em situações em que predominam contribuições da Formação Ponta Grossa podem apresentar conteúdo maior de íon Sulfato.

Com relação à rede hidrográfica da AII, observa-se que esta se encontra estruturada segundo os principais lineamentos regionais SE-NO e NE-SO, o que confere à sua organização forte controle estrutural. A amplitude altimétrica na AII é de 668 m, com valor máximo de 1.357 m e mínimo de 689 m (Figura 7.44).

A partir da parte sudeste da AII, o rio Tibagi segue direção nordeste, no entanto em percurso marcado por ao menos cinco flexões de aproximadamente 90º. Um dos principais afluentes do rio Tibagi na AII, segue percurso NE-SO, com flexão de cerca de 90º para assumir nova direção SE-NO ao atravessar as áreas escarpadas que marcam a transição de ambiente de rochas ígneas e metamórficas para rochas sedimentares paleozóicas (Figura 7.44). De modo semelhante, o rio Iapó efetua percurso com as mesmas direções, porém só alcança áreas de rochas sedimentares paleozóicas no seu trecho jusante, quando entrecorta um dique de riolito e em seqüência passa a correr sobre o arenito furnas, com margens muito encaixadas, formando o ambiente do Canyon do Guartelá (Figura 7.44; Figura 7.45).

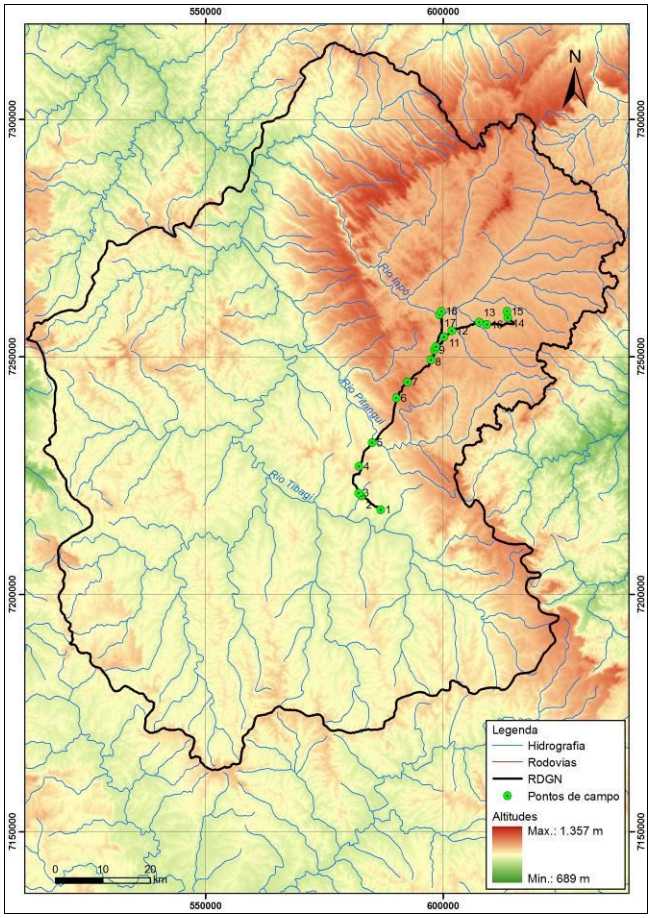


Figura 7.44 Organização da rede hidrográfica da AII.
Fonte: SRTM, 2012. Org.: IGPLAN, 2012.

Figura 7.45 *Canyon* do Guartelá, rio Iapó.
Fonte: IGPLAN, 2010.

7.1.5.2 Contexto Hidrográfico da Área da Rede de Gás Natural

Conforme o mapeamento da rede hidrográfica do Estado do Paraná disponibilizado pela SEMA na escala 1:50.000, são interceptados 103 canais de tamanhos variados ao longo do trajeto da RDGN e sua AID (Figura 7.46; Figura 7.47; Mapa 10).

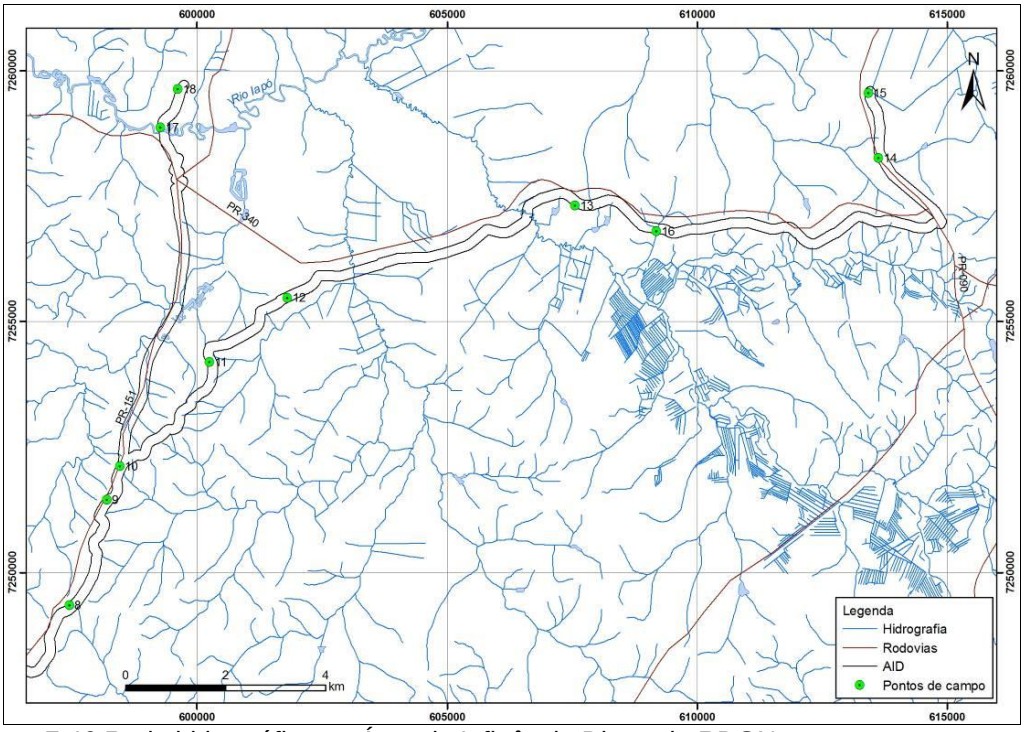


Figura 7.46 Rede hidrográfica na Área de Influência Direta da RDGN e entorno – setor norte.
Fonte: SEMA, 2012. Org.: IGPLAN, 2012.

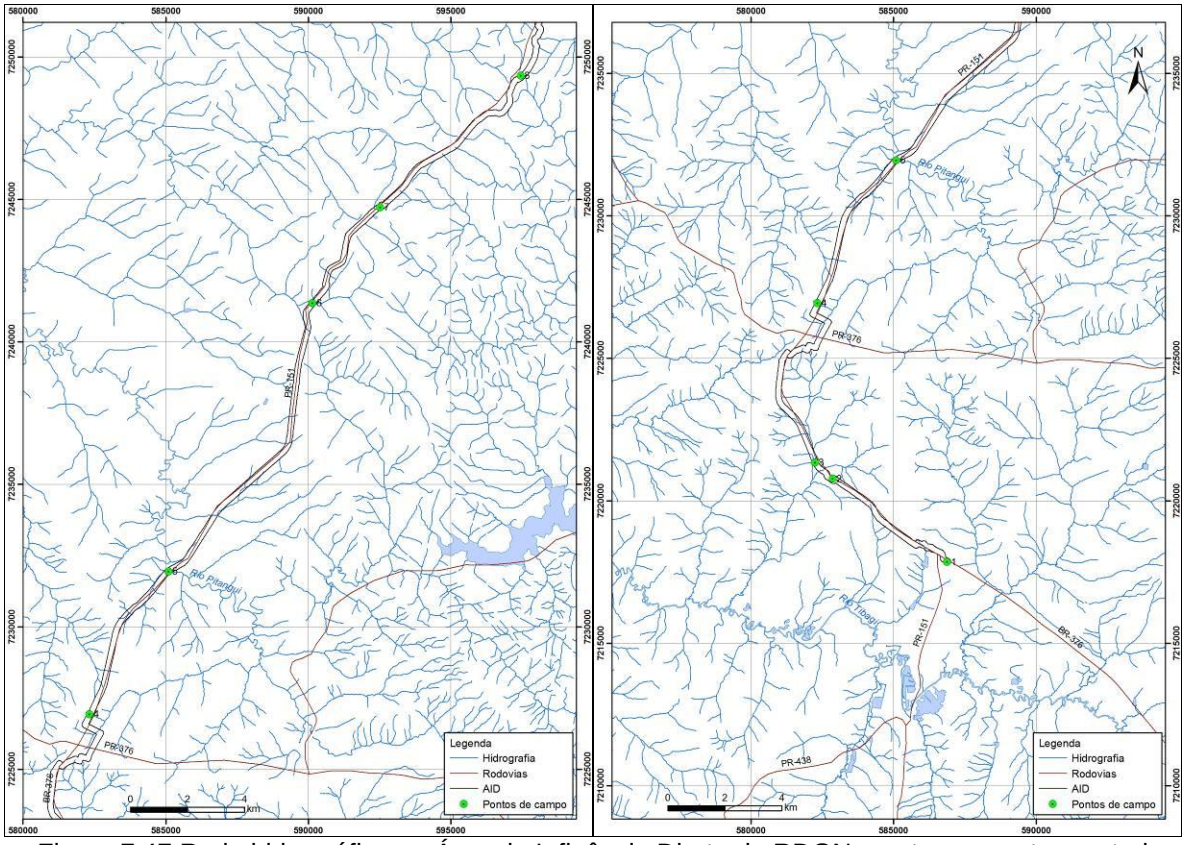


Figura 7.47 Rede hidrográfica na Área de Influência Direta da RDGN e entorno – setor central (esquerda) e setor sul (direita).
Fonte: SEMA, 2012. Org.: IGPLAN, 2012.

Nas áreas adjacentes à AID, incluídas na AII, observa-se forte controle estrutural na organização da rede hidrográfica à rede hidrográfica, que se reflete em termos de padrões e propriedades. O exame mais detalhado da rede hidrográfica da área permite identificar padrões dendrítico e paralelo, este em lineamento principal NO-SE e secundário NE-SO, com propriedades referentes a alto grau de integração, alta densidade de drenagem, tropia tridirecional, com assimetrias generalizadas e significativas (Figura 7.46; Figura 7.47).

Parte dos canais que cruzam a AID apresenta regime temporário, enquanto que a maior parcela é constituída por riachos e córregos de pequeno porte. Estes pequenos cursos fluviais são mais sensíveis às alterações promovidas pelas obras hidráulicas associadas à construção de estradas e vias, que implicam na realização de cortes e aterros e, adicionalmente, no estabelecimento de um necessário sistema de drenagem. Assim, uma parcela desta rede hidrográfica de pequeno porte encontra-se desviada, tubulada ou até mesmo aterrada nos pontos em que cruza as estradas e vias ao longo das quais será construído a RDGN (Figura 7.48; Figura 7.49). Interrupções no fluxo hídrico natural induzidas pelas obras efetuadas promoveram a formação de pequenos alagados em áreas planas e úmidas propensas a acúmulo de água.

Figura 7.48 Rede de drenagem de pequeno porte, objeto de obras hidráulicas em estradas e vias ao longo das quais será construído a RDGN. Pontos de campo 10 - onde haverá bifurcação da RDGN.

Figura 7.49 Rede de drenagem de pequeno porte, objeto de obras hidráulicas em estradas e vias ao longo das quais será construído a RDGN. Ponto de campo 13 - onde haverá bifurcação da RDGN.

O trajeto da RDGN cruzará riachos (Figura 7.50), alguns cursos d'água de pequeno porte, a exemplo do rio Pitangui e rio Ronda (Figura 7.51) e um rio de médio porte na sua extremidade norte - ramal oeste, o rio Iapó (Figura 7.52), todos afluentes diretos do rio Tibagi.

Figura 7.50 Curso d'água de pequeno porte no trajeto da futura RDGN. Ponto de campo 6.

Figura 7.51 Rio Pitangui (esquerda), ponto de campo 5, e rio Ronda (direita), ponto de campo 3, ambos no trajeto da futura RDGN.

Figura 7.52 rio Iapó, na extremidade norte - ramal oeste da RDGN. Ponto de campo 17.

Deve-se adicionalmente destacar a existência de banhados e áreas úmidas em especial no trecho norte do percurso da futura RDGN, ramal leste, na direção de Castrolanda. Algumas destas áreas já foram afetadas pela construção da rodovia local, no entanto ainda constituem ambiente sensível que deve ser preservado de interferências adicionais (Figura 7.53).

Figura 7.53 Exemplo de banhado com interferência de aterro da PR 340, trecho por onde passará a futura RDGN. Ponto de campo 16.

Não há dados de vazões disponíveis para a quase totalidade dos rios ao longo da futura RDGN, com exceção do rio Iapó.

Um estudo das vazões médias no rio Iapó foi efetuado para fins de inventário hidrelétrico pela empresa Design Head (2006) a partir de séries históricas de dados hidrológicos de estações fluviométricas na bacia e em suas proximidades.

Os dados em série histórica de 1930 a 2004 para a estação Fazenda Manzanilha, assumida pela empresas como a correta para o rio Iapó, indicam valores de vazão significativos, com uma média mensal de 19,21 l/s/km², sendo a vazão média máxima mensal de 25,57 l/s/km², no mês de janeiro, e mínima de 14,49 l/s/km², no mês de agosto. A vazão máxima mensal absoluta para a série histórica é de 99,04 l/s/km² e a mínima absoluta de 2,05 l/s/km² (Design Head, 2006).

7.1.5.3 Qualidade da Água

Para caracterização de qualidade da água foram analisados os parâmetros sólidos dissolvidos totais, pH, condutividade, nitrato, nitrito, DBO_5 (demanda bioquímica de oxigênio), DQO (demanda química de oxigênio) e coliformes totais, a partir da amostragem efetuada no mês de setembro de 2012 em dois diferentes pontos ao longo do trajeto da RDGN, nos rios Pitangui e Iapó (

Tabela 7.5).

Tabela 7.5 Parâmetros analisados do índice de qualidade da água.

Local	Sólidos Dissolvidos Totais	pH	Condutiv.	Nitrato	Nitrito	DBO_5	DQO	Coliformes Totais
	(mg/L)		(µS/cm)	(mg/L)	(mg/L)	total	(mg/L)	(NMP/100mL)
rio Pitangui	41	7	86,8	2	0,041	0,8	9	$>2,68x10^5$
rio Iapó	25	6,89	49,2	0,9	0,019	2,8	33	$2,88x10^3$
Limites Classe II*	**500**	**6 a 9**	**NO**	**10**	**1**	**5,0**	**NO**	**NO**

NO: não objetável
* Segundo Resolução CONAMA 357/2005.

Fonte: IGPLAN, 2012.

Com base nos limites definidos pela Resolução CONAMA 357/2005, observa-se na

Tabela 7.5 que todos os parâmetros encontram-se dentro dos limites para rios Classe II. O parâmetro coliformes totais não possui valor objetável para rios Classe 2, servindo sua variação como referência para potencial contaminação do corpo hídrico. No caso de ambos os rios é significativa a contaminação por coliformes, originados por lançamentos de efluentes domésticos e atividades que envolvam animais.

7.2 Meio Biótico

7.2.1 Vegetação

O projeto estabelecido para a implantação da RDGN passa por áreas com vegetação nativa as quais serão estudadas e caracterizadas no presente estudo.

Este estudo enfoca os aspectos vegetacionais das áreas em planejamento para a implantação das estruturas englobando as áreas de influência indireta (AII), área de influência direta (AID) e área diretamente afetada (ADA), com os detalhamentos pertinentes para cada área de influência.

As atividades de análise englobam o uso atual do solo, abordando a cobertura vegetacional presente.

O objetivo da análise da área em estudo é identificar os impactos existentes e os considerados para a implantação do empreendimento sob aspecto vegetacional.

A área em estudo abrange os municípios de Ponta Grossa, Carambeí e Castro.

7.2.1.1 Aspectos Metodológicos

Para uma análise mais aprofundada da vegetação a mesma foi compartimentalizada em arbórea, arbustiva e herbácea. O plano de amostragem foi estabelecido com o auxílio de mapas elaborados no ArcGIS 9.3 e imagens de satélite. Por meio dos mapas e imagens foram demarcados os limites das áreas de influência, sendo divididos em área diretamente afetada (ADA), área de influência direta (AID) e área de influência indireta (AII). Todas as tipologias presentes foram observadas e caracterizadas de diferentes formas. Para o presente estudo também foram consideradas a existência ou não das espécies citadas na lista oficial da flora ameaçada de extinção estabelecida por meio da Instrução Normativa Nº 6, de 23 setembro de 2008, pelo IBAMA.

Com finalidade de se ter uma análise de forma setorizada, considerando os municípios e áreas rurais, o presente estudo faz também uma análise sucinta por trechos, estabelecendo sete trechos: área urbana de Ponta Grossa, rio Pitangui, área urbana de Carambeí, ramal Carambeí, Carambeí-Castro, área urbana de Castro e ramal Castrolanda. As atividades de campo foram realizadas durante o mês de setembro de 2012.

7.2.1.2 Amostragem

As parcelas de amostragem da vegetação foram distribuídas levando em consideração além das tipologias presentes, a região em que se encontrava com relação ao empreendimento (ADA, AID e AII) (Mapa 11).

Foram estabelecidos sete trechos como forma de análise setorial, sendo eles: área urbana de Ponta Grossa, rio Pitangui, área urbana de Carambeí, ramal Carambeí, Carambeí-Castro, área urbana de Castro e ramal Castrolanda.

- Vegetação Arbórea

Os indivíduos vegetais presentes nos fragmentos florestais com perímetro a altura do peito (PAP) superior a 15 cm (o que equivale a 4,77 cm de diâmetro a altura do peito) foram classificados como arbóreos. De cada indivíduo foram coletadas, com o auxílio de ficha de campo, informações referentes a: espécie, PAP, altura de fuste (HF) e altura total (HT).

Foram estabelecidas parcelas amostrais que foram localizadas com o uso de um GPS Garmin Oregon 550t e delimitadas com o auxílio de uma trena que era esticada próxima a superfície do solo, definindo o meio, até o comprimento de 10 m e uma largura de 5 m para os lados esquerdo e direito, totalizando 100 m^2.

As espécies não identificadas em campo tiveram amostras coletadas e acondicionadas em prensas para posterior comparação com bibliografias específicas e o acervo do herbário da Escola de Florestas de Curitiba (UFPR).

As fichas utilizadas em campo foram posteriormente processadas com o auxílio dos softwares: Microsoft Excel e Mata Nativa 2, dos quais foram extraídas informações referentes a: espécies e famílias presentes; índice de diversidade (Shannon-Weaver); índice de dominância (Simpson); equabilidade de Pielou, coeficiente de mistura de Jentsch; Índice de Fracker e Brischle – Ki e Índice de Payandeh – Pi); estrutura horizontal (áreas basais, densidades, freqüências, dominâncias, valores de cobertura e valores de importância).

A análise da vegetação arbórea utilizou-se das seguintes fórmulas para sua descrição:

- **Diversidade – Shannon Weaver (H')**

$$H' = \frac{\left[N.\ln(N) - \sum_{i-1}^{S} n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

onde:
N = número total de indivíduos amostrados;
n i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;
S = número de espécies amostradas;
ln = logaritmo de base neperiana (e).

- **Índice de dominância de Simpson (C)**

$$l = \frac{\sum_{i-1}^{S} n_i(n_i - 1)}{N(N-1)}$$

$$C = 1 - l$$

Onde:
l = é a medida de dominância
C = índice de dominância de Simpson;
ni = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;
N = número total de indivíduos amostrados;
S = número de espécies amostradas.

- **Índice de equabilidade de Pielou**

$$J' = \frac{H'}{H'\max}$$

onde:
J' = índice de Equabilidade de Pielou;
$H'\max$ = **$\ln_{(S)}$** = diversidade máxima;
S = número de espécies amostradas = riqueza.

O índice de Equabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

- **Coeficiente de mistura de Jentsch (QM)**

$$QM = \frac{S}{N}$$

onde:
S = número de espécies amostradas;
N = número total de indivíduos amostrados.

Quanto mais próximo de 1 (um) o valor de *QM* , mais diversa é a população.

- **Índice de Fracker e Brischle (Ki)**

$$Ki = \frac{(Di - di)}{di^2}$$

onde:
K_i = "Índice de Fracker e Brischle" estimado para a i-ésima espécie;
D_i = densidade observada da i-ésima espécie;
d_i = densidade esperada da i-ésima espécie.

Classificação K_i = Classificação do padrão de distribuição espacial dos indivíduos das espécies, que obedece a seguinte escala:

Ki < = 0,15 : distribuição aleatória
0,15 < K_i < = 1,0 : tendência ao agrupamento
K_i > 1: distribuição agregada ou agrupada

- **Índice de Payandeh (Pi)**

$$Pi = \frac{s_i^2}{Mi}; \quad Mi = \frac{\sum_{j-1}^{J} n_{ij}}{u_r}; \quad S_i^2 = \frac{\sum_{j-1}^{J} n_{ij}^2 - \frac{(\sum_{j-1}^{J} n_{ij})^2}{u_r}}{u_i - 1}$$

onde:
Pi = "Índice de Payandeh" para i-ésima espécie;
S_i^2 **=** variância do número de árvores da i-ésima espécie;
Mi = média do número de árvores da i-ésima espécie.

Classificação Pi = Classificação do padrão de distribuição espacial dos indivíduos das espécies, que obedece a seguinte escala:

Pi < 1 : distribuição aleatória ou não-agrupamento;
1 <= Pi <= 1,5 : tendência ao agrupamento;
Pi > 1,5 : distribuição agregada ou agrupada.

- **Freqüência**

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t}\right) x100; \quad FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i-1}^{P} FA_i}\right) x100$$

em que:
FAi = freqüência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;
FRi = freqüência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;
ui = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;
ut = número total de unidades amostrais;
P = número de espécies amostradas.

- **Densidade**

$$DA_i = \frac{n_i}{A}; \quad DR_i = \frac{DA_i}{DT} x100; \quad DT = \frac{N}{A}$$

onde:

DAi = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

ni = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;
N = número total de indivíduos amostrados;
A = área total amostrada, em hectare;
DRi = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;
DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas).

Este parâmetro informa a densidade, em números de indivíduos por unidade de área, com que a espécie ocorre no povoamento. Assim, maiores valores de *DAi* e *DRi* indicam a existência de um maior número de indivíduos por hectare da espécie no povoamento amostrado.

- **Dominância**

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}; \quad DoR = \frac{DoA}{DoT} x100; \quad DoT = \frac{ABT}{A}; \quad ABT = \sum_{i-1}^{S} AB_i$$

em que:
DoAi = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m^2/ha;
ABi = área basal da i-ésima espécie, em m^2 , na área amostrada;
A = área amostrada, em hectare;
DoRi = dominância relativa (%) da i-ésima espécie;
DoT = dominância total, em m^2/ha (soma das dominâncias de todas as espécies).

- **Valor de Importância (VIi)**

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i;$$

$$VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e freqüência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

- **Valor de Cobertura**

$$VC_i = DR_i + DoR_i$$

$$VC_i(\%) = \frac{VC_i}{2}$$

Este parâmetro 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.

Vegetação Arbustiva

A análise da vegetação arbustiva foi realizada por meio de delimitação de sub-parcelas dentro das parcelas definidas para o estudo da vegetação arbórea (Figura 7.54), porém, considerando as espécies com PAP inferior a 15 cm, tendo também como critério de inclusão possuir altura total mínima de 1,30 m. De cada indivíduo serão coletadas, com o auxílio de fichas de campo, informações referentes a: espécie, PAS (Perímetro Altura do Solo), altura de fuste (HF) e altura total (HT).

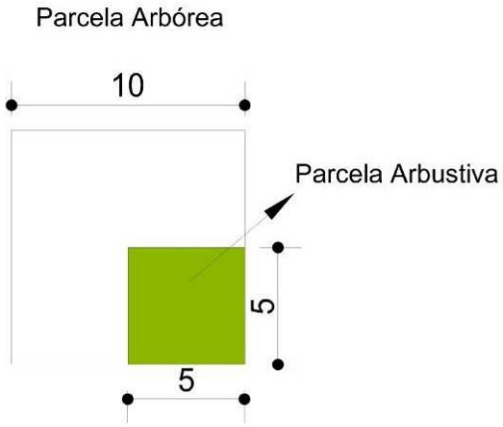


Figura 7.54 Croqui Demonstrativo das Parcelas Arbustivas.

Assim como nos indivíduos arbóreos, as fichas utilizadas em campo para a vegetação arbustiva foram posteriormente processadas com o auxílio dos softwares: Microsoft Excel e Mata Nativa 2, dos quais foram extraídas informações referentes a: espécies e famílias presentes; índice de diversidade (Shannon-Weaver); índice de dominância (Simpson); equabilidade de Pielou, coeficiente de mistura de Jentsch; classes de agregação (Índice de Fracker e Brischle – Ki e Índice

de Payandeh – Pi); estrutura horizontal (áreas basais, densidades, freqüências, dominâncias, valores de cobertura e valores de importância).

Vegetação Herbácea e Epifítica

A compartimento herbáceo da vegetação presente, tanto no interior dos fragmentos florestais quanto em áreas abertas, foi analisado por intermédio de sub-parcelas de 1 m^2 (1 x 1 m), no interior das parcelas estabelecidas para análise dos indivíduos arbóreos (Figura 7.55). Dentro de cada parcela foram obtidos dados referentes a espécie e ao percentual de cobertura da área, variando de 1 a 5, sendo 5 considerado a cobertura máxima do solo.

As epífitas foram identificadas e fotografadas assim que avistadas, considerando o interior das parcelas estabelecidas para a análise da vegetação arbórea.

Figura 7.55 Parcela estabelecida para análise das espécies herbáceas.

7.2.1.3 Caracterização da Vegetação das Áreas de Influência do Empreendimento

De acordo com a nomenclatura vegetal brasileira elaborada pelo IBGE (1992), o enquadramento das unidades fitoecológicas observadas na região são: Formações Pioneiras com Influência Fluvial juntamente com Estepe Gramíneo-Lenhosa subitens de Formações Pioneiras, sendo estas tipologias primárias de áreas abertas, (campos e várzeas); Floresta Ombrófila Mista, dividida em Aluvial para as florestas de galeria (“mata ciliar”); e Floresta Ombrófila Mista Montana para os capões com araucária; e Áreas Antropizadas, considerando a cobertura vegetal com influencia direta humana desde agricultura, pastagem, até reflorestamento e vegetação secundária inicial (capoeirinha e ruderais).

Formações pioneiras

São tipologias de vegetação natural que não se enquadram nas formações florestais, apresentando fitofisionomia campestre, predominantemente causada pela associação de espécies herbáceo-arbustivas.

Formações pioneiras com influência fluvial

De acordo com o IBGE (1992), estas áreas são compostas por comunidades vegetais em planícies aluviais, decorrentes da influência do extravasamento dos rios nas épocas de cheia, ou porções do terreno sob constante inundação. As diferenças quanto ao grau de alagamento ou quanto à drenagem do terreno, determina os grupos vegetais que se instalarão, variando desde as hidrófitas, nas áreas permanentemente alagadas, até as comunidades campestres ou arbóreo/arbustivas, nos terrenos mais enxutos, ou periodicamente alagados.

Estes tipos vegetacionais desenvolvem-se sobre as planícies aluviais e várzeas dos rios paranaenses, bem como sobre as áreas de influência flúvio-lacustres (lagoas), tanto no planalto quanto na planície litorânea. Quando os rios

elevam o nível das águas, durante as cheias, depositam sedimentos inclusive nutrientes que tornam o solo fértil, não obstante ocorram depressões periodicamente encharcadas. Desta forma, a água em excesso torna-se um elemento seletivo para a vegetação e restritivo para as arbóreas, dando origem a fisionomias marcadamente peculiares, e espécies mais especializadas.

KLEIN (1962) descreve os banhados existentes de permeio aos pinheirais ao norte de Curitiba, contendo densa vegetação herbácea, e que nas áreas permanentemente alagadas predominava a taboa (Typha dominguensis), Senecio juergensii e Senecio icoglossus chegavam a formar agrupamentos nos lugares temporariamente encharcados.

Estepe Gramíneo-Lenhosa

Estes campos secos são constituídos por um tipo de vegetação predominantemente herbácea, formada por representantes das famílias das gramíneas, ciperáceas, leguminosas, verbenáceas, compostas e umbelíferas (KLEIN, 1984).

De modo geral, o clima dos campos se caracteriza por apresentar período frio de 3 a 8 meses e um período quente de zero a 3 meses, com chuvas bem distribuídas durante o ano. Outro aspecto a ser considerado é o relevo e a litologia, que influenciam significativamente a distribuição de água no solo, sendo que os campos vinculam-se com zonas de infiltração hídrica e recarga, em superfícies mais aplainadas (LEITE, 1994). Apesar das formações vegetais de fisionomia predominante campestres estarem em geral sobre perfis rasos e arenosos, ou hidromórficos, a Estepe Gramíneo-lenhosa também pode ocupar solos mais desenvolvidos (CURCIO, 2002). Também é característico destes campos o alto índice de evapotranspiração, resultante principalmente, da intensidade e freqüência dos ventos, que são ampliados durante o verão (IBGE, 1990).

O limite abrupto entre floresta e campo, como ocorre no Primeiro Planalto Paranaense, estaria associado as condições edafo-pedológicas, temporal e de utilização da área (MAACK, 2002; KLEIN e HATSCHBACH, 1962; HUECK, 1978).

Estes campos, formação anterior às florestas, refletem um clima pretérito mais rigoroso (BIGARELLA, 1964; MAACK, 2002), que seria capaz de restringir o desenvolvimento das espécies arbóreas, enquanto a vegetação campestre predominaria ocupando grandes áreas, muito mais secas do que atualmente.

Após as glaciações do Quaternário (BIGARELLA, 1964), antigos encraves florestais, cujo desenvolvimento foi proporcionado a partir do gradativo aumento das precipitações, muito lentamente e sem contar com o efeito do fogo, reiniciaram o processo de expansão sobre as áreas campestres. O processo de substituição vegetal, advinda de uma mudança climática, parece fazer parte de uma contínua e lenta transformação das condições desérticas do fim do Triássico (RAMBO, 1953, KLEIN, 1980).

A Floresta Ombrófila Mista cerca ou atravessa os campos, que no contato direto, pode-se evidenciar grande número de exemplares jovens de Araucaria angustifolia, entre outras, irradiando-se e avançando sobre os campos. Também Butia eriosphata, pode ser encontrada isolada ou em pequenos núcleos (KLEIN, 1962; MAACK, 2002).

Nos campos predominam os agrupamentos herbáceos formados por Gramíneas, Ciperáceas, Compostas, Leguminosas e Verbenáceas, imprimindo um aspecto de “campos limpos”; no entanto, não se pode dissociá-los da ocorrência maior ou menor dos “campos sujos”, onde predominam Baccharis gaudichaudiana (carqueja-do-campo), Baccharis uncinella (vassoura-lageana), Eryngium spp (caraguatás) e Pteridium aquilinum (samambaia-das-taperas).

Adentrando na floresta, cuja vegetação torna-se mais densa, com menor oferta de luz, o número de exemplares jovens de Araucaria angustifolia diminui, predominando os adultos e velhos, até uma situação, em estágios mais desenvolvidos, onde a população de pinheiros restringe-se à indivíduos senis ou mesmo inexistem, sendo o espaço ocupado pelo sub-bosque característico. Quando tal processo não se verifica, devem ocorrer mudanças abruptas das condições edáficas, como margem de rios ou inclinação do terreno, estando, contudo, relacionado principalmente pelas queimas periódicas (KLEIN, 1980).

Segundo MAACK (2002), no Estado do Paraná ocorrem cinco regiões de campos distintas: Campos de Curitiba e de Castro (no Primeiro Planalto), Campos Gerais (no Segundo Planalto), Campos de Guarapuava, Laranjeiras do Sul e de Palmas (no Terceiro Planalto).

Floresta Ombrófila Mista

A Floresta Ombrófila Mista cobria originalmente 177.600 km^2, da Região Sul, estando hoje reduzida a 20.000 km^2 (LEITE e KLEIN, 1990). Fitofisionomicamente é caracterizada pela presença da *Araucaria angustifolia* (conhecida como pinheiro-do-Paraná), em função de seu destacado aspecto morfológico (copa, folhagem e fuste) e da posição sociológica que ocupa (RODERJAN, 1994).

Segundo IBGE (1992) este tipo de vegetação, também conhecida por “mata-de-araucária”, ocorria com maior frequência no Planalto Meridional, cuja área é atualmente considerada como o seu “clímax climático”

No Estado do Paraná, a região de ocorrência desta formação restringe-se às porções mais elevadas do planalto, com solos variando de Cambissolos, Argissolos e Latossolos, até Neossolos Litólicos e Flúvicos; o clima dominante é mesotérmico úmido, com temperatura do mês mais quente abaixo de 22 °C, ou subzona ombrófila interiorizada, submetida a uma amplitude térmica mais acentuada, devido principalmente as altitudes que intensificam o rigor do inverno. As condições altitudinais planaltinas promovem o abaixamento térmico nesta subzona. Em contraposição, a continentalidade desfavorece a contribuição amenizadora térmica oceânica, na medida em que avança para oeste e para as menores latitudes e altitudes regionais (LEITE, 1994).

A Floresta Ombrófila Mista está em contato com a região da Floresta Ombrófila Densa a leste, com as regiões marcadas pela estacionalidade foliar (caducifolia e subcaducifolia) ao norte e a oeste (LEITE, 1994), e apresenta dentro da sua área de distribuição, áreas de campos limpos (Estepe Gramíneo-Lenhosa) e

de várzeas aluviais (Formações Pioneiras com influência fluvial) (RODERJAN, 1994).

O processo de substituição da estepe e da Floresta Ombrófila Mista acontece em nossos dias, em forma de sucessão, sendo assim substituídas pela Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual (KLEIN, 1960).

É importante considerar que os aspectos fitossociológicos da Floresta Ombrófila Mista variam de acordo com a distribuição geográfica de suas comunidades na região de ocorrência natural, e estão associados aos fatores edáfico-climáticos, e à proximidade de outras formações vegetais. Além disso, a composição florística é determinada pelos diferentes estágios de sucessão em que se encontra atualmente a vegetação nos domínios desta formação (KLEIN e HATSCHBACH, 1962; LEITE, 1994).

O IBGE (1992) classifica a Floresta Ombrófila Mista, conforme as variações das características ambientais de seus locais de ocorrência, em quatro formações diferentes:

- Aluvial, em terraços antigos situados ao longo dos flúvios;
- Submontana, de 50 até mais ou menos 400 m de altitude;
- Montana, de 400 m até mais ou menos 1000 m de altitude;
- Alto-montana, quando situadas a mais de 1000 m de altitude.

LEITE (1994) considera que, apesar do limite oficial de ocorrência da floresta altomontana, no Sul do Brasil, ser a cota de 1.000 m, é possível observar esta formação já nos 800 m de altitude. Isto se deve principalmente aos parâmetros térmicos do planalto os quais acabam determinando a distribuição florística nestas superfícies, ou seja, o clima é frio com elevados índices de geada noturna, e caracteriza-se pela ausência de estação seca e ocorrência de longo período frio (temperatura média igual ou inferior a 15 °C) e período quente (temperatura média igual ou superior a 20 °C) anual, geralmente curto ou ausente.

A formação de Floresta Ombrófila Mista Aluvial, também denominada comumente de floresta de galeria, é considerada por LEITE (1994) como uma formação das superfícies de acumulação quaternária, a qual é denomina de

Formação Aluvial. Esta formação acompanha as planícies sedimentares recentes dispersas em diferentes altitudes e latitudes, e esta sujeita a periódicas inundações (LEITE e KLEIN, 1990). Nelas o pinheiro-do-Paraná geralmente associa-se com Sebastiania commersoniana (branquilho), Syagrus romanzoffiana (jerivá), Blepharocalyx salicifolius (murta), Erythrina crista-galli (corticeira-do-brejo), Vitex megapotamica (tarumã), Luehea divaricata (açoita-cavalo), Salix humboldtiana (salgueiro), Schinus terebinthifolius (aroeira-vermelha), além de várias espécies de mirtáceas (LEITE e KLEIN,1990).

A formação da Floresta Ombrófila Mista Montana, segundo o IBGE (1992), ocorre de aproximadamente 400 a 1000 metros de altitude. LEITE (1994) considera mais apropriadas as cotas dos 500 a 800 m. No Paraná esta formação compreende parte das bacias dos rios Tibagi e Ivaí (afluentes do rio Paranapanema), Piquiri e Iguaçu (afluentes do rio Paraná).

Segundo KLEIN (1962), na região do primeiro planalto do Estado do Paraná, esta floresta era originalmente composta por um estrato superior onde predominava a *Araucaria angustifolia*, e sob a cobertura destes pinheiros, desenvolvia-se um denso sub-bosque, composto principalmente pela *Ocotea porosa* (imbuia), *Ocotea pretiosa* (sassafrás), *Ocotea catharinensis* (canela-coqueira), *Nectandra megapotamica* (canela-imbuia), *Ocotea nutans* (canela amarela), *Phoebe nunesiana* (pau-d'alho), *Persea cordata* (pau-andrade), *Luehea divaricata* (açoita cavalo), *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo), *Ilex dumosa, I. theezans* e *I. amara* (caúnas), *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Sloanea lasiocoma* (sapopema), *Alchornea sidifolia* e *A. triplinervia* (tapiá), *Cryptocarya aschersoniana* (canela-fogo) e *Ocotea puberula* (canela sebo), *Casearia decandra* (guaçatunga), *Lamanonia speciosa* (guaperê), *Matayba elaeagnoides* (camboatã) e *Mimosa scabrella* (bracatinga).

MAACK (2002) também salienta a ocorrência de outras espécies associadas à araucária. É o caso de Leguminosas como Dalbergia brasiliensis (jacarandá), Machaerium sp (caviúna) e Acacia polyphylla (monjoleiro); Meliaceas como a Cedrela fissilis e Cedrela sp (cedro-rosa); Mirtaceas representadas pela Campomanesia xanthocarpa (guabiroba); e a conífera Podocarpus sellowii. Entre as

árvores menores, de 4 a 6 m de altura, cita uma Euforbiácea Croton sp (tapexingui) e a Solanacea Solanum verbascifolium (fumo-bravo).

7.2.1.3.1 Caracterização da Vegetação por Trechos

Foram estabelecidos sete trechos como forma de análise setorial, sendo eles: área urbana de Ponta Grossa, rio Pitangui, área urbana de Carambeí, ramal Carambeí, Carambeí-Castro, área urbana de Castro e ramal Castrolanda.

Trecho 01 - Área urbana de Ponta Grossa

O primeiro trecho (Trecho 01), nomeado “área urbana de Ponta Grossa”, começa no início do duto da BR-376 e termina na entrada para a indústria na PRC – 373. Considerando a tabela de uso do solo no presente trecho, a área mais impactada na ADA é a classe de “Área urbanizada e construída” (Tabela 7.6;Figura 7.56; Mapa 13).

Tabela 7.6 Quantificação Uso do Solo na ADA - Trecho 01.

Classe	Área (ha)
Agricultura	2,48
Corpos d'água	-
Floresta Ombrófila Mista em Estágio Inicial	2,88
Floresta Ombrófila Mista em Estágio Médio	2,27
Formação Pioneira com Influência Fluvial	0,39
Pastagens e Campos	3,97
Reflorestamento	0,57
Área Urbanizada e Construída	57,65
TOTAL	**70,21**

Fonte: IGPLAN, 2012.

Figura 7.56 Trecho 01 “Área urbana de Ponta Grossa”.

Trecho 02 - Rio Pitangui

O segundo trecho (Trecho 02) tem o nome de “rio Pitangui”, apresentando como ponto inicial a entrada para a indústria na PRC-373 e terminando na entrada para Carambeí na PR – 151. Considerando a tabela de uso do solo no presente trecho a área mais impactada na ADA é também a classe de “Área urbanizada e construída” (Tabela 7.7; Figura 7.57; Mapa 14).

Tabela 7.7 Quantificação uso do solo na ADA - Trecho 02.

CLASSE	Área (ha)
Agricultura	8,33
Corpos d'água	-
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Inicial	0,24
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Médio	2,60
Formação Pioneira Com Influência Fluvial	-
Pastagens e Campos	1,48
Reflorestamento	-
Área urbanizada e construída	37,34
TOTAL	**49,99**

Fonte: IGPLAN, 2012.

Figura 7.57 Fragmento florestal no trecho 02 “Rio Pitangui”.

Trecho 03 – Área urbana de Carambeí

O terceiro trecho (Trecho 03) entitulado “Área urbana de Carambeí” tem ponto inicial na entrada para Carambeí e finaliza no rio Lajeado Bonito. Considerando a tabela de uso do solo no presente trecho estão presentes somente duas classes, sendo a área mais impactada na ADA é a classe de “Área urbanizada e construída” (Tabela 7.8;Figura 7.58; Mapa 15).

Tabela 7.8 Quantificação uso do solo na ADA - Trecho 03.

Classe	Área (ha)
Agricultura	-
Corpos d'água	-
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Inicial	-
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Médio	-
Formação Pioneira Com Influência Fluvial	-
Pastagens e Campos	0,19
Reflorestamento	-
Área urbanizada e construída	4,16
TOTAL	**4,35**

Fonte: IGPLAN, 2012.

Figura 7.58 Trecho 03 “Área urbana de Carambeí”.

Trecho 04 – Ramal Carambeí

O quarto trecho (Trecho 04) nomeado “ramal Carambeí” inicia-se na entrada para Carambeí na PR -151 e termina na Brasil Foods - BRF. Considerando a tabela de uso do solo no presente trecho estão presentes somente três classes, sendo a área mais impactada na ADA é a classe de “Área urbanizada e construída” (Tabela 7.9; Figura 7.59; Mapa 16).

Tabela 7.9 Quantificação uso do solo na ADA - Trecho 04.

Classe	Área (ha)
Agricultura	0,02
Corpos d'água	-
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Inicial	-
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Médio	-
Formação Pioneira Com Influência Fluvial	-
Pastagens e Campos	0,66
Reflorestamento	-
Área urbanizada e construída	9,41
TOTAL	**10,09**

Fonte: IGPLAN, 2012.

Figura 7.59 Interior de fragmento florestal no trecho 04 “Ramal Carambeí”.

Trecho 05 – Carambeí – Castro

O quinto trecho (Trecho 05), sob o nome de “Carambeí – Castro”, tem como começo o rio Lajeado Bonito e finaliza na entrada para Castro. Considerando a tabela de uso do solo no presente trecho estão presentes somente três classes, sendo a área mais impactada na ADA é a classe de “Pastagens e Campos”, com uma dimensão muito próxima a da classe “Área urbanizada e construída” (Tabela 7.10; Figura 7.60; Mapa 17).

Tabela 7.10 Quantificação uso do solo na ADA - Trecho 05.

Classe	Área (ha)
Agricultura	13,23
Corpos d'água	0,05
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Inicial	1,04
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Médio	7,86
Formação Pioneira Com Influência Fluvial	0,05
Pastagens e Campos	28,98
Reflorestamento	0,18
Área urbanizada e construída	28,70
Total	**80,09**

Fonte: IGPLAN, 2012.

Figura 7.60 Trecho “Carambeí - Castro”.

Trecho 06 – Área urbana de Castro

No sexto trecho (Trecho 06), intitulado “Área urbana de Castro”, o início é na entrada para Castro e termina no rio Iapó. Considerando a tabela de uso do solo, no presente trecho estão presentes somente três classes, sendo a área mais impactada na ADA é a classe de “Área urbanizada e construída” (Tabela 7.11; Figura 7.61; Mapa 18).

Tabela 7.11 Quantificação uso do solo na ADA - Trecho 06.

CLASSE	Área (ha)
Agricultura	-
Corpos d'água	0,02
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Inicial	0,56
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Médio	0,12
Formação Pioneira Com Influência Fluvial	-
Pastagens e Campos	0,83
Reflorestamento	0,14
Área urbanizada e construída	11,27
TOTAL	**12,94**

Fonte: IGPLAN, 2012.

Figura 7.61 Bosque antropizado no trecho “Área urbana de Castro”.

Trecho 07 – Ramal Castrolanda

O último trecho (Trecho 07) chamado de “Ramal Castrolanda” tem como ponto inicial o encontro da RDGN e finaliza na Cargill. Considerando a tabela de uso do solo no presente trecho estão presentes somente três classes, sendo a área mais impactada na ADA é a classe de “Agricultura” (Tabela 7.12; Figura 7.62; Mapa 19).

Tabela 7.12 Quantificação uso do solo na ADA - Trecho 07.

Classe	Área (ha)
Agricultura	44,01
Corpos d'água	-
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Inicial	1,84
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Médio	2,67
Formação Pioneira Com Influência Fluvial	2,67
Pastagens e Campos	3,01
Reflorestamento	-
Área urbanizada e construída	37,59
TOTAL	**91,79**

Fonte: IGPLAN, 2012.

Figura 7.62 Trecho “Ramal Castrolanda”.

7.2.1.3.2 Caracterização da Vegetação da AII

A área de influência indireta abrange em sua maior parte áreas de agricultura ou urbanizadas (Figura 7.63). Considerando a AII do empreendimento a classe que será mais afetada é a de “agricultura” representando aproximadamente 43,4% do total, seguido pela classe “área urbanizada e construída” com 22,3% e “pastagens e campos” com 15,1% (Tabela 7.13).

Tabela 7.13 Tabela de uso do solo na AII do trecho em estudo a implantação da RDGN.

Quantificação Uso do Solo na AII Classe	Total Área (ha)
Agricultura	6.679,77
Corpos d'água	62,33
Floresta Ombrófila Mista em Estágio Inicial	595,49
Floresta Ombrófila Mista em Estágio Médio	1.740,57
Formação Pioneira Com Influência Fluvial	338,85
Pastagens e Campos	2.325,96
Reflorestamento	221,57
Área urbanizada e construída	3.435,86
Total	**15.400,40**

Fonte: IGPLAN, 2012.

Figura 7.63 Vista da AII em Ponta Grossa.

Foram observadas localmente 155 espécies vegetais na AII do empreendimento, considerando espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e epifíticas (Quadro 7.3).

Quadro 7.3 Lista de espécies vegetais observadas na AII do empreendimento.

N	Família	Nome científico	Nome popular	Porte
1	ANACARDIACEAE	*Lithraea brasiliensis*	bugreiro	arbóreo
2	ANACARDIACEAE	*Lithraea molleoides*	bugreirinho	arbóreo
3	ANACARDIACEAE	*Schinus terebinthifolius*	aroeira	arbóreo
4	ANNONACEAE	*Rollinia sylvatica*	araticum-do-mato	arbóreo
5	APIACEAE	*Centella asiatica*	pata-de-cavalo	herbáceo
6	APIACEAE	*Coriandrum sativum*	coentro	herbáceo
7	AQUIFOLIACEAE	*Ilex dumosa*	caúna	arbóreo
8	AQUIFOLIACEAE	*Ilex pseudobuxus*	caúna-miúda	arbóreo
9	AQUIFOLIACEAE	*Ilex theezans*	congonha	arbóreo
10	ARACEAE	*Pistia stratiotes*	alface-d'água	herbáceo
11	ARAUCARIACEAE	*Araucaria angustifolia*	pinheiro-do-paraná	arbóreo
12	ARECACEAE	*Syagrus romanzoffiana*	jerivá	arbóreo
13	ASPARGACEAE	*Cordyline dracaenifolia*	uvarana	arbóreo
14	ASTERACEAE	*Baccharis dracunculifolia*	vassoura	arbustivo
15	ASTERACEAE	*Baccharis polygama*	vassoura	arbustivo
16	ASTERACEAE	*Baccharis semiserrata*	vassourinha	arbustivo

N	Família	Nome científico	Nome popular	Porte
17	ASTERACEAE	*Baccharis spicata*	vassoura-de-folha-estreita	arbustivo
18	ASTERACEAE	*Baccharis trimera*	carqueja	herbáceo
19	ASTERACEAE	*Bidens pilosa*	picão-preto	herbáceo
20	ASTERACEAE	*Eupatorium sp.*		herbáceo
21	ASTERACEAE	*Gochnatia polymorpha*	cambará	arbóreo
22	ASTERACEAE	*Piptocarpha angustifolia*	vassourão-branco	arbóreo
23	ASTERACEAE	*Piptocarpha axillaris*	vassourão-preto	arbóreo
24	ASTERACEAE	*Podocarpus brasiliensis*	pinheiro-bravo	arbóreo
25	ASTERACEAE	*Senecio brasiliensis*	flor-das-almas	arbustivo
26	ASTERACEAE	*Syagrus romanzoffiana*	jerivá	arbóreo
27	ASTERACEAE	*Taraxacum officinale*	dente-de-leão	herbáceo
28	BALSAMINACEAE	*Impatiens wallerana*	beijinho	herbáceo
29	BEBERIDACEAE	*Berberis laurina*	espinho-de-são-joão	arbóreo
30	BIGNONIACEAE	*Jacaranda puberula*	caroba	arbóreo
31	BIGNONIACEAE	*Macfadyena unguis-cati*	unha-de-gato	herbáceo
32	BIGNONIACEAE	*Pyrostegia venusta*	cipó-de-são-joão	herbáceo
33	BLECHNACEAE	*Blechnum binervatum*	xaxim-do-banhado	herbáceo
34	BROMELIACEAE	*Aechmea recurvata*	bromélia	epífito
35	BROMELIACEAE	*Bromelia balansae*	caraguatá	epífito
36	BROMELIACEAE	*Tillandsia stricta*	cravo-do-mato	epífito
37	BROMELIACEAE	*Tillandsia usneoides*	barba-de-velho	epífito
38	BROMELIACEAE	*Vriesea reitzii*	bromélia	epífito
39	CACTACEAE	*Hatiora salicornioides*	atiora	epífito
40	CACTACEAE	*Lepismium houlletianum*	rabo-de-arara	epífito
41	CANELLACEAE	*Capsicodendron dinisii*	pimenteira	arbóreo
42	CANNABACEAE	*Celtis iguanaea*	esporão	arbustivo
43	CARDIOPTERIDACEAE	*Citronella gongonha*	citronela	herbáceo
44	CELASTRACEAE	*Maytenus ilicifolia*	espinheira-santa	arbustivo
45	CLETHRACEAE	*Clethra scabra*	carne-de-vaca	arbóreo
46	COMMELINACEAE	*Commelina erecta*	trapoeraba	arbóreo
47	CONVOLVULACEAE	*Merremia cissoides*	corda-de-viola	herbáceo
48	CUCURBITACEAE	*Cucurbita pepo*	abobrinha	herbáceo
49	CYPERACEAE	*Cynodon plecotostachyus*	capim-estrela	herbáceo
50	CYPERACEAE	*Cyperus rotundus*	capim-navalha	herbáceo
51	CYPERACEAE	*Scirpus validus*	capim-canudo	herbáceo
52	DENNSTAEDTIACEAE	*Dennstaedtia obtusifolia*	samambaia	herbáceo

N	Família	Nome científico	Nome popular	Porte
53	DENNSTAEDTIACEAE	*Pteridium aquilinum*	feiteira	herbáceo
54	DICKSONIACEAE	*Dicksonia sellowinana*	xaxim	herbáceo
55	ERYTHROXYLACEAE	*Erythroxylum argentinum*	cocão	arbóreo
56	EUPHORBIACEAE	*Ricinus communis*	mamona	herbáceo
57	EUPHORBIACEAE	*Sapium glandulatum*	leiteiro	arbóreo
58	EUPHORBIACEAE	*Sebastiania brasiliensis*	leiteiro	arbóreo
59	EUPHORBIACEAE	*Sebastiania commersoniana*	branquilho	arbóreo
60	FABACEAE	*Acacia polyphylla*	nhapindá	arbóreo
61	FABACEAE	*Bauhinia microstachya*	escada-de-macaco	herbáceo
62	FABACEAE	*Dalbergia frutescens*	rabo-de-bugio	arbustivo
63	FABACEAE	*Desmodium adscendens*	pega-pega	herbáceo
64	FABACEAE	*Erythrina falcata*	mulungu	arbóreo
65	FABACEAE	*Erythrina speciosa*	corticeira	arbóreo
66	FABACEAE	*Machaerium paraguariense*	spauva	arbóreo
67	FABACEAE	*Machaerium paraguariense*	farinha-seca	arbóreo
68	FABACEAE	*Mimosa scabrella*	bracatinga	arbóreo
69	FABACEAE	*Senna sp.*		arbóreo
70	GRAMINEAE	*Cynodon dactylon*	grama-seda	herbáceo
71	HYPERICACEAE	*Hypericum brasiliense*		herbáceo
72	HYPOXIDACEAE	*Curculigo capitulata*	capim-palmeira	herbáceo
73	LAMIACEAE	*Mentha pulegium*	poejo	herbáceo
74	LAMIACEAE	*Vitex megapotamica*	tarumã	arbóreo
75	LAURACEAE	*Nectandra lanceolata*	canela-amarela	arbóreo
76	LAURACEAE	*Nectandra megapotamica*	canela-fedida	arbóreo
77	LAURACEAE	*Ocotea odorifera*	sassafras	arbóreo
78	LAURACEAE	*Ocotea puberula*	canela-guaicá	arbóreo
79	LAURACEAE	*Ocotea pulchella*	canela-lageana	arbóreo
80	LAURACEAE	*Ocotea silvestris*	canela-limão	arbóreo
81	LOGANIACEAE	*Strychnos brasiliensis*	espora-de-galo	arbustivo
82	LYTHRACEAE	*Lafoensia pacari*	dedaleiro	arbóreo
83	MALVACEAE	*Hibiscus rosa-sinensis*	hibisco	arbustivo
84	MALVACEAE	*Luehea divaricata*	açoita-cavalo	arbóreo
85	MALVACEAE	*Sida rhombifolia*	guanxuma	herbáceo
86	MELASTOMATACEAE	*Miconia cinerascens*	jacatirão	arbustivo
87	MELASTOMATACEAE	*Miconia hyemalis*	pixirica	arbustivo

N	Família	Nome científico	Nome popular	Porte
88	MELASTOMATACEAE	*Tibouchina sellowiana*	quaresmeira	arbóreo
89	MELIACEAE	*Cabralea canjerana*	canjerana	arbóreo
90	MELIACEAE	*Cedrela fissilis*	cedro	arbóreo
91	MELIACEAE	*Guarea macrophylla*	pau-de-arco	arbóreo
92	MELIACEAE	*Melia azedarach*	cinamomo	arbóreo
93	MELIACEAE	*Trichilia elegans*	catiguá	arbóreo
94	MIRTACEAE	*Psidium cattleyanum*	araçá	arbóreo
95	MONIMIACEAE	*Mollinedia clavigera*	capixim	arbustivo
96	MORACEAE	*Ficus enormis*	figueira-do-mato	arbóreo
97	MORACEAE	*Morus nigra*	amora-preta	herbáceo
98	MUSACEAE	*Musa sp.*	banana	arbustivo
99	MYRTACEAE	*Blepharocalyx salicifolius*	murta	arbóreo
100	MYRTACEAE	*Calyptranthes concinna*	guamirim-facho	arbóreo
101	MYRTACEAE	*Calyptranthes lucida*	guamirim	arbóreo
102	MYRTACEAE	*Campomanesia xanthocarpa*	gabiroba	arbóreo
103	MYRTACEAE	*Eucalyptus dunnii*	eucalipto	arbóreo
104	MYRTACEAE	*Eugenia uniflora*	pitanga	arbóreo
105	MYRTACEAE	*Gomidesia palustris*	pitanga-do-mato	arbóreo
106	MYRTACEAE	*Gomidesia sellowiana*	aperta-goela	arbóreo
107	MYRTACEAE	*Myrcia rostrata*	guamirim-de-folha-fina	arbóreo
108	MYRTACEAE	*Myrciaria tenella*	cambui	arbóreo
109	MYRTACEAE	*Psidium guajava*	goiaba	arbóreo
110	OLEACEAE	*Ligustrum vulgare*	alfeneiro	arbóreo
111	ORCHIDACEAE	*Capanemia australis*	orquídea	epífito
112	ORCHIDACEAE	*Oncidium hookeri*	orquídea	epífito
113	ORCHIDACEAE	*Pleurothallis sonderana*	micro-orquídea	epífito
114	OXALIDACEAE	*Oxalis latifolia*	trevo	herbáceo
115	PHYLLANTHACEAE	*Phyllanthus tenellus*	quebra-pedra	herbáceo
116	PINACEAE	*Pinus taeda*	pinus	arbóreo
117	PIPERACEAE	*Peperomia catharinae*	erva-de-vidro	herbáceo
118	PIPERACEAE	*Piper aduncum*	jaborandi	herbáceo
119	POACEAE	*Andropogon bicornis*	rabo-de-burro	herbáceo
120	POACEAE	*Merostachys multiramea*	taquara	herbáceo
121	POACEAE	*Panicum maximum*	capim-mombaça	herbáceo
122	POACEAE	*Poa badensis*	capim	herbáceo

N	Família	Nome científico	Nome popular	Porte
123	POACEAE	*Zoysia japonica*	grama	herbáceo
124	POLYGONACEAE	*Rumex obtusifolius*	língua-de-vaca	herbáceo
125	POLYPODIACEAE	*Polypodium catharinae*	samambaia	herbáceo
126	PRIMULACEAE	*Rapanea ferruginea*	capororoca	arbóreo
127	PRIMULACEAE	*Rapanea parvifolia*	capororoca-branca	arbóreo
128	PROTEACEAE	*Roupala brasiliensis*	carvalho-brasileiro	arbóreo
129	PTERIDACEAE	*Vittaria lineata*	cadarço-de-sapato	herbáceo
130	RHAMNACEAE	*Hovenia dulcis*	uva-do-japão	arbóreo
131	ROSACEAE	*Eriobotrya japonica*	ameixa	arbóreo
132	ROSACEAE	*Prunus brasiliensis*	pessegueiro-bravo	arbóreo
133	RUBIACEAE	*Guettarda uruguensis*	veludinho	arbóreo
134	RUBIACEAE	*Psychotria suterella*	pasto-de-anta	arbustivo
135	RUBIACEAE	*Rudgea jasminoides*	cafezinho	arbustivo
136	RUTACEAE	*Citrus limon*	limão	arbóreo
137	RUTACEAE	*Zanthoxylum rhoifolium*	mamica-de-porca	arbóreo
138	SALICACEAE	*Casearia decandra*	guaçatunga	arbóreo
139	SALICACEAE	*Casearia sylvestris*	cafezeiro-do-mato	arbóreo
140	SALICACEAE	*Xylosma pseudosalzmanii*	sucará	arbóreo
141	SAPINDACEAE	*Allophyus edulis*	vacum	arbóreo
142	SAPINDACEAE	*Cupania vernalis*	cuvatã	arbóreo
143	SAPINDACEAE	*Matayba elaeagnoides*	miguel-pintado	arbóreo
144	SAPINDACEAE	*Serjania laruotteana*	cipó-timbó	herbáceo
145	SMILACACEAE	*Smilax sp.*	salsaparrilha	herbáceo
146	SOLANACEAE	*Solanum erianthum*	fumo-bravo	arbóreo
147	SOLANACEAE	*Solanum pseudocapsicum*	tomatinho	herbáceo
148	SOLANACEAE	*Solanum pseudoquina*	canema	arbóreo
149	SOLANACEAE	*Solanum sanctaecatharinae*	joá-manso	herbáceo
150	SOLANACEAE	*Solanum viarum*	joá-bravo	herbáceo
151	SYMPLOCACEAE	*Symplocos uniflora*	maria-mole	arbóreo
152	THELYPTERIDACEAE	*Thelypteris rivularioides*	samambaia-da-terra	herbáceo
153	THYMELAEACEAE	*Daphnopsis fasciculata*	bifão	arbóreo
154	TYPHACEAE	*Typha domingensis*	taboa	herbáceo
155	WINTERACEAE	*Drymis brasiliensis*	cataia	arbóreo

Tipologias Vegetacionais da AII

- **Floresta Ombrófila Mista**

A região da implantação da RDGN encontra-se numa área de transição entre o Primeiro e o Segundo Planaltos Paranaenses. No Primeiro Planalto a vegetação ocorrente pertence à zona fitoecológica Floresta Ombrófila Mista Montana, enquanto a vegetação da parte oriental do segundo planalto está incluída na zona fitoecológica dos Campos Gerais, onde as florestas ocorrem formando capões ou matas ripárias, conforme a Classificação do IBGE (Veloso *et al.*, 1991).

As formações florestais presentes na AII foram observadas nos estágios sucessionais inicial e médio (Figura 7.64), somando uma área de 2.336,06 ha, correspondendo a 15,17% do total.

Figura 7.64 Floresta Ombrofila Mista na AII da RDGN.

Os núcleos de capões, ainda que preservados, se ajustam à categoria de vegetação secundária. Têm origem em pequenos aglomerados arbustivos nos campos, e são distintos das plantas herbáceas ao seu redor. Formam, com frequência, manchas de mata quase circulares nas pequenas depressões ou

cabeceiras de nascentes, onde o solo é mais profundo, com maior acúmulo de detritos orgânicos.

São formados por pequeno número de arbustos e arvoretas heliófitas vigorosas, como o branquinho (*Sebastiania klotzschiana*), bugreiro (*Lithraea molleoides*), copororoca (*Myrsine umbellata*), guaçatonga (*Casearia sylvestris*), congonha (*Ilex* sp.), cambuís e guamirins. Quando acompanhando nascentes e cursos d'água é comum aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*), casca-de-anta (*Drymis brasiliensis*), embira (*Daphnopsis racemosa*) e espinheira- santa (*Maytenus ilicifolia*). Trepadeiras podem ser freqüentes nestes locais mais úmidos, como a criciúma (*Chusquea ramosissima*), guaco (*Mikania cordifolia*), maracujá (*Passiflora* sp.), além de bignoniáceas, malpiguiáceas, sapindáceas e convolvuláceas. Nas clareiras abertas pela retirada da madeira, forma-se uma capoeira com vassouras, juvevê, guaçatonga e sucará (*Xylosma pseudosalzmannii*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), carvalho (*Roupala brasiliensis*), samambaia-das-taperas e carobas (*Jacaranda* sp.).

- **Florestas ripárias**

Compreende a vegetação em torno dos cursos d'água e suas nascentes, bem como margens de lagos e lagoas. Quando composta por elementos arbustivo-arbóreos, inserida num contexto florestal, como ocorre no primeiro planalto paranaense, é denominada mata ciliar. Porém, se inserida num contexto campestre, como é comum no segundo planalto (Figura 7.65), denomina-se preferencialmente mata de galeria (Rodrigues & Leitão Filho, 2000).

Figura 7.65 Floresta ripária na AII em meio à agricultura no Segundo Planalto.

Estas matas são estreitas e frequentemente descontínuas, com características vegetacionais bem definidas por uma interação complexa de fatores definidores da paisagem, que refletem as características geológicas, geomorfológicas, climáticas, hidrológicas e hidrográficas e, portanto, as condições ecológicas locais (Rodrigues & Leitão Filho, 2000). Têm sido consideradas corredores biológicos extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal e o processo de regeneração natural.

Nas matas ciliares de várzeas costuma ocorrer, nos diques sedimentares, branquinho (*Sebastiania klotzschiana*), bugreiro (*Lithraea molleoides*), juvevê (*Zanthoxylum rhoifolia*), laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*), Cambuí-do-brejo (*Myrciaria tenella*) e embira (*Daphnopsis beta*). Nas matas de inundação predominam o vacum (*Alophyllus edulis*) e a canela-fedida (*Nectandra grandiflora*).

As lianas podem ser abundantes, dificultando a visualização do dossel. Nas matas alteradas, podem ser dominantes as moitas espinhosas de maricá (*Acacia*) (UEPG, 2002).

- **Formações Campestres ou Estepe Gramíneo-Lenhosa**

A área dos Campos Gerais (Figura 7.66) é considerada como de tensão ecológica, devido à existência de contatos entre tipos e encraves vegetacionais diversos (Leite & Klein, 1990). Pelas condições edáficas, a ocupação florestal não tem sido total, especialmente próximo à Escarpa Devoniana, em solos litólicos rasos, secos ou hidromórficos.

Figura 7.66 Campo antropizado na AII.

Os campos apresentam diversas caracterizações conforme suas relações com o solo e a disponibilidade hídrica. Os campos úmidos, formados por afloramentos do lençol freático nas quebras de relevo e nos solos litólicos mal drenados, são marcados pela presença de compostas, ciperáceas, sempre-vivas (*Eriocaulon* sp., *Paepalanthus* sp., *Syngonanthus* sp.), botão-de-ouro (*Xyris* sp.) e poligalas. Essas ervas são poupadas do fogo devido à umidade constante do terreno (Moro, 2001).

Nos campos secos rochosos florescem espécies herbáceas ou arbustivas lenhosas com característica xerófitas. É comum nestas plantas a presença de óleos essenciais, que conferem odor ou sabor fortes, e de tecidos que acumulam água.

Numerosas plantas campestres apresentam órgãos subterrâneos espessados, como bulbos, rizomas e xilopódios.

Os campos secos, embora fisionomicamente uniformes, possuem grande diversidade de ervas rasteiras, como verbenáceas, labiadas, compostas, rubiáceas, malpiguiáceas, malváceas, melastomatáceas e leguminosas.

Os campos antrópicos apresentam em geral gramíneas prostradas ou cespitosas baixas, como *Paspalum* sp. e *Axonopus* sp., de crescimento estival. Com a diminuição do pastoreio aumenta a quantidade de gramíneas cespitosas altas, como *Andropogon* sp. (macega), *Aristida* sp. e *Erianthus* sp. (sapê), que acumula biomassa de alta inflamabilidade. O capim barba-de-bode (*Aristida jubata*) surge preferencialmente nos campos sujeitos a erosão, alterados pela agricultura ou pelo pisoteio do gado.

Nos campos rochosos, ou de elementos desagregados (campos pedregosos), a vegetação desenvolve-se sobre uma tênue capa de solo, suportando vistosas amarilidáceas, bromélias e iridáceas permeadas por ciperáceas, algumas gramíneas e pteridófitas. Desenvolvem-se neste ambiente a maioria das espécies endêmicas da região, como a bromélia Tillandsia crocata e o notocacto *Parodia ottonis* var. villa-velhensis. As fendas costumam ser colonizadas por ericácias, melastomatáceas e euforbiáceas. Sobressai-se a orquídeas *Epidendron ellipticum* e a rainha-do-abismo, *Sinningia canescens*. O capim colchão é a gramínea mais expressiva.

Nos paredões rochosos de arenito, expostos ao sol, ocorrem bromélias como *Tillandsia crocata*, T. *lorentziana* e T. *stricta*, e o cipó-de-São João (*Pyrostegia venusta*) (UEPG, 2002).

- **Formações Pioneiras com Influência Fluvial**

As formações pioneiras presentes na AII encontram-se sob forte pressão antrópica, estando no geral bastante descaracterizados, somando uma área de 338,85 ha, correspondendo a 2,2% do total.

Várzeas são formações vegetais arbustivo-arbóreas que acompanham os flancos dos rios, e que freqüentemente apresentam áreas inundáveis (Figura 7.67).

O alagamento nas partes mais baixa dos rios formam as manchas de turfa onde proliferam algumas plantas bem características como o esfagno (*Sphagnum recurvum*), licopódios (*Lycopodium carolinianum*) e selaginela (*Selaginella sulcata*) e as pequenas insetívoras Utricularia, Gelinsea e Drosera. Na vegetação arbórea de várzea é comum a corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*). As ervas presentes neste solos aluviais são a flor das almas (*Senecio bonariensis*), cruz-de-malta (*Ludwigia sericea*, L. *peruviana*), estrela-d'água (*Nymphoides indica*), aguapé (*Pontederia* sp.), língua-de-vaca (*Rumex* sp.), ciperáceas várias e lobélias (Moro, 2001).

Figura 7.67 Várzea na AII da RDGN.

Em locais planos, de encharcamento, de correnteza muito lenta ou mesmo estagnada ligados a uma várzea ou pequeno regato, encontram-se os brejos. O solo hidromórfico suporta uma vegetação característica de ervas muito altas ciperáceas, juncáceas, eriocauláceas, compostas e verbenáceas.

- **Áreas Antrópicas**

Foram consideradas como áreas antrópicas no presente estudo as classes de agricultura, pastagens, reflorestamentos e áreas urbanas ou construídas

(Figura 7.68). Na AII do empreendimento representam a maior representatividade, somando uma área de 12.663,16 ha, correspondendo a 82,23% do total.

Figura 7.68 Vista da área urbanizada na AII.

Nas áreas mais impactadas, como terrenos abandonados, percebe-se as folhagens claras do vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), bracatinga (*Mimosa scabrella*) e vassourão-preto (*Vernonia discolor*).

O estrato epifítico é composto geralmente por pequenas orquídeas e samambaias, cactos, bromélias, gesneriáceas, aráceas e piperáceas. Já o extrato herbáceo é considerado pobre formado pelas gramíneas rasteiras pastinho-do-mato (*Pseudochinolaena polystachya*) e grama-tapete-de-folha-larga (*Axonopus compressus*), trapoerabas e nos locais mais úmidos, samambaias terrícolas.

A fase inicial de recolonização do solo é constituída pela capoeirinha, onde predominam ervas e arbustos, surgindo vassourais (*Baccharis* sp.), mimosas e samambaia-das-taperas (*Pteridium arachnoideum*). Devido ao sombreamento, as espécies pioneiras da capoeirinha promovem condições microclimáticas propícias ao surgimento da capoeira. Nesta fase arbustivo-arbórea, os vassourais começam a ser substituídos por arvoretas de 5-6 m, num só estrato arbóreo, sem epífitas. Podem

predominar cuvitingas (*Solanum erianthum*), jacatirão (*Miconia* sp.), capixinguis (*Croton celtidifolius*) e uvaranas (*Cordyline dracaenoides*).

7.2.1.3.3 Caracterização da Vegetação da AID

Considerando a AID do empreendimento a classe que será mais afetada é a de "área urbanizada e construída" (Figura 7.69), representando aproximadamente 40,3% do total, seguida pela classe "agricultura" (30,4%) e "pastagens e campos" (15,9%) (Tabela 7.14).

Tabela 7.14 Tabela de uso do solo na AID do trecho em estudo a implantação da RDGN.

CLASSE	Área (ha)
Agricultura	483,32
Corpos d'água	1,58
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Inicial	48,35
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Médio	117,62
Formação Pioneira Com Influência Fluvial	32,91
Pastagens e Campos	253,55
Reflorestamento	12,55
Área urbanizada e construída	641,74
Total	**1.591,62**

Fonte: IGPLAN, 2012.

Figura 7.69 Área antrópica com fragmento florestal na AID.

Tipologias Vegetacionais da AID

- **Floresta Ombrófila Mista**

Para uma melhor informação sobre a vegetação presente na AID, a análise fitossociológica foi dividida em vegetação arbórea e arbustiva.

Vegetação arbórea

A curva espécie x área, obtida para os estudos com a vegetação arbórea da AID do empreendimento, mostrou tendência à estabilização considerando a análise realizada (Figura 7.70).

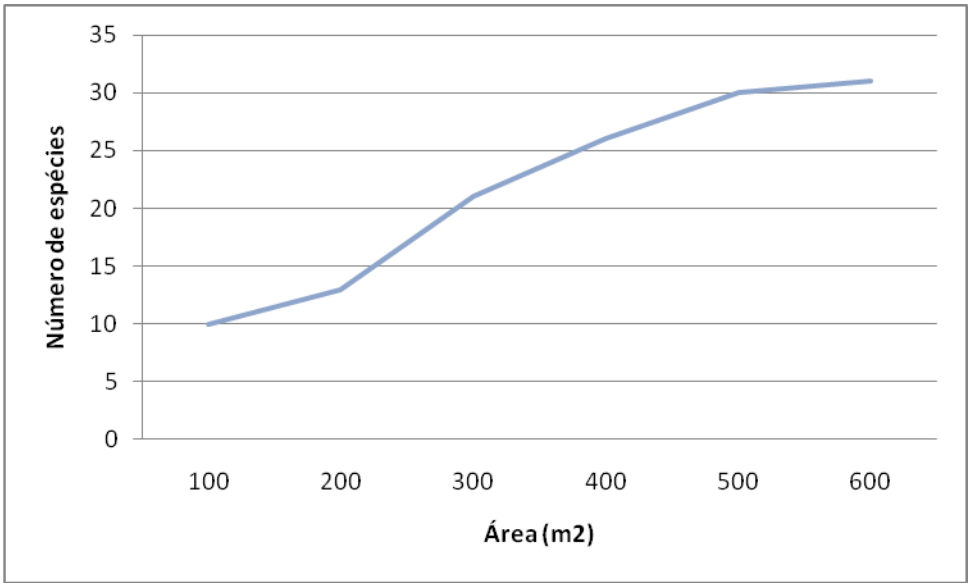


Figura 7.70 Curva espécie x área considerando a vegetação arbórea na AID.

Foram observadas nos pontos amostrais para análise do estrato arbóreo na AID 32 espécies pertencentes a 19 famílias botânicas, em fragmentos florestais em estágio médio e inicial de sucessão secundária (Figura 7.71;Quadro 7.4).

Figura 7.71 Vegetação arbórea em estágio inicial de sucessão na AID.

Quadro 7.4 Espécies arbóreas observadas na área de influência direta.

N	Família	Nome Científico	Nome Vulgar
1	ANACARDIACEAE	*Lithraea molleoides*	bugreiro
2	ANACARDIACEAE	*Schinus terebinthifolia*	aroeira
3	ANNONACEAE	*Rollinia sylvatica*	araticum-do-mato
4	ASTERACEAE	*Gochnatia polymorpha*	cambará
5	ASTERACEAE	*Piptocarpha angustifolia*	vassourão-branco
6	BIGNONIACEAE	*Jacaranda puberula*	caroba
7	CLETHRACEAE	*Clethra scabra*	carne-de-vaca
8	DICKSONIACEAE	*Dicksonia sellowinana*	xaxim
9	EUPHORBIACEAE	*Sebastiania brasiliensis*	leiteiro
10	EUPHORBIACEAE	*Sebastiania commersoniana*	branquilho
11	FABACEAE	*Acacia polyphylla*	nhapindá
12	FABACEAE	*Bauhinia microstachya*	escada-de-macaco
13	FABACEAE	*Machaerium paraguariense*	spauva
14	LAURACEAE	*Nectandra lanceolata*	canela-amarela
15	LAURACEAE	*Ocotea odorifera*	sassafras
16	LAURACEAE	*Ocotea puberula*	canela-guaicá
17	LAURACEAE	*Ocotea pulchella*	canela-lageana
18	LOGANIACEAE	*Strychnos brasiliensis*	espora-de-galo
19	LYTHRACEAE	*Lafoensia pacari*	dedaleiro
20	MALVACEAE	*Luehea divaricata*	açoita-cavalo
21	MELIACEAE	*Cabralea canjerana*	canjerana
22	MELIACEAE	*Cedrela fissilis*	cedro
23	MELIACEAE	*Trichilia elegans*	catiguá
24	MELIACEAEA	*Cedrela fissilis*	cedro
25	PRIMULACEAE	*Rapanea ferruginea*	capororoca
26	PRIMULACEAE	*Rapanea parvifolia*	capororoca-branca
27	ROSACEAE	*Prunus brasilienses*	pessegueiro-bravo
28	RUBIACEAE	*Guettarda uruguensis*	veludinho
29	RUTACEAE	*Zanthoxylum rhoifolium*	mamica-de-porca
30	SALICACEAE	*Casearia decandra*	guaçatunga
31	SALICACEAE	*Casearia sylvestris*	cafezeiro-do-mato
32	SAPINDACEAE	*Matayba elaeagnoides*	miguel-pintado

Dentre as famílias de espécies arbóreas que obtiveram o maior número de indivíduos na AID estão Euphorbiaceae (22,90%), Lauraceae (16,03%), Anacardiaceae (12,21%), Loganiaceae (10,69%) e Salicaceae (6,87%) (Figura 7.72).

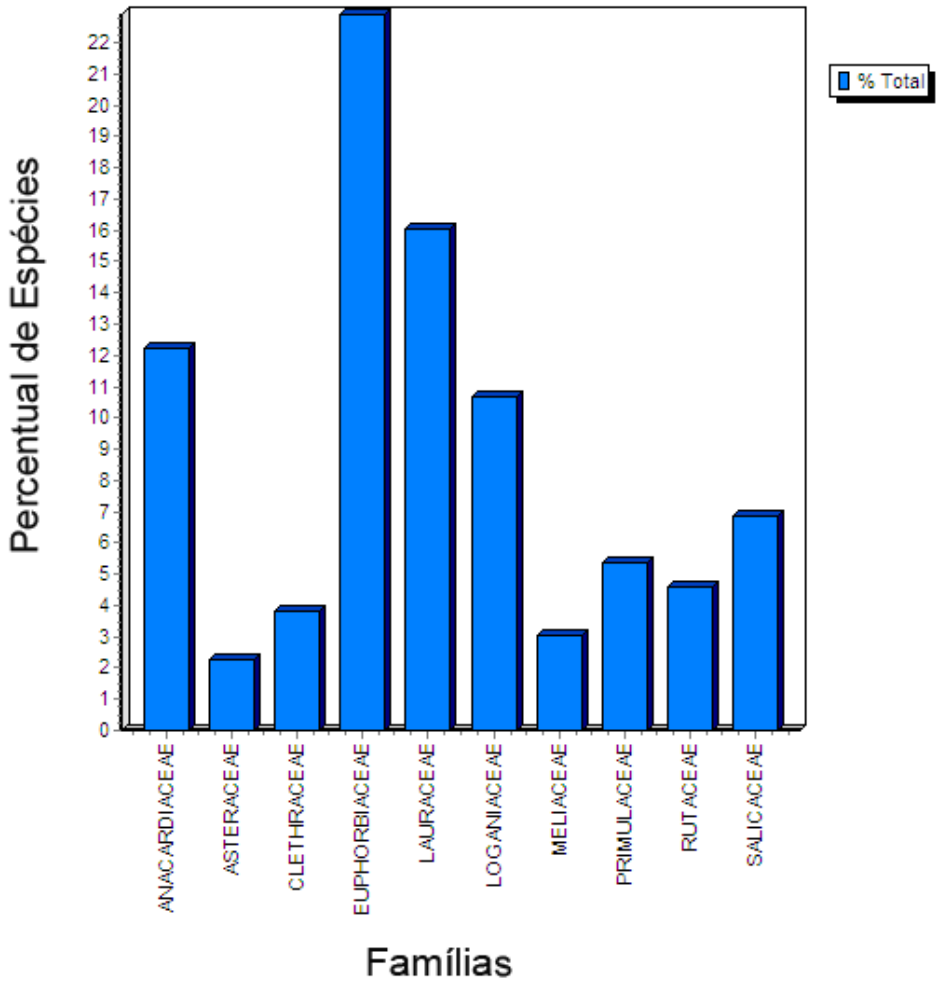


Figura 7.72 Percentual de indivíduos arbóreos presentes em relação a famílias botânicas na AID.

Dentre as espécies arbóreas que apresentaram as maiores áreas basais (AB) na AID estão *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Cabralea canjerana* (canjerana), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela) e *Clethra scabra* (carne-de-vaca) (Tabela 7.15).

Tabela 7.15 Estrutura Horizontal das espécies arbóreas presentes na AID.

N	Nome Científico	AB	DR	FR	DoR	VC (%)	VI (%)
1	*Sebastiania commersoniana*	0,5488	22,14	6,12	17,30	19,72	15,19
2	*Ocotea puberula*	0,7505	12,98	6,12	23,66	18,32	14,25
3	*Cabralea canjerana*	0,5176	1,53	2,04	16,32	8,92	6,63
4	*Schinus terebinthifolia*	0,1203	10,69	4,08	3,79	7,24	6,19
5	*Clethra scabra*	0,1260	3,82	8,16	3,97	3,89	5,32
6	*Strychnos brasiliensis*	0,0961	10,69	2,04	3,03	6,86	5,25
7	*Casearia sylvestris*	0,0469	6,11	6,12	1,48	3,79	4,57
8	*Zanthoxylum rhoifolium*	0,0712	4,58	6,12	2,24	3,41	4,32
9	*Rapanea ferruginea*	0,0756	4,58	4,08	2,38	3,48	3,68
10	*Nectandra lanceolata*	0,2089	0,76	2,04	6,58	3,67	3,13
11	*Matayba elaeagnoides*	0,0620	1,53	4,08	1,95	1,74	2,52
12	*Gochnatia polymorpha*	0,1144	1,53	2,04	3,61	2,57	2,39
13	*Lithraea molleoides*	0,0394	1,53	4,08	1,24	1,38	2,28
14	*Ocotea pulchella*	0,0878	1,53	2,04	2,77	2,15	2,11
15	*Rollinia sylvatica*	0,0072	1,53	4,08	0,23	0,88	1,95
16	*Lafoensia pacari*	0,0497	0,76	2,04	1,57	1,16	1,46
17	*Cedrela fissilis*	0,0447	0,76	2,04	1,41	1,09	1,40
18	*Jacaranda puberula*	0,0187	1,53	2,04	0,59	1,06	1,39
19	*Dicksonia sellowinana*	0,0368	0,76	2,04	1,16	0,96	1,32
20	*Ocotea odorifera*	0,0207	0,76	2,04	0,65	0,71	1,15
21	*Trichilia elegans*	0,0207	0,76	2,04	0,65	0,71	1,15
22	*Casearia decandra*	0,0154	0,76	2,04	0,49	0,62	1,10
23	*Prunus brasilienses*	0,0161	0,76	2,04	0,51	0,64	1,10
24	*Cedrela fissilis*	0,0147	0,76	2,04	0,46	0,61	1,09
25	Morta	0,0140	0,76	2,04	0,44	0,60	1,08
26	*Luehea divaricata*	0,0115	0,76	2,04	0,36	0,56	1,06
27	*Acacia polyphylla*	0,0103	0,76	2,04	0,33	0,54	1,04
28	*Rapanea parvifolia*	0,0077	0,76	2,04	0,24	0,50	1,02
29	*Piptocarpha angustifolia*	0,0054	0,76	2,04	0,17	0,47	0,99
30	*Bauhinia microstachya*	0,0038	0,76	2,04	0,12	0,44	0,98
31	*Machaerium paraguariense*	0,0038	0,76	2,04	0,12	0,44	0,98
32	*Guettarda uruguensis*	0,0032	0,76	2,04	0,10	0,43	0,97
33	*Sebastiania brasiliensis*	0,0026	0,76	2,04	0,08	0,42	0,96
	Total	3,1725	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Legenda: *AB – Área basal; DR – Densidade relativa; FR- Freqüência relativa; DoR – Dominância relativa; VC% - Valor de cobertura e VI% - Valor de importância.

O valor de cobertura (VC%) 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.

Com relação às espécies arbóreas presentes na AID as que apresentaram os maiores valores de cobertura (VC%) foram seqüencialmente *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Cabralea canjerana* (canjerana), *Schinus terebinthifolius* (aroeria-vermelha) e *Strychnos brasiliensis* (espora-de-galo).

O valor de importância (VI%) é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e freqüência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

Das espécies arbóreas presentes na AID, as que atingiram os maiores valores (VI%) sucessivamente foram *Sebastiania commersoniana* (branquilho – 15,19%), *Ocotea puberula* (canela-guaicá – 14,25%), *Cabralea canjerana* (canjerana – 6,63%), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha – 6,19) e *Clethra scabra* (carne-de-vaca – 5,32%) (Figura 7.73).

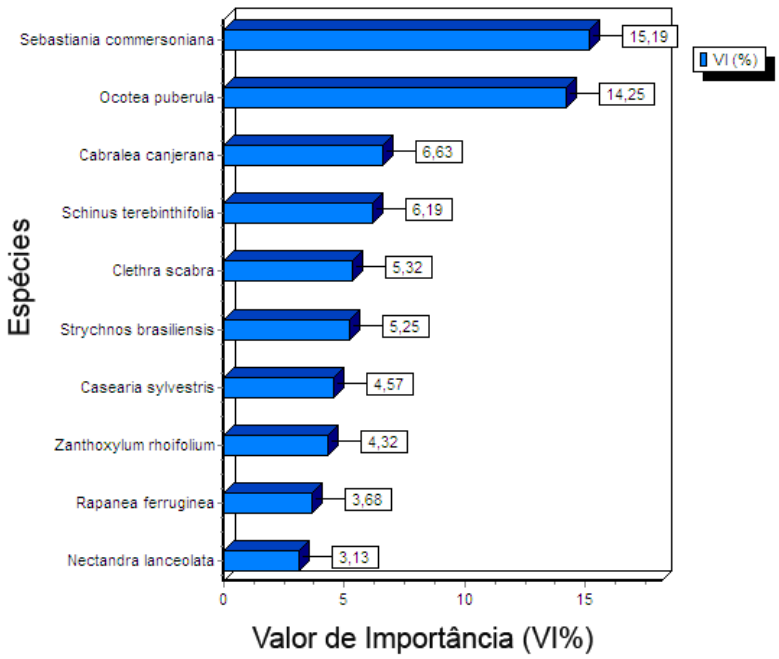


Figura 7.73 Valores de importância (VI=DR+FR+DoR) para as espécies arbóreas na AID.

Quanto ao agrupamento de acordo com o Índice de McGuiness (IGA) entre as espécies arbóreas que foram classificadas como agregadas estão*: Strychnos brasiliensis, Sebastiania commersoniana, Schinus terebinthifolius, Ocotea puberula e Rapanea ferruginea*. Considerando os índices de Fracker e Brischle (Ki) e Payandeh (Pi) mais espécies foram classificadas como agregadas ou agrupadas, entre elas *Casearia sylvestris, Cabralea canjerana, Gochnatia polymorpha, Ocotea pulchella* e *Jacaranda puberula* (Quadro 7.5).

Quadro 7.5 Classificação quanto ao agrupamento das espécies arbóreas presentes na AID (IGA= Índice de McGuinnes, Ki = Índice de Fracker e Brischle e Pi = Índice de Payandeh).

N	Nome Científico	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
1	*Sebastiania commersoniana*	6,97	Agregada	8,62	Agregada	18,57	Agrupamento
2	*Ocotea puberula*	4,09	Agregada	4,45	Agregada	5,71	Agrupamento
3	*Cabralea canjerana*	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2,00	Agrupamento
4	*Schinus terebinthifolia*	5,75	Agregada	11,73	Agregada	5,77	Agrupamento
5	*Clethra scabra*	0,76	Uniforme	-0,22	Aleatória	0,68	Não Agrup.
6	*Strychnos brasiliensis*	12,80	Agregada*	64,71	Agregada	14,00	Agrupamento
7	*Casearia sylvestris*	1,92	Tend. Agrup.	1,33	Agregada	2,90	Agrupamento
8	*Zanthoxylum rhoifolium*	1,44	Tend. Agrup.	0,64	Tend. Agrup.	1,60	Agrupamento
9	*Rapanea ferruginea*	2,47	Agregada	3,62	Agregada	4,00	Agrupamento
10	*Nectandra lanceolata*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
11	*Matayba elaeagnoides*	0,82	Uniforme	-0,44	Aleatória	0,80	Não Agrup.
12	*Gochnatia polymorpha*	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2,00	Agrupamento
13	*Lithraea molleoides*	0,82	Uniforme	-0,44	Aleatória	0,80	Não Agrup.
14	*Ocotea pulchella*	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2,00	Agrupamento
15	*Rollinia sylvatica*	0,82	Uniforme	-0,44	Aleatória	0,80	Não Agrup.
16	*Lafoensia pacari*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
17	*Cedrela fissilis*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
18	*Jacaranda puberula*	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2,00	Agrupamento
19	*Dicksonia sellowinana*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
20	*Ocotea odorifera*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
21	*Trichilia elegans*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
22	*Prunus brasilienses*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
23	*Casearia decandra*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
24	*Cedrela fissilis*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
25	Morta	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
26	*Luehea divaricata*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
27	*Acacia polyphylla*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.

N	Nome Científico	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
28	*Rapanea parvifolia*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
29	*Piptocarpha angustifolia*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
30	*Bauhinia microstachya*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
31	*Machaerium paraguariense*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
32	*Guettarda uruguensis*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
33	*Sebastiania brasiliensis*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.

***** Valor não significativo, distribuição aleatória ou uniforme.

Entre as espécies arbóreas na AID que se apresentaram com distribuição uniforme, aleatória ou não agrupada, considerando os três índices, estão*: Nectandra lanceolata, Lafoensia pacari, Cedrella fissilis, Dicksonia sellowiana e Ocotea odorifera*.

A diversidade máxima (ln(S)) observada por amostra foi com 11 espécies o que foi demonstrado também no índice de Shannon-Weaver (H´). O índice de Simpson (C) demonstrou uma diversidade considerada no geral alta chegando a 0,93. O que concordou com o índice de Pielou (J) apresentando uma variação próxima (Tabela 7.16).

Analisando o coeficiente de mistura de Jentsch (QM) a diversidade geral observada foi baixa, com o valor de 0,25, sendo o valor máximo possível de 1 (um).

Tabela 7.16 Classificação quanto a diversidade das espécies arbóreas presentes na AID

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
1	29	9	2,2	1,81	0,82	0,82	1 : 3,22
2	24	8	2,08	1,76	0,82	0,85	1 : 3,00
3	14	9	2,2	2,11	0,93	0,96	1 : 1,56
4	12	9	2,2	2,14	0,95	0,97	1 : 1,33
10	39	3	1,1	0,76	0,5	0,69	1 : 13,00
11	13	11	2,4	2,35	0,97	0,98	1 : 1,18
Geral	**131**	**33**	**3,5**	**2,77**	**0,93**	**0,79**	**1 : 3,97**

(N = Número total de indivíduos amostrados, S = Número de espécies amostradas, ln(S) = Diversidade máxima, H´ = Índice de diversidade de Shannon-Weaver, C = Índice de dominância de Simpson, J = Índice de equabilidade de Pielou e QM = Coeficiente de mistura de Jentsch).

Vegetação arbustiva

A curva espécie área apresentou tendência à estabilização considerando a análise da vegetação arbustiva na AID da RDGN (Figura 7.74; Figura 7.75).

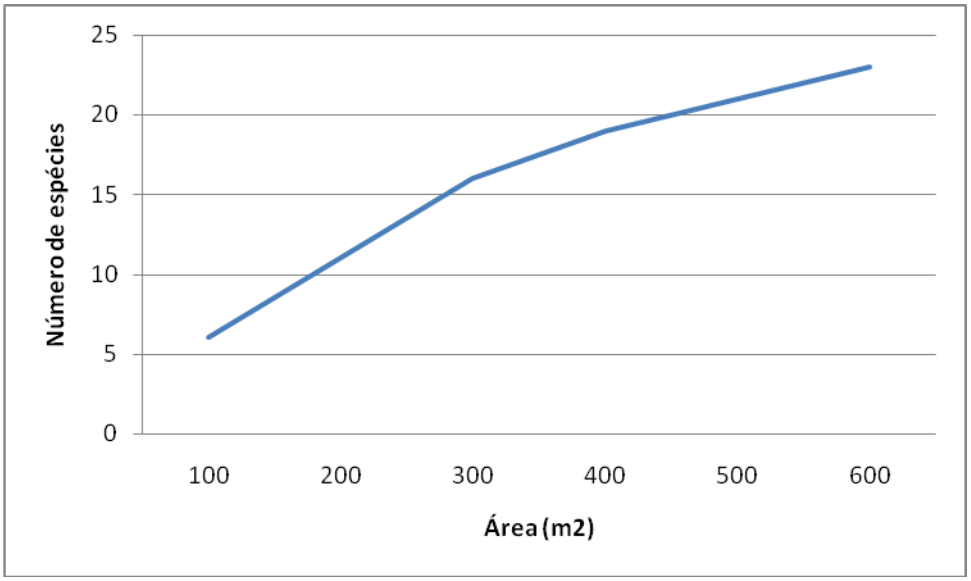


Figura 7.74 Curva espécie x área considerando a vegetação arbustiva na AID.

Figura 7.75 Vegetação arbustiva na AID.

Foram observadas, nos pontos amostrais para análise do estrato arbustivo na AID, 23 espécies pertencentes a 17 famílias botânicas, em fragmentos florestais em estágio inicial e médio de sucessão secundária (Quadro 7.6).

Quadro 7.6 Espécies arbustivas observadas na área de influência direta.

N	Família	Nome Científico	Nome Vulgar
1	ANNONACEAE	*Rollinia sylvatica*	araticum-do-mato
2	CANELLACEAE	*Capsicodendron dinisii*	pimenteira
3	CLETHRACEAE	*Clethra scabra*	carne-de-vaca
4	EUPHORBIACEAE	*Sebastiania brasiliensis*	leiteiro
5	EUPHORBIACEAE	*Sebastiania commersoniana*	branquilho
6	LAURACEAE	*Ocotea puberula*	canela-guaicá
7	MALVACEAE	*Hibiscus rosa-sinensis*	hibisco
8	MELASTOMATACEAE	*Tibouchina sellowiana*	quaresmeira
9	MELIACEAE	*Cabralea canjerana*	canjerana
10	MYRTACEAE	*Campomanesia xanthocarpa*	gabiroba
11	MYRTACEAE	*Myrcia hatschbachii*	cainga
12	MYRTACEAE	*Psidium cattleyanum*	araçá
13	MYRTACEAE	*Psidium guajava*	goiaba
14	PIPERACEAE	*Piper aduncum*	jaborandi
15	PRIMULACEAE	*Rapanea ferruginea*	capororoca
16	RUBIACEAE	*Guettarda uruguensis*	veludinho
17	RUTACEAE	*Citrus limon*	limão
18	RUTACEAE	*Zanthoxylum rhoifolium*	mamica-de-porca
19	SALICACEAE	*Casearia decandra*	guaçatunga
20	SALICACEAE	*Casearia sylvestris*	cafezeiro-do-mato
21	SAPINDACEAE	*Allophyus edulis*	vacum
22	SOLANACEAE	*Solanum erianthum*	fumo-bravo
23	THYMELAEACEAE	*Daphnopsis fasciculata*	bifão

Dentre as famílias de espécies arbustivas que obtiveram o maior número de indivíduos na AID estão Piperaceae (32,08%), Myrtaceae (11,32%), Euphorbiaceae (9,43%), Salicaceae (9,43%) e Thymelaeaceae (7,55%) (Figura 7.76).

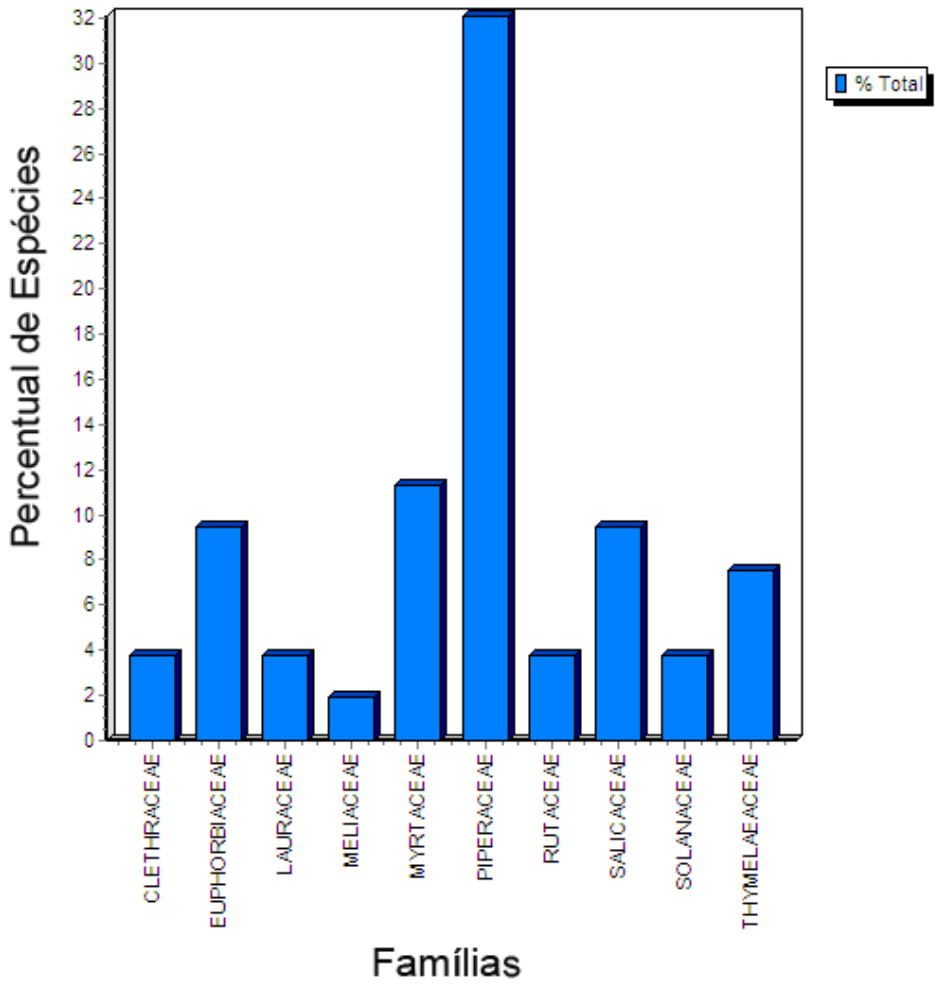


Figura 7.76 Percentual de indivíduos arbustivos presentes em relação a famílias botânicas na AID.

Dentre as espécies arbustivas que apresentaram as maiores áreas basais (AB) na AID estão *Piper aduncum* (jaborandi), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Clethra scabra* (carne-de-vaca), *Myrcia hatschbachii* (caingá) e *Guettarda uruguensis* (veludinho) (Tabela 7.17).

Tabela 7.17 Estrutura Horizontal das espécies arbustivas presentes na AID.

N	Nome Científico	AB	DR	FR	DoR	VC (%)	VI (%)
1	*Piper aduncum*	0,0054	32,08	7,41	12,7	22,39	17,4
2	*Casearia decandra*	0,002	7,55	11,11	4,86	6,2	7,84
3	*Ocotea puberula*	0,0052	3,77	7,41	12,24	8,01	7,81
4	*Myrcia hatschbachii*	0,0041	5,66	3,7	9,83	7,75	6,4
5	*Clethra scabra*	0,0046	3,77	3,7	10,95	7,36	6,14

N	Nome Científico	AB	DR	FR	DoR	VC (%)	VI (%)
6	*Daphnopsis fasciculata*	0,0013	7,55	3,7	3,17	5,36	4,81
7	*Guettarda uruguensis*	0,0026	1,89	3,7	6,12	4	3,9
8	*Rollinia sylvatica*	0,0026	1,89	3,7	6,12	4	3,9
9	*Sebastiania brasiliensis*	0,0018	3,77	3,7	4,17	3,97	3,88
10	*Sebastiania commersoniana*	0,0004	5,66	3,7	0,9	3,28	3,42
11	*Psidium guajava*	0,0018	1,89	3,7	4,24	3,06	3,28
12	*Casearia sylvestris*	0,0018	1,89	3,7	4,24	3,06	3,28
13	*Cabralea canjerana*	0,0018	1,89	3,7	4,24	3,06	3,28
14	*Campomanesia xanthocarpa*	0,0016	1,89	3,7	3,71	2,8	3,1
15	*Solanum erianthum*	0,0007	3,77	3,7	1,68	2,73	3,05
16	*Zanthoxylum rhoifolium*	0,0011	1,89	3,7	2,72	2,3	2,77
17	*Capsicodendron dinisii*	0,0011	1,89	3,7	2,72	2,3	2,77
18	*Psidium cattleyanum*	0,001	1,89	3,7	2,28	2,09	2,62
19	*Allophyus edulis*	0,0006	1,89	3,7	1,52	1,71	2,37
20	*Citrus limon*	0,0002	1,89	3,7	0,57	1,23	2,05
21	*Tibouchina sellowiana*	0,0002	1,89	3,7	0,47	1,18	2,02
22	*Hibiscus rosa-sinensis*	0,0001	1,89	3,7	0,3	1,09	1,96
23	*Rapanea ferruginea*	0,0001	1,89	3,7	0,23	1,06	1,94
	Total	**0,0421**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Legenda: *AB – Área basal; DR – Densidade relativa; FR- Freqüência relativa; DoR – Dominância relativa; VC% - Valor de cobertura e VI% - Valor de importância.

O valor de cobertura (VC%) 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.

Com relação às espécies arbustivas presentes na AID, as que apresentaram os maiores valores de cobertura (VC%) foram seqüencialmente *Piper aduncum* (jaborandi), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Myrcia hatschbachii* (caingá), *Clethra scabra* (carne-de-vaca) e *Casearia decandra* (guaçatunga).

O valor de importância (VI%) é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e freqüência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

Das espécies arbustivas presentes na AID, as que atingiram os maiores valores (VI%) sucessivamente foram *Piper aduncum* (jaborandi), *Casearia decandra* (guaçatunga), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Myrcia hatschbachii* (caingá) e *Clethra scabra* (carne-de-vaca) (Figura 7.77).

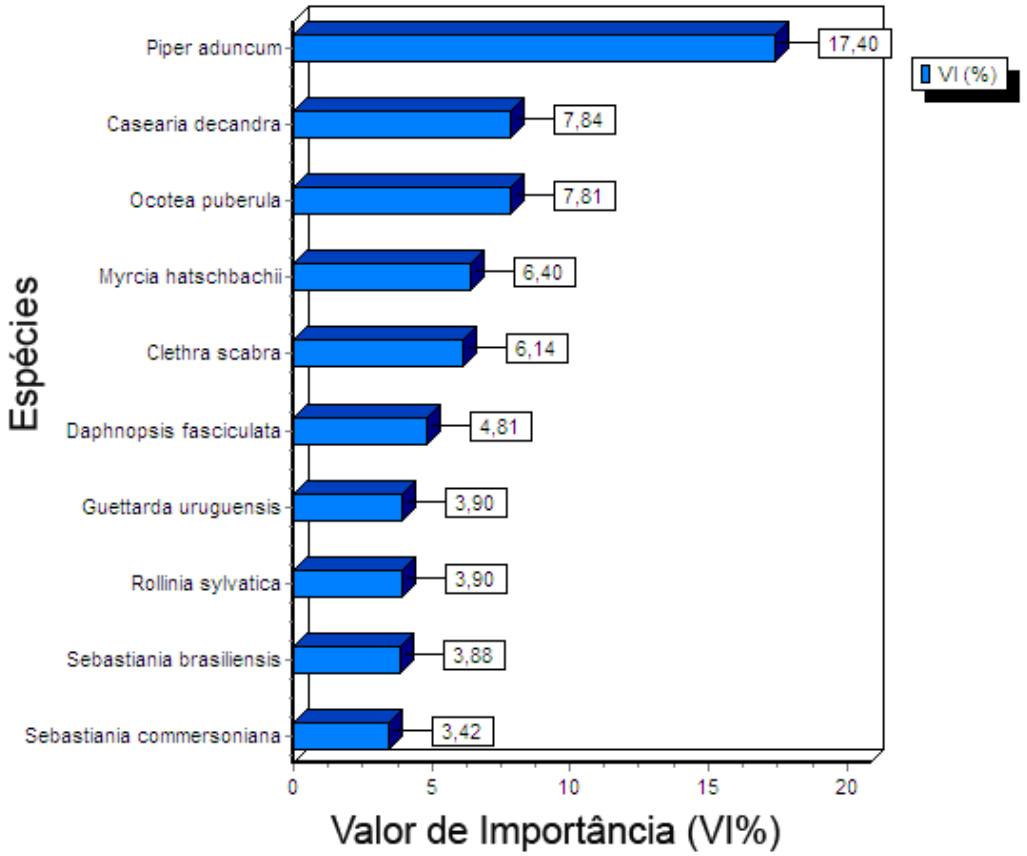


Figura 7.77 Valores de importância (VI=DR+FR+DoR) para as espécies arbustivas na AID.

Quanto ao agrupamento de acordo com o Índice de McGuiness (IGA), entre as espécies arbustivas que foram classificadas como agregadas estão *Piper aduncum, Daphnopsis fasciculata, Myrcia hatschbachii, Sebastiania commersoniana* e *Clethra scabra*. Considerando os índices de Fracker e Brischle (Ki) e Payandeh (Pi) as espécies em agrupamento foram classificadas de forma semelhante (

Tabela **7.18**).

Tabela 7.18 Classificação quanto ao agrupamento das espécies arbustivas presentes na AID.

N	Nome Científico	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
1	*Piper aduncum*	6,99	Agregada	14,77	Agregada	8,53	Agrupamento
2	*Casearia decandra*	0,96	Uniforme	-0,06	Aleatória	1,00	Não Agrup.
3	*Ocotea puberula*	0,82	Uniforme	-0,44	Aleatória	0,80	Não Agrup.
4	*Myrcia hatschbachii*	2,74	Agregada*	9,56	Agregada	3,00	Agrupamento
5	*Clethra scabra*	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2,00	Agrupamento
6	*Daphnopsis fasciculata*	3,66	Agregada*	14,57	Agregada	4,00	Agrupamento
7	*Guettarda uruguensis*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
8	*Rollinia sylvatica*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
9	*Sebastiania brasiliensis*	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2,00	Agrupamento
10	*Sebastiania commersoniana*	2,74	Agregada*	9,56	Agregada	3,00	Agrupamento
11	*Psidium guajava*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
12	*Casearia sylvestris*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
13	*Cabralea canjerana*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
14	*Campomanesia xanthocarpa*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
15	*Solanum erianthum*	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2,00	Agrupamento
16	*Zanthoxylum rhoifolium*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
17	*Capsicodendron dinisii*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
18	*Psidium cattleyanum*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
19	*Allophyus edulis*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
20	*Citrus limon*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
21	*Tibouchina sellowiana*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
22	*Hibiscus rosa-sinensis*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.
23	*Rapanea ferruginea*	0,91	Uniforme*	-0,47	Aleatória	1,00	Não Agrup.

***** Valor não significativo, distribuição aleatória ou uniforme.
(IGA= Índice de McGuinnes, Ki = Índice de Fracker e Brischle e Pi = Índice de Payandeh).

Entre as espécies arbustivas na AID que se apresentaram com distribuição uniforme, aleatória ou não agrupada pelos três índices estão*: Casearia decandra, Guettarda uruguensis, Rollinia sylvatica, Psidium guajava* e *Casearia sylvestris*.

A diversidade máxima (ln(S)) observada por amostra foi com 13 espécies o que foi demonstrado também no índice de Shannon-Weaver (H´). O índice de Simpson (C) demonstrou uma diversidade alta entre as amostras com valores que variaram de 0,56 a 1,00, o que concordou com o índice de Pielou (J) (Tabela 7.19).

Analisando o coeficiente de mistura de Jentsch (QM) a diversidade geral observada foi mediana, com o valor de 0,43, sendo o valor máximo possível de 1 (um).

Tabela 7.19 Classificação quanto a diversidade das espécies arbustivas presentes na AID

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
1	3	3	1,10	1,10	1,00	1,00	1 : 1,00
2	6	5	1,61	1,56	0,93	0,97	1 : 1,20
3	18	5	1,61	1,08	0,56	0,67	1 : 3,60
4	13	6	1,79	1,59	0,82	0,89	1 : 2,17
10	10	5	1,61	1,42	0,80	0,88	1 : 2,00
11	3	3	1,10	1,10	1,00	1,00	1 : 1,00
Geral	53	23	3,14	2,62	0,94	0,83	1 : 2,30

(N = Número total de indivíduos amostrados, S = Número de espécies amostradas, ln(S) = Diversidade máxima, H´ = Índice de diversidade de Shannon-Weaver, C = Índice de dominância de Simpson, J = Índice de equabilidade de Pielou e QM = Coeficiente de mistura de Jentsch).

Vegetação herbácea e epifítica

Foram observadas, nos pontos amostrais para análise do estrato herbáceo e arbustivo na AID, 20 espécies pertencentes a 15 famílias botânicas, em fragmentos florestais em estágio inicial e médio de sucessão secundária (Figura 7.78; Quadro 7.7).

Figura 7.78 Vegetação herbácea na AID.

Quadro 7.7 Espécies de porte herbáceo e/ou epifítico presente na AID.

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PORTE
1	BALSAMINACEAE	*Impatiens wallerana*	beijinho	Herbáceo
2	BEBERIDACEAE	*Berberis laurina*	espinho-de-são-joão	Herbáceo
3	BROMELIACEAE	*Aechmea recurvata*	bromélia	Epífito
4	BROMELIACEAE	*Bromelia balansae*	caraguatá	Epífito
5	BROMELIACEAE	*Tillandsia stricta*	cravo-do-mato	Epífito
6	CONVOLVULACEAE	*Merremia cissoides*	corda-de-viola	Herbáceo
7	CYPERACEAE	*Cyperus rotundus*	capim-navalha	Herbáceo
8	DENNSTAEDTIACEAE	*Pteridium aquilinum*	feiteira	Herbáceo
9	FABACEAE	*Bauhinia microstachya*	escada-de-macaco	Herbáceo
10	ORCHIDACEAE	*Capanemia australis*	orquídea	Epífito
11	ORCHIDACEAE	*Pleurothallis sonderana*	micro-orquídea	Epífito
12	OXALIDACEAE	*Oxalis latifolia*	trevo	Herbáceo
13	PIPERACEAE	*Peperomia catharinae*	erva-de-vidro	Epífito
14	PIPERACEAE	*Piper aduncum*	jaborandi	Herbáceo
15	POACEAE	*Cynodon dactylon*	grama-seda	Herbáceo
16	POACEAE	*Poa badensis*	capim	Herbáceo
17	POLYPODIACEAE	*Polypodium catharinae*	samambaia	Herbáceo
18	SAPINDACEAE	*Serjania laruotteana*	cipó-timbó	Herbáceo
19	SOLANACEAE	*Solanum pseudoquina*	canema	Herbáceo

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PORTE
20	THELYPTERIDACEAE	*Thelypteris rivularioides*	samambaia-da-terra	Herbáceo

As espécies herbáceas presentes sofrem constante pressão por ocorrerem em áreas fortemente urbanizadas, devido à abertura de trilhas pela população local e também pelo pastoreio de animais. As epífitas ocorrem em baixa variedade e quantidade, provavelmente devido ao forte efeito de borda presente nos fragmentos em sua maioria de pequeno tamanho.

- **Formações Pioneiras com Influência Fluvial**

As áreas de várzeas tem grande importância ecológica, porém estas tipologias atualmente encontram-se profundamente descaracterizadas na região do empreendimento (Figura 7.79), restando apenas poucas espécies típicas, como a taboa (*Typha dominguensis*) nos terrenos encharcados, e outras principalmente das famílias botânicas Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae, nos locais mais secos.

Figura 7.79 Várzea antropizada presente na AID.

- **Áreas Antrópicas**

Aqui são incluídas as coberturas vegetais manejadas e de utilização direta, como culturas agrícolas, pastagens e reflorestamentos (Figura 7.80). Nas zonas de cultivo encontram-se lavouras de milho, feijão e trigo, entre outras, enquanto as pastagens, ocupadas por bovinos, eqüinos e ovinos, são formadas por gramíneas e leguminosas forrageiras.

Figura 7.80 Agricultura na AID.

Nesta região dominada pela influência da Floresta Ombrófila Mista, os estágios iniciais da sucessão em geral se caracterizam pelo predomínio de espécies de Poaceae e Asteraceae, que formam até cerca de 3 a 4 anos as fases de capoeirinha. Dependendo da situação em que o solo foi abandonado, quanto mais depauperado maior o tempo para regeneração, a qual é marcada pela dominância de poucas espécies de ciclo curto.

7.2.1.3.4 Caracterização da Vegetação da ADA

A ADA do empreendimento encontra-se em sua maior parte descaracterizada por estar projetada acompanhando as principais rodovias já existentes na região (Figura 7.81).

Figura 7.81 Vista da ADA.

Na ADA do empreendimento a classe que será mais afetada é a de “área urbanizada e construída”, representando aproximadamente 58,3% do total, seguido pela classe “agricultura” com 21,3% e “pastagens e campos” com 12,3% (Tabela 7.20).

Tabela 7.20 Tabela de uso do solo na ADA do trecho em estudo a implantação da RDGN.

Classe	Area (ha)
Agricultura	68,07
Corpos d'água	0,07
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Inicial	6,56
Floresta Ombrófila Mista Em Estágio Médio	15,52
Formação Pioneira Com Influência Fluvial	3,11
Pastagens e campos	39,12

Classe	Area (ha)
Reflorestamento	0,89
Área urbanizada e construída	186,12
Total	**319,46**

Fonte: IGPLAN, 2012.

Tipologias Vegetacionais da ADA

- **Floresta Ombrófila Mista**

A formação de Floresta Ombrófila Mista na ADA encontra-se sob forte pressão antrópica devido à proximidade de centros urbanos ou pela atividade de agricultura ou bovinocultura (Figura 7.82).

Figura 7.82 Floresta Ombrófila Mista na ADA.

A análise fitossociológica foi dividida em vegetação arbórea, considerando os indivíduos com perímetro altura do peito (PAP) superior a 15 cm, e arbustiva, com os indivíduos com PAP inferior a 15 cm e altura superior a 1,30 m.

Vegetação arbórea

Considerando o compartimento arbóreo na ADA da RDGN, a curva espécie x área apresentou tendência à estabilização (Figura 7.83).

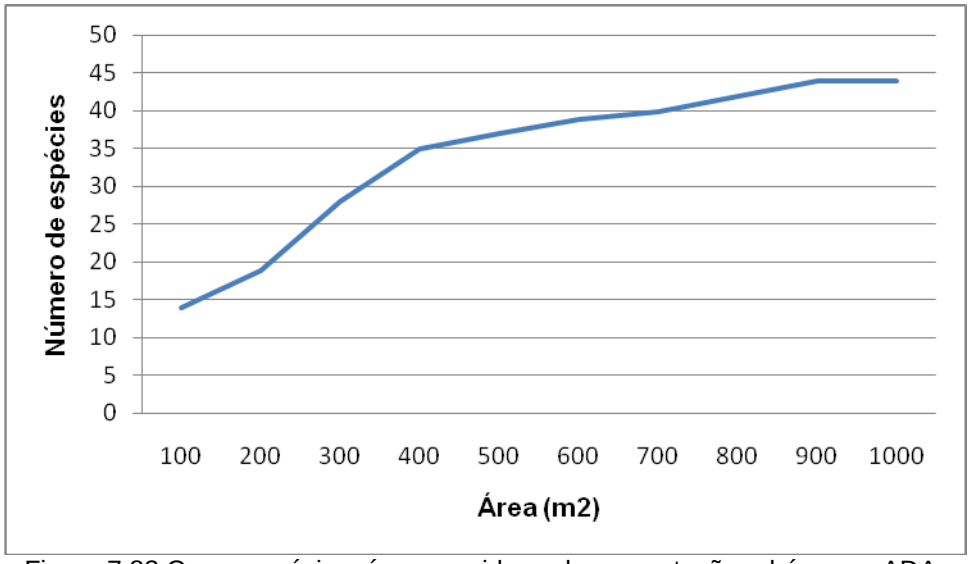


Figura 7.83 Curva espécie x área considerando a vegetação arbórea na ADA.

Foram observadas, nos pontos amostrais para análise do estrato arbóreo na ADA, 44 espécies pertencentes a 24 famílias botânicas, em fragmentos florestais em estágio inicial e médio de sucessão secundária (Figura 7.84; Quadro 7.8).

Figura 7.84 Vegetação arbórea em estágio inicial de sucessão presente na ADA da RDGN.

Quadro 7.8 Espécies arbóreas observadas na área diretamente afetada.

N	Família	Nome Científico	Nome Vulgar
1	ANACARDIACEAE	*Lithraea molleoides*	bugreiro
2	ANACARDIACEAE	*Schinus terebinthifolia*	aroeira
3	AQUIFOLIACEAE	*Ilex dumosa*	caúna
4	AQUIFOLIACEAE	*Ilex pseudobuxus*	caúna
5	AQUIFOLIACEAE	*Ilex theezans*	congonha
6	CLETHRACEAE	*Clethra scabra*	carne-de-vaca
7	DICKSONIACEAE	*Dicksonia sellowinana*	xaxim
8	ERYTHROXYLACEAE	*Erythroxylum argentinum*	cocão
9	EUPHORBIACEAE	*Sebastiania brasiliensis*	leiteiro
10	EUPHORBIACEAE	*Sebastiania commersoniana*	branquilho
11	FABACEAE	*Acacia polyphylla*	nhapindá
12	FABACEAE	*Dalbergia frutescens*	rabo-de-bugio
13	LAMIACEAE	*Vitex megapotamica*	tarumã
14	LAURACEAE	*Nectandra megapotamica*	canela-fedida
15	LAURACEAE	*Ocotea odorifera*	sassafras
16	LAURACEAE	*Ocotea pulchella*	canela-lageana
17	LAURACEAE	*Ocotea silvestris*	canela-limão
18	LOGANIACEAE	*Strychnos brasiliensis*	espora-de-galo
19	MALVACEAE	*Luehea divaricata*	açoita-cavalo

N	Família	Nome Científico	Nome Vulgar
20	MELASTOMATACEAE	*Miconia hyemalis*	pixirica
21	MELASTOMATACEAE	*Tibouchina sellowiana*	quaresmeira
22	MELIACEAE	*Cedrela fissilis*	cedro
23	MELIACEAE	*Guarea macrophylla*	pau-de-arco
24	MORACEAE	*Ficus enormis*	figueira-do-mato
25	MYRTACEAE	*Calyptranthes concinna*	guamirim-facho
26	MYRTACEAE	*Calyptranthes lucida*	guamirim
27	MYRTACEAE	*Campomanesia xanthocarpa*	gabiroba
28	MYRTACEAE	*Gomidesia palustris*	pitanga-do-mato
29	MYRTACEAE	*Gomidesia sellowiana*	guamirim
30	MYRTACEAE	*Myrcia rostrata*	guamirim-de-folha-fina
31	OLEACEAE	*Ligustrum vulgare*	alfeneiro
32	PRIMULACEAE	*Rapanea ferruginea*	capororoca
33	PRIMULACEAE	*Rapanea parvifolia*	capororoca-branca
34	PROTEACEAE	*Roupala brasiliensis*	carvalho-brasileiro
35	RUBIACEAE	*Guettarda uruguensis*	veludinho
36	RUTACEAE	*Citrus limon*	limão
37	RUTACEAE	*Zanthoxylum rhoifolium*	mamica-de-porca
38	SALICACEAE	*Casearia decandra*	guaçatunga
39	SALICACEAE	*Casearia sylvestris*	cafezeiro-do-mato
40	SALICACEAE	*Xylosma pseudosalzmanii*	sucará
41	SAPINDACEAE	*Allophyus edulis*	vacum
42	SAPINDACEAE	*Matayba elaeagnoides*	miguel-pintado
43	SYMPLOCACEAE	*Symplocos uniflora*	maria-mole
44	WINTERACEAE	*Drymis brasiliensis*	cataia

Dentre as famílias de espécies arbóreas que obtiveram o maior número de indivíduos na ADA estão Euphorbiaceae (52,92%), Clethraceae (4,81%), Sapindaceae (4,81%), Anacardiaceae (4,47%) e Myrtaceae (4,47%) (Figura 7.85).

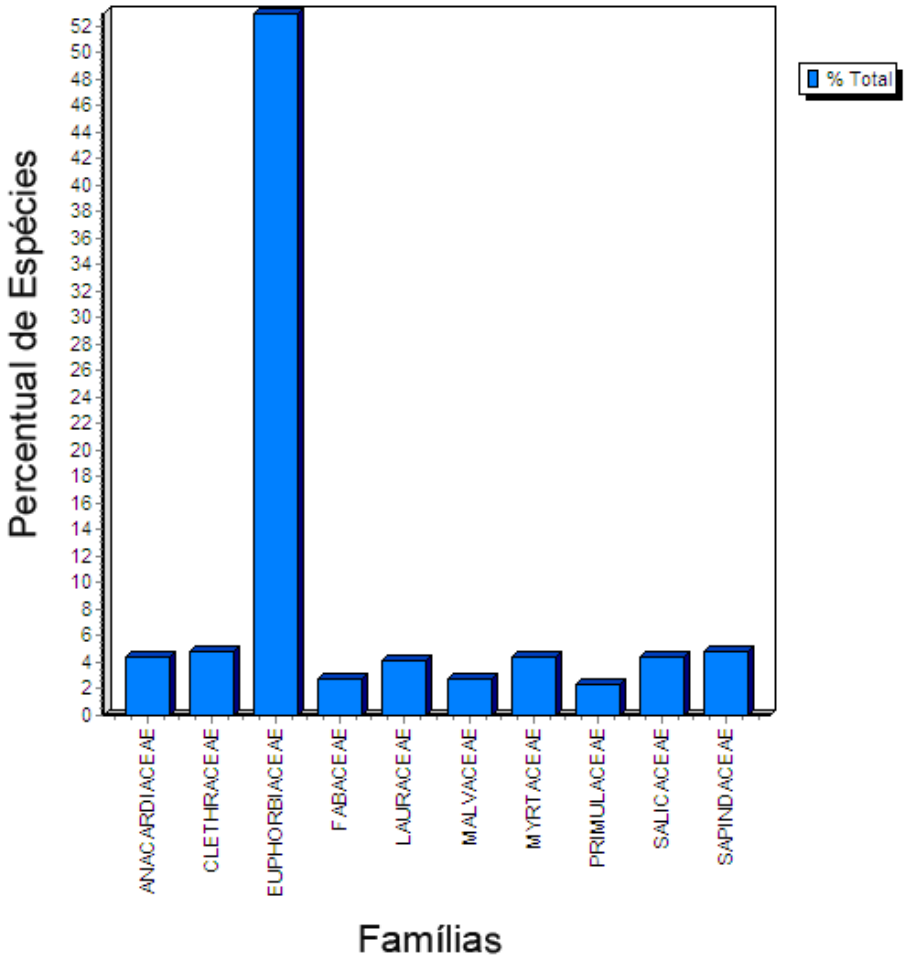


Figura 7.85 Percentual de indivíduos arbóreos presentes em relação a famílias botânicas na ADA.

Dentre as espécies arbóreas que apresentaram as maiores áreas basais (AB) na ADA estão *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Clethra scabra* (carne-de-vaca), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Lithraea molleoides* (bugreiro) e *Ocotea pulchella* (canela-lageana) (Tabela 7.21).

Tabela 7.21 Estrutura Horizontal das espécies arbóreas presentes na ADA*.

N	Nome Científico	AB	DR	FA	DoR	VC (%)	VI (%)
1	*Sebastiania commersoniana*	1,1149	49,48	70	32,34	40,91	29,81
2	*Clethra scabra*	0,4098	4,81	20	11,89	8,35	6,29
3	*Luehea divaricata*	0,3142	2,75	30	9,11	5,93	5,04
4	*Rapanea parvifolia*	0,0931	2,06	40	2,70	2,38	3,04
5	*Sebastiania brasiliensis*	0,0381	3,44	40	1,10	2,27	2,96
6	*Lithraea molleoides*	0,1727	2,41	10	5,01	3,71	2,83

N	Nome Científico	AB	DR	FA	DoR	VC (%)	VI (%)
7	*Casearia sylvestris*	0,0416	2,41	40	1,21	1,81	2,65
8	*Allophyus edulis*	0,0452	3,09	30	1,31	2,20	2,55
9	*Tibouchina sellowiana*	0,0361	1,72	40	1,05	1,38	2,37
10	*Vitex megapotamica*	0,0886	1,03	30	2,57	1,80	2,29
11	*Schinus terebinthifolia*	0,0500	2,06	30	1,45	1,76	2,26
12	*Ocotea pulchella*	0,1069	1,03	20	3,10	2,07	2,10
13	*Matayba elaeagnoides*	0,0821	1,72	20	2,38	2,05	2,09
14	*Acacia polyphylla*	0,0996	1,03	20	2,89	1,96	2,03
15	*Dalbergia frutescens*	0,0290	1,72	30	0,84	1,28	1,94
16	*Nectandra megapotamica*	0,0357	1,37	30	1,04	1,21	1,89
17	*Erythroxylum argentinum*	0,0459	1,03	30	1,33	1,18	1,87
18	*Zanthoxylum rhoifolium*	0,0325	1,37	30	0,94	1,16	1,86
19	*Xylosma pseudosalzmanii*	0,0200	1,37	30	0,58	0,98	1,74
20	*MORTA*	0,0715	0,69	20	2,07	1,38	1,64
21	*Ocotea silvestris*	0,0847	1,03	10	2,46	1,74	1,52
22	*Casearia decandra*	0,0469	0,69	20	1,36	1,02	1,41
23	*Cedrela fissilis*	0,0306	0,69	20	0,89	0,79	1,25
24	*Calyptranthes lucida*	0,0185	1,03	20	0,54	0,78	1,25
25	*Gomidesia sellowiana*	0,0447	1,03	10	1,30	1,16	1,14
26	*Rapanea ferruginea*	0,0673	0,34	10	1,95	1,15	1,13
27	*Ocotea odorifera*	0,0163	0,69	20	0,47	0,58	1,11
28	*Guettarda uruguensis*	0,0118	0,69	20	0,34	0,51	1,07
29	*Calyptranthes concinna*	0,0080	0,69	20	0,23	0,46	1,03
30	*Dicksonia sellowinana*	0,0413	0,34	10	1,20	0,77	0,88
31	*Campomanesia xanthocarpa*	0,0120	1,03	10	0,35	0,69	0,82
32	*Ficus enormis*	0,0277	0,34	10	0,80	0,57	0,74
33	*Ilex dumosa*	0,0129	0,69	10	0,38	0,53	0,72
34	*Drymis brasiliensis*	0,0215	0,34	10	0,62	0,48	0,68
35	*Strychnos brasiliensis*	0,0140	0,34	10	0,41	0,38	0,61
36	*Guarea macrophylla*	0,0134	0,34	10	0,39	0,37	0,61
37	*Symplocos uniflora*	0,0097	0,34	10	0,28	0,31	0,57
38	*Ligustrum vulgare*	0,0092	0,34	10	0,27	0,31	0,57
39	*Miconia hyemalis*	0,0092	0,34	10	0,27	0,31	0,57
40	*Ilex pseudobuxus*	0,0062	0,34	10	0,18	0,26	0,54
41	*Ilex theezans*	0,0032	0,34	10	0,09	0,22	0,51

N	Nome Científico	AB	DR	FA	DoR	VC (%)	VI (%)
42	*Myrcia rostrata*	0,0032	0,34	10	0,09	0,22	0,51
43	*Gomidesia palustris*	0,0032	0,34	10	0,09	0,22	0,51
44	*Roupala brasiliensis*	0,0026	0,34	10	0,07	0,21	0,50
45	*Citrus limon*	0,0020	0,34	10	0,06	0,20	0,50
	Total	**3,4477**	**100**	**920**	**100**	**100**	**100**

Legenda: *AB – Área basal; DR – Densidade relativa; FR- Freqüência relativa; DoR – Dominância relativa; VC% - Valor de cobertura e VI% - Valor de importância.

O valor de cobertura (VC%) 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.

Com relação às espécies arbóreas presentes na ADA, as que apresentaram os maiores valores de cobertura (VC%) foram seqüencialmente *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Clethra scabra* (carne-de-vaca), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Lithraea molleoides* (bugreiro) e *Rapanea parvifolia* (capororoca-branca).

O valor de importância (VI%) é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e freqüência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

Das espécies arbóreas presentes na ADA, as que atingiram os maiores valores (VI%) sucessivamente foram *Sebastiania commersoniana* (branquilho – 29,81%), *Clethra scabra* (carne-de-vaca – 6,29%), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo – 5,04%), *Rapanea parvifolia* (capororoca-branca – 3,04%) e *Sebastiania brasiliensis* (leiteiro – 2,96%) (Figura 7.86).

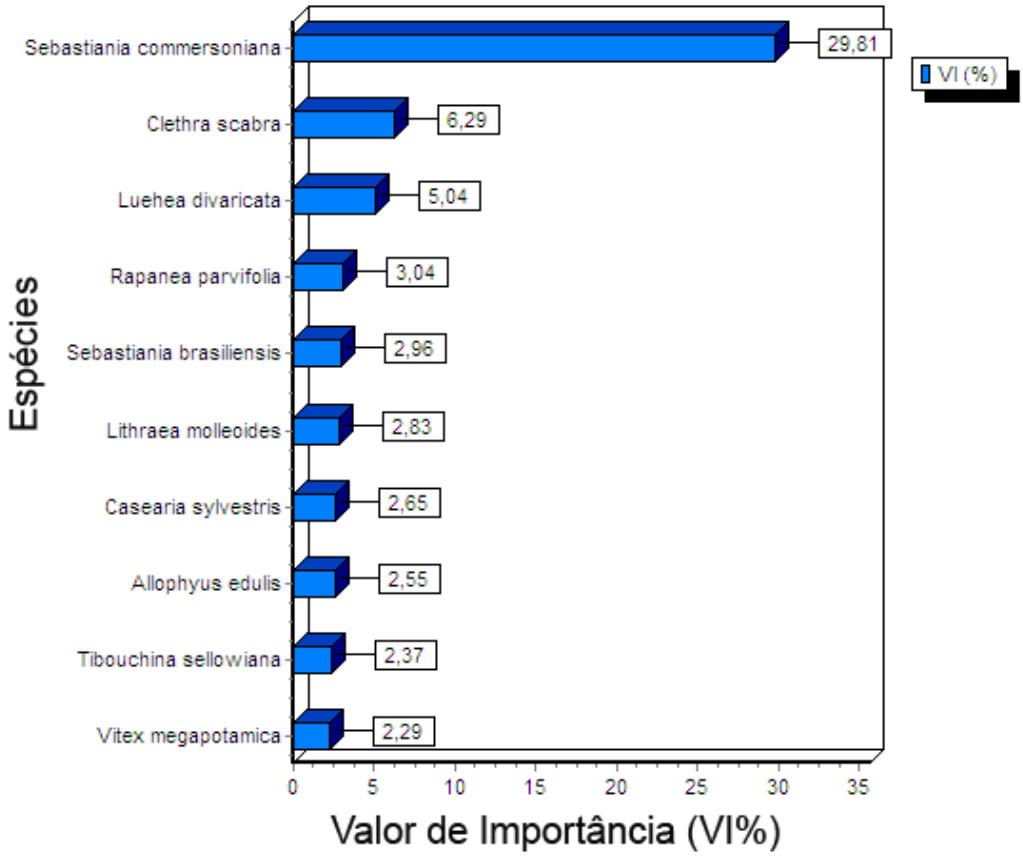


Figura 7.86 Valores de importância (VI=DR+FR+DoR) para as espécies arbóreas na ADA.

Quanto ao agrupamento de acordo com o Índice de McGuiness (IGA) entre as espécies arbóreas classificadas como agregadas estão *Sebastiania commersoniana, Lithraea molleoides, Clethra scabra, Ocotea silvestris e Gomidesia sellowiana*. Considerando os índices de Fracker e Brischle (Ki) e Payandeh (Pi) também foram classificadas como agregadas ou agrupadas *Sebastiania brasiliensis, Ilex dumosa, Schinus terebinthifolius, Dalbergia frutescens* e *Ocotea pulchella*, entre outras (Tabela 7.22).

Tabela 7.22 Classificação quanto ao agrupamento das espécies arbóreas presentes na ADA

N	Nome Científico	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
1	*Sebastiania commersoniana*	11,96	Agregada	9,1	Agregada	11,15	Agrupamento
2	*Clethra scabra*	6,27	Agregada	23,63	Agregada	6,22	Agrupamento
3	*Luehea divaricata*	2,24	Agregada	3,48	Agregada	4,39	Agrupamento
4	*Rapanea parvifolia*	1,17	Tend. Agrup.	0,34	Tend. Agrup.	1,19	Tend. Agrup.
5	*Sebastiania brasiliensis*	1,96	Tend. Agrup.	1,87	Agregada	2,67	Agrupamento
6	*Lithraea molleoides*	6,64	Agregada*	53,57	Agregada	7	Agrupamento
7	*Casearia sylvestris*	1,37	Tend. Agrup.	0,72	Tend. Agrup.	2,24	Agrupamento
8	*Allophyus edulis*	2,52	Agregada	4,27	Agregada	3,32	Agrupamento
9	*Tibouchina sellowiana*	0,98	Uniforme	-0,04	Aleatória	1	Não Agrup.
10	*Vitex megapotamica*	0,84	Uniforme	-0,45	Aleatória	0,78	Não Agrup.
11	*Schinus terebinthifolia*	1,68	Tend. Agrup.	1,91	Agregada	2,67	Agrupamento
12	*Ocotea pulchella*	1,34	Tend. Agrup.	1,54	Agregada	1,52	Agrupamento
13	*Matayba elaeagnoides*	2,24	Agregada	5,56	Agregada	2,33	Agrupamento
14	*Acacia polyphylla*	1,34	Tend. Agrup.	1,54	Agregada	1,52	Agrupamento
15	*Dalbergia frutescens*	1,4	Tend. Agrup.	1,13	Agregada	1,89	Agrupamento
16	*Nectandra megapotamica*	1,12	Tend. Agrup.	0,34	Tend. Agrup.	1,22	Tend. Agrup.
17	*Erythroxylum argentinum*	0,84	Uniforme	-0,45	Aleatória	0,78	Não Agrup.
18	*Zanthoxylum rhoifolium*	1,12	Tend. Agrup.	0,34	Tend. Agrup.	1,22	Tend. Agrup.
19	*Xylosma pseudosalzmanii*	1,12	Tend. Agrup.	0,34	Tend. Agrup.	1,22	Tend. Agrup.
20	Morta	0,9	Uniforme	-0,46	Aleatória	0,89	Não Agrup.
21	*Ocotea silvestris*	2,85	Agregada*	17,53	Agregada	3	Agrupamento
22	*Casearia decandra*	0,9	Uniforme	-0,46	Aleatória	0,89	Não Agrup.
23	*Cedrela fissilis*	0,9	Uniforme	-0,46	Aleatória	0,89	Não Agrup.
24	*Calyptranthes lucida*	1,34	Tend. Agrup.	1,54	Agregada	1,52	Agrupamento
25	*Gomidesia sellowiana*	2,85	Agregada*	17,53	Agregada	3	Agrupamento
26	*Rapanea ferruginea*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
27	*Ocotea odorifera*	0,9	Uniforme	-0,46	Aleatória	0,89	Não Agrup.
28	*Guettarda uruguensis*	0,9	Uniforme	-0,46	Aleatória	0,89	Não Agrup.
29	*Calyptranthes concinna*	0,9	Uniforme	-0,46	Aleatória	0,89	Não Agrup.
30	*Dicksonia sellowinana*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
31	*Campomanesia xanthocarpa*	2,85	Agregada*	17,53	Agregada	3	Agrupamento
32	*Ficus enormis*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
33	*Ilex dumosa*	1,9	Tend. Agrup.*	8,53	Agregada	2	Agrupamento
34	*Drymis brasiliensis*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.

N	Nome Científico	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
35	*Strychnos brasiliensis*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
36	*Guarea macrophylla*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
37	*Symplocos uniflora*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
38	*Ligustrum vulgare*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
39	*Miconia hyemalis*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
40	*Ilex pseudobuxus*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
41	*Ilex theezans*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
42	*Myrcia rostrata*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
43	*Gomidesia palustris*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
44	*Roupala brasiliensis*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.
45	*Citrus limon*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1	Não Agrup.

(IGA= Índice de McGuinnes, Ki = Índice de Fracker e Brischle e Pi = Índice de Payandeh).

Entre as espécies arbóreas na ADA que se apresentaram com distribuição uniforme, aleatória ou não agrupada estão*: Tibouchina sellowiana, Rapanea ferruginea, Strychnos brasiliensis, Ficus enormis* e *Drymis brasiliensis,*

A diversidade máxima (ln(S)) observada por amostra foi com 17 espécies o que foi demonstrado também no índice de Shannon-Weaver (H´). O índice de Simpson (C) demonstrou uma diversidade variada entre alta e baixa com valores que variaram de 0,23 a 0,93. O índice de Pielou (J) apresentou uma menor variação possuindo valores em sua maior parte altos (Tabela 7.23).

Analisando o coeficiente de mistura de Jentsch (QM) a diversidade geral observada foi baixa, com o valor de 0,15, sendo o valor máximo possível de 1 (um).

Tabela 7.23 Classificação quanto a diversidade das espécies arbóreas presentes na ADA

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
5	42	9	2,20	1,52	0,66	0,69	1 : 4,67
6	25	4	1,39	0,69	0,36	0,50	1 : 6,25
7	34	6	1,79	0,90	0,41	0,50	1 : 5,67
8	40	4	1,39	0,50	0,23	0,36	1 : 10,00
9	24	4	1,39	0,62	0,31	0,45	1 : 6,00
12	24	9	2,20	1,97	0,87	0,90	1 : 2,67
13	30	17	2,83	2,56	0,93	0,90	1 : 1,76
14	28	14	2,64	2,26	0,88	0,86	1 : 2,00

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
15	15	10	2,30	2,15	0,92	0,93	1 : 1,50
16	29	15	2,71	1,97	0,74	0,73	1 : 1,93
Geral	**291**	**45**	**3,81**	**2,45**	**0,97**	**0,64**	**1 : 6,47**

(N = Número total de indivíduos amostrados, S = Número de espécies amostradas, ln(S) = Diversidade máxima, H´ = Índice de diversidade de Shannon-Weaver, C = Índice de dominância de Simpson, J = Índice de equabilidade de Pielou e QM = Coeficiente de mistura de Jentsch).

Vegetação arbustiva

A curva espécie x área para o compartimento arbustivo na ADA também demonstrou tendência à estabilização considerando a amostragem realizada (Figura 7.87).

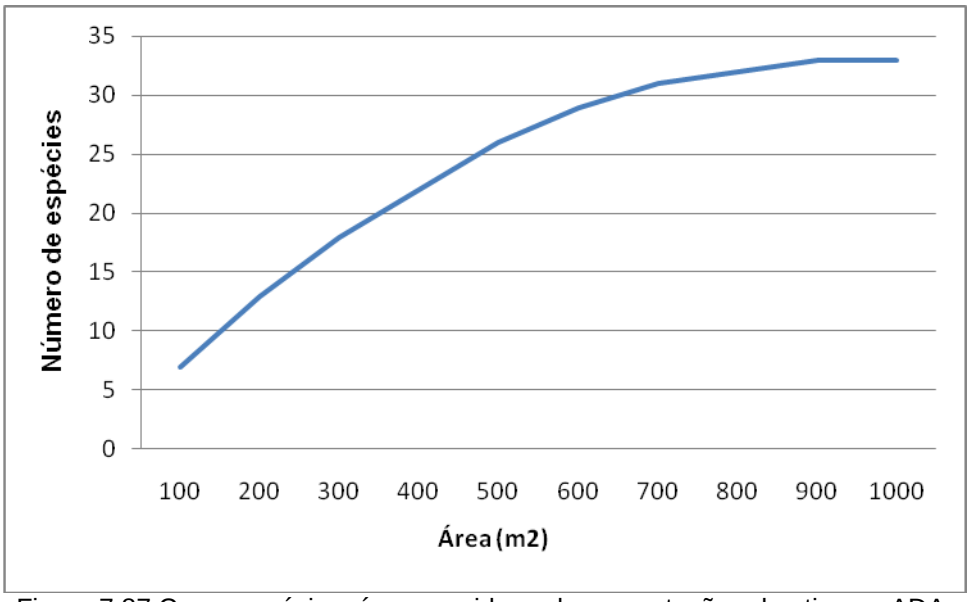


Figura 7.87 Curva espécie x área considerando a vegetação arbustiva na ADA.

Foram observadas, nos pontos amostrais para análise do estrato arbustivo na ADA, 32 espécies pertencentes a 21 famílias botânicas, em fragmentos florestais em estágio médio e inicial de sucessão secundária (Figura 7.88; Quadro 7.9).

Figura 7.88 Vegetação arbustiva presente na ADA.

Quadro 7.9 Espécies arbustivas observadas na área diretamente afetada.

N	Família	Nome Científico	Nome Vulgar
1	ANACARDIACEAE	*Lithraea brasiliensis*	bugreiro
2	ANACARDIACEAE	*Schinus terebinthifolia*	aroeira
3	ARAUCARIACEAE	*Araucaria angustifolia*	pinheiro-do-paraná
4	ARECACEAE	*Syagrus romanzoffiana*	jerivá
5	CANELLACEAE	*Capsicodendron dinisii*	pimenteira
6	EUPHORBIACEAE	*Sebastiania brasiliensis*	leiteiro
7	EUPHORBIACEAE	*Sebastiania commersoniana*	branquilho
8	FABACEAE	*Dalbergia frutescens*	rabo-de-bugio
9	LAURACEAE	*Ocotea odorifera*	sassafras
10	LOGANIACEAE	*Strychnos brasiliensis*	espora-de-galo
11	MALVACEAE	*Luehea divaricata*	açoita-cavalo
12	MELASTOMATACEAE	*Miconia cinerascens*	jacatirão
13	MELASTOMATACEAE	*Tibouchina sellowiana*	quaresmeira
14	MONIMIACEAE	*Mollinedia clavigera*	pimenteirinha
15	MYRSINACEAE	*Rapanea ferruginea*	capororoca
16	MYRTACEAE	*Blepharocalyx salicifolius*	murta
17	MYRTACEAE	*Calyptranthes concinna*	guamirim-facho
18	MYRTACEAE	*Calyptranthes lucida*	guamirim
19	MYRTACEAE	*Eugenia uniflora*	pitanga

N	Família	Nome Científico	Nome Vulgar
20	MYRTACEAE	*Myrceugenia glaucescens*	guamirim-miúdo
21	MYRTACEAE	*Myrciaria tenella*	cambui
22	PRIMULACEAE	*Rapanea ferruginea*	capororoca
23	PRIMULACEAE	*Rapanea parvifolia*	capororoca-branca
24	ROSACEAE	*Prunus brasiliensis*	pessegueiro-bravo
25	RUBIACEAE	*Guettarda uruguensis*	veludinho
26	RUTACEAE	*Zanthoxylum rhoifolium*	mamica-de-porca
27	SALICACEAE	*Casearia decandra*	guaçatunga
28	SALICACEAE	*Xylosma pseudosalzmanii*	sucará
29	SAPINDACEAE	*Allophyus edulis*	vacum
30	SAPINDACEAE	*Matayba elaeagnoides*	miguel-pintado
31	SOLANACEAE	*Solanum erianthum*	fumo-bravo
32	THYMELAEACEAE	*Daphnopsis fasciculata*	bifão

Dentre as famílias de espécies arbustivas que obtiveram o maior número de indivíduos na ADA estão Euphorbiaceae (26,47%), Myrtaceae (17,65%), Sapindaceae (7,84%), Melastomataceae (6,86%) e Thymelaeaceae (5,88%) (Figura 7.89).

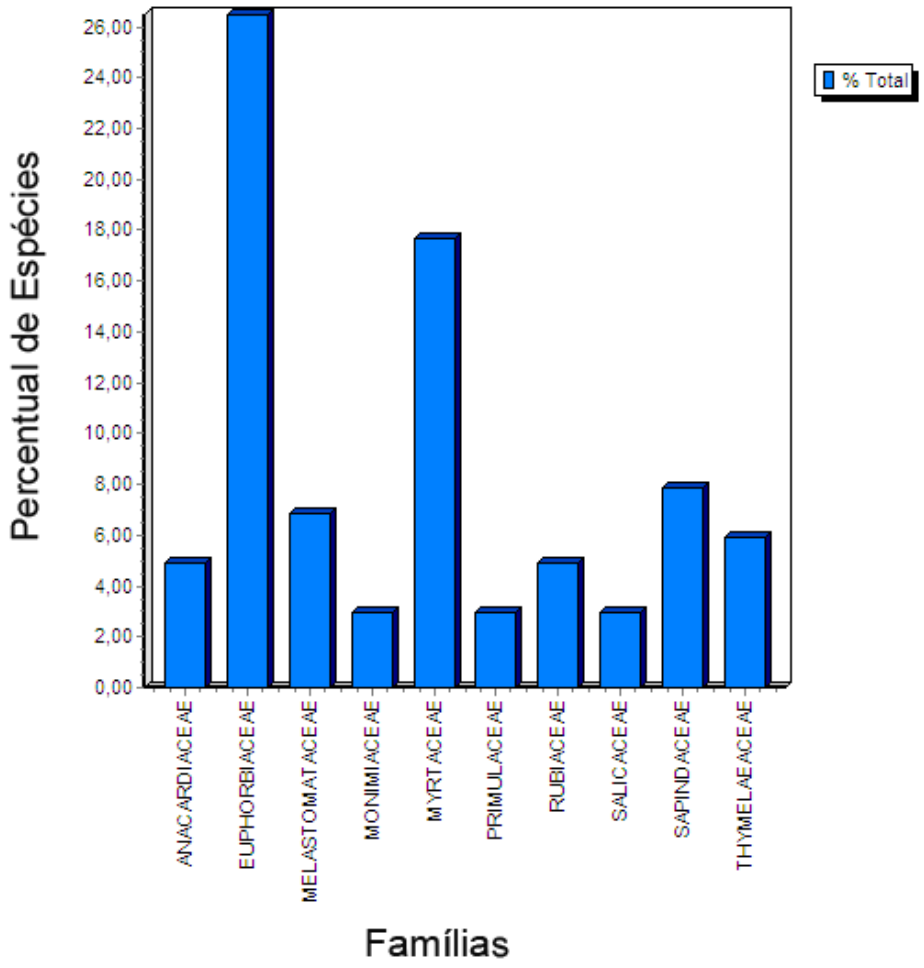


Figura 7.89 Gráfico percentual de indivíduos arbustivos presentes em relação a famílias botânicas na ADA.

Dentre as espécies arbustivas que apresentaram as maiores áreas basais (AB) na ADA estão *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Tibouchina sellowiana* (quaresmeira), *Lithraea brasiliensis* (bugreiro), *Sebastiania brasiliensis* (leiteiro) e *Calyptranthes concinna* (guamirim-facho) (Tabela 7.24).

Tabela 7.24 Estrutura Horizontal das espécies arbustivas presentes na ADA.

N	Nome Científico	AB	DR	FR	DoR	VC (%)	VI (%)
1	*Sebastiania commersoniana*	0,0127	21,57	8,62	22,21	21,89	17,47
2	*Tibouchina sellowiana*	0,0066	5,88	5,17	11,49	8,68	7,51
3	*Calyptranthes concinna*	0,003	6,86	5,17	5,24	6,05	5,76
4	*Lithraea brasiliensis*	0,0043	3,92	3,45	7,44	5,68	4,94
5	*Sebastiania brasiliensis*	0,0035	4,9	3,45	6,06	5,48	4,8
6	*Allophyus edulis*	0,0029	4,9	3,45	5,01	4,96	4,45
7	*Guettarda uruguensis*	0,0017	4,9	5,17	3,03	3,97	4,37
8	*Daphnopsis fasciculata*	0,001	5,88	5,17	1,7	3,79	4,25
9	*Eugenia uniflora*	0,0014	3,92	5,17	2,52	3,22	3,87
10	*Matayba elaeagnoides*	0,0016	2,94	5,17	2,71	2,83	3,61
11	*Myrciaria tenella*	0,0003	3,92	5,17	0,52	2,22	3,2
12	*Mollinedia clavigera*	0,0026	2,94	1,72	4,58	3,76	3,08
13	*Strychnos brasiliensis*	0,0013	2,94	3,45	2,31	2,62	2,9
14	*Dalbergia frutescens*	0,0026	1,96	1,72	4,51	3,24	2,73
15	*Araucaria angustifolia*	0,0019	1,96	1,72	3,39	2,68	2,36
16	*Rapanea parvifolia*	0,0008	1,96	3,45	1,34	1,65	2,25
17	*Capsicodendron dinisii*	0,0004	1,96	3,45	0,76	1,36	2,06
18	*Casearia decandra*	0,0002	1,96	3,45	0,4	1,18	1,94
19	*MORTA*	0,0016	0,98	1,72	2,73	1,86	1,81
20	*Syagrus romanzoffiana*	0,0011	0,98	1,72	2	1,49	1,57
21	*Calyptranthes lucida*	0,001	0,98	1,72	1,68	1,33	1,46
22	*Xylosma pseudosalzmanii*	0,0008	0,98	1,72	1,39	1,18	1,36
23	*Zanthoxylum rhoifolium*	0,0006	0,98	1,72	1,12	1,05	1,28
24	*Rapanea ferruginea*	0,0006	0,98	1,72	1,12	1,05	1,28
25	*Miconia cinerascens*	0,0005	0,98	1,72	0,89	0,94	1,2
26	*Luehea divaricata*	0,0004	0,98	1,72	0,78	0,88	1,16
27	*Rapanea ferruginea*	0,0004	0,98	1,72	0,68	0,83	1,13
28	*Myrceugenia glaucescens*	0,0004	0,98	1,72	0,68	0,83	1,13
29	*Solanum erianthum*	0,0003	0,98	1,72	0,5	0,74	1,07
30	*Prunus brasiliensis*	0,0003	0,98	1,72	0,5	0,74	1,07
31	*Ocotea odorifera*	0,0002	0,98	1,72	0,35	0,66	1,02
32	*Schinus terebinthifolia*	0,0001	0,98	1,72	0,22	0,6	0,98
33	*Blepharocalyx salicifolius*	0,0001	0,98	1,72	0,12	0,55	0,94
	Total	**0,0572**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Legenda: *AB – Área basal; DR – Densidade relativa; FR- Freqüência relativa; DoR – Dominância relativa; VC% - Valor de cobertura e VI% - Valor de importância.

O valor de cobertura (VC%) 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.

Com relação às espécies arbustivas presentes na ADA, as que apresentaram os maiores valores de cobertura (VC%) foram seqüencialmente *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Tibouchina sellowiana* (quaresmeira), *Calyptranthes concinna* (guamirim-facho), *Lithraea brasiliensis* (bugreiro) e *Sebastiania brasiliensis* (leiteiro).

O valor de importância (VI%) é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e freqüência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

Das espécies arbustivas presentes na ADA, as que atingiram os maiores valores (VI%) sucessivamente foram *Sebastiania commersoniana* (branquilho – 17,47%), *Tibouchina sellowiana* (quaresmeira – 7,51%), *Calyptranthes concinna* (guamirim-facho – 5,76%), *Lithraea brasiliensis* (bugreiro – 4,94%) e *Sebastiania brasiliensis* (leiteiro – 4,80%) (Figura 7.90).

Figura 7.90 Valores de importância (VI=DR+FR+DoR) para as espécies arbustivas na ADA.

Quanto ao agrupamento de acordo com o Índice de McGuiness (IGA) entre as espécies arbustivas que foram classificadas como agregadas estão *Sebastiania commersoniana, Mollinedia clavigera, Sebastiania brasiliensis* e *Allophylus edulis*. Considerando os índices de Fracker e Brischle (Ki) e Payandeh (Pi) também foram classificadas como agregadas ou agrupadas *Calyptranthes concinna, Dalbergia frutescens, Araucaria angustifolia, Lithraea brasiliensis* e *Tibouchina sellowiana* (Tabela 7.25).

Tabela 7.25 Classificação quanto ao agrupamento das espécies arbustivas presentes na ADA

N	Nome Científico	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
1	*Sebastiania commersoniana*	3,17	Agregada	3,14	Agregada	4,42	Agrupamento
2	*Tibouchina sellowiana*	1,68	Tend. Agrup.	1,91	Agregada	2,67	Agrupamento
3	*Calyptranthes concinna*	1,96	Tend. Agrup.	2,70	Agregada	3,51	Agrupamento
4	*Lithraea brasiliensis*	1,79	Tend. Agrup.	3,55	Agregada	1,78	Agrupamento
5	*Sebastiania brasiliensis*	2,24	Agregada	5,56	Agregada	3,22	Agrupamento
6	*Allophylus edulis*	2,24	Agregada	5,56	Agregada	2,33	Agrupamento

N	Nome Científico	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
7	*Guettarda uruguensis*	1,40	Tend. Agrup.	1,13	Agregada	1,89	Agrupamento
8	*Daphnopsis fasciculata*	1,68	Tend. Agrup.	1,91	Agregada	1,93	Agrupamento
9	*Eugenia uniflora*	1,12	Tend. Agrup.	0,34	Tend. Agrup.	1,22	Tend. Agrup.
10	*Matayba elaeagnoides*	0,84	Uniforme	-0,45	Aleatória	0,78	Não Agrup.
11	*Myrciaria tenella*	1,12	Tend. Agrup.	0,34	Tend. Agrup.	1,22	Tend. Agrup.
12	*Mollinedia clavigera*	2,85	Agregada*	17,53	Agregada	3,00	Agrupamento
13	*Strychnos brasiliensis*	1,34	Tend. Agrup.	1,54	Agregada	1,52	Agrupamento
14	*Dalbergia frutescens*	1,90	Tend. Agrup.*	8,53	Agregada	2,00	Agrupamento
15	*Araucaria angustifolia*	1,90	Tend. Agrup.*	8,53	Agregada	2,00	Agrupamento
16	*Rapanea parvifolia*	0,90	Uniforme	-0,46	Aleatória	0,89	Não Agrup.
17	*Capsicodendron dinisii*	0,90	Uniforme	-0,46	Aleatória	0,89	Não Agrup.
18	*Casearia decandra*	0,90	Uniforme	-0,46	Aleatória	0,89	Não Agrup.
19	MORTA	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
20	*Syagrus romanzoffiana*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
21	*Calyptranthes lucida*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
22	*Xylosma pseudosalzmanii*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
23	*Zanthoxylum rhoifolium*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
24	*Rapanea ferruginea*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
25	*Miconia cinerascens*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
26	*Luehea divaricata*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
27	*Rapanea ferruginea*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
28	*Myrceugenia glaucescens*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
29	*Solanum erianthum*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
30	*Prunus brasiliensis*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
31	*Ocotea odorifera*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
32	*Schinus terebinthifolia*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.
33	*Blepharocalyx salicifolius*	0,95	Uniforme*	-0,48	Aleatória	1,00	Não Agrup.

(IGA= Índice de McGuinnes, Ki = Índice de Fracker e Brischle e Pi = Índice de Payandeh).

Entre as espécies arbustivas na ADA que se apresentaram com distribuição uniforme, aleatória ou não agrupada estão*: Syagrus romanzoffiana, Calyptranthes lucida, Xylosma pseudosalzmanii, Zanthoxylum rhoifolium e Rapanea ferruginea*.

A diversidade máxima (ln(S)) observada por amostra foi com 9 espécies o que foi demonstrado também no índice de Shannon-Weaver (H´). O índice de

Simpson (C) demonstrou uma diversidade que variou de média a alta com valores que variaram de 0,65 a 0,96, o que concordou com o índice de Pielou (J) (Tabela 7.26).

Analisando o coeficiente de mistura de Jentsch (QM) a diversidade geral observada foi baixa, com o valor de 0,32, sendo o valor máximo possível de 1 (um).

Tabela 7.26 Classificação quanto a diversidade das espécies arbustivas presentes na ADA

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
5	11	4	1,39	1,24	0,75	0,89	1 : 2,75
6	8	7	1,95	1,91	0,96	0,98	1 : 1,14
7	19	9	2,20	1,96	0,87	0,89	1 : 2,11
8	15	9	2,20	2,03	0,90	0,92	1 : 1,67
9	4	2	0,69	0,56	0,50	0,81	1 : 2,00
12	5	3	1,10	0,95	0,70	0,86	1 : 1,67
13	9	6	1,79	1,58	0,83	0,88	1 : 1,50
14	9	7	1,95	1,89	0,94	0,97	1 : 1,29
15	7	5	1,61	1,55	0,90	0,96	1 : 1,40
16	15	6	1,79	1,30	0,65	0,73	1 : 2,50
Geral	**102**	**33**	**3,50**	**3,05**	**0,97**	**0,87**	**1 : 3,09**

(N = Número total de indivíduos amostrados, S = Número de espécies amostradas, ln(S) = Diversidade máxima, H´ = Índice de diversidade de Shannon-Weaver, C = Índice de dominância de Simpson, J = Índice de equabilidade de Pielou e QM = Coeficiente de mistura de Jentsch).

Vegetação herbácea e epifítica

Foram observadas nos pontos amostrais para análise do estrato herbáceo e arbustivo na ADA 30 espécies pertencentes a 20 famílias botânicas, em fragmentos florestais em estágio inicial e médio de sucessão secundária (Figura 7.91; Quadro 7.10).

Figura 7.91 Vegetação herbácea presente na ADA.

Quadro 7.10 Espécies de porte herbáceo e/ou epifítico presentes na ADA.

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PORTE
1	ARISTOLOCHIACEAE	*Aristolochia triangularis*	cipó-milhomens	Herbáceo
2	ASTERACEAE	*Austroeupatorium inulaefolium*	cambará-de-bicho	Herbáceo
3	ASTERACEAE	*Taraxacum officinale*	dente-de-leão	Herbáceo
4	BIGNONIACEAE	*Pyrostegia venusta*	cipó-de-são-joão	Herbáceo
5	BROMELIACEAE	*Bromelia balansae*	caraguatá	Epífito
6	BROMELIACEAE	*Tillandsia stricta*	cravo-do-mato	Epífito
7	BROMELIACEAE	*Tillandsia usneoides*	barba-de-velho	Epífito
8	BROMELIACEAE	*Vriesea reitzii*	bromélia	Epífito
9	CACTACEAE	*Hatiora salicornioides*	atiora	Epífito
10	CACTACEAE	*Lepismium houlletianum*	rabo-de-arara	Epífito
11	CANNABACEAE	*Celtis iguanaea*	esporão	Herbáceo
12	COMMELINACEAE	*Commelina erecta*	trapoeraba	Herbáceo
13	CYPERACEAE	*Cynodon plecotostachyus*	capim-estrela	Herbáceo
14	CYPERACEAE	*Cyperus rotundus*	capim-navalha	Herbáceo
15	DENNSTAEDTIACEAE	*Pteridium aquilinum*	feiteira	Herbáceo
16	FABACEAE	*Bauhinia microstachya*	escada-de-macaco	Herbáceo
17	FABACEAE	*Desmodium adscendens*	pega-pega	Herbáceo
18	GRAMINEAE	*Cynodon dactylon*	grama-seda	Herbáceo
19	LAMIACEAE	*Mentha pulegium*	poejo	Herbáceo

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	PORTE
20	MALVACEAE	*Sida rhombifolia*	guanxuma	Herbáceo
21	ORCHIDACEAE	*Capanemia australis*	orquídea	Epífito
22	ORCHIDACEAE	*Gomesa recurva*	orquídea	Epífito
23	ORCHIDACEAE	*Pleurothallis sonderana*	micro-orquídea	Epífito
24	PHYLLANTHACEAE	*Phyllanthus tenellus*	quebra-pedra	H4erbáceo
25	PIPERACEAE	*Peperomia catharinae*	erva-de-vidro	Herbáceo
26	POACEAE	*Merostachys multiramea*	taquara	Herbáceo
27	POACEAE	*Poa badensis*	capim	Herbáceo
28	POLYPODIACEAE	*Campyloneurum nitidum*	samambaia	Herbáceo
29	SMILACACEAE	*Smilax sp.*	salsaparrilha	Herbáceo
30	THELYPTERIDACEAE	*Thelypteris rivularioides*	samambaia-da-terra	Herbáceo

As espécies herbáceas presentes também sofrem constante pressão por ocorrerem em áreas fortemente urbanizadas, devido à abertura de trilhas pela população local e também pelo pastoreio de animais. As epífitas ocorrem também em baixa variedade e quantidade, assim como demais áreas na região, provavelmente devido ao forte efeito de borda presente nos fragmentos em sua maioria de pequeno tamanho.

- **Formações Pioneiras**

Nas várzeas da ADA, apesar de fortemente descaracterizadas, ainda predomina *Typha dominguensis* associada aos gêneros *Cyperus* sp. e *Juncus* sp. (Figura 7.92). Estes três gêneros dominam nas Formações Pioneiras de Influência Fluvial presentes na área diretamente afetada. Nas porções do terreno mais bem drenadas ocorrem comunidades campestres, e os gêneros *Panicum* sp. e *Paspalum* sp. dominam. Nos terraços mais enxutos dominam espécies de famílias pioneiras, tais como Solanaceae e Asteraceae.

Figura 7.92 Formação pioneira na ADA.

- **Áreas Antrópicas**

As áreas antrópicas presentes na ADA (Figura 7.93) variam entre terrenos com solo exposto, gramíneas plantadas na faixa de domínio das rodovias e regiões completamente urbanizadas, que compõem a maior parte da ADA.

Figura 7.93 Área antrópica da ADA.

7.2.1.4 Unidades de Conservação

Considerando uma distância de até 30 km da ADA, foram encontradas sete unidades de conservação (Tabela 7.27; Figura 7.94), sendo que atinge diretamente a APA Estadual da Escarpa Devoniana e na AID está presente a RPPN Chácara Ipê (Mapa 12).

Tabela 7.27 Distância das Unidades de Conservação com relação a ADA do empreendimento.

N	Unidade de Conservação	Distância da ADA (km)
1	APA Estadual da Escarpa Devoniana	**0**
2	Floresta Nacional de Piraí do Sul	**23**
3	Parque Estadual do Guartelá	**28**
4	Parque Estadual de Caxambu	**10**
5	Parque Nacional Dos Campos Gerais	**7**
6	Refúgio da Vida Silvestre do Rio Tibagi	**3**
7	RPPN Chácara Ipê	**0**

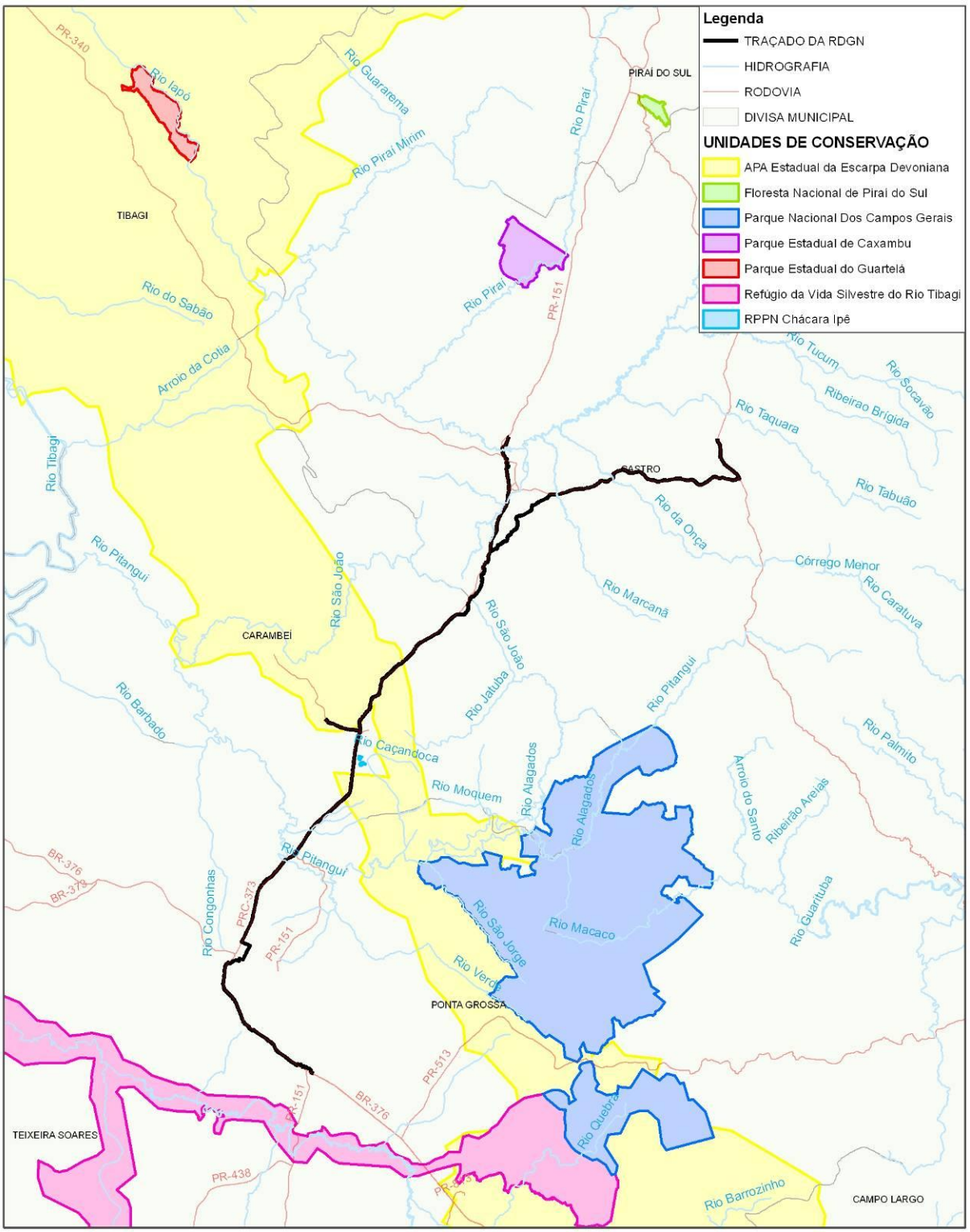


Figura 7.94 Unidades de Conservação na área de estudo e entorno.
Fonte: IGPLAN,2012.

7.2.1.4.1 APA Estadual da Escarpa Devoniana

A APA da Escarpa Devoniana foi criada pelo Decreto Estadual 1.231 de 27 de março de 1992, gerida pelo governo do estado do Paraná e abrangindo parte dos municípios de Jaguariaíva, Lapa, Campo Largo, Porto Amazonas, Ponta Grossa, Castro, Tibagi, Sengés, Arapoti, Balsa Nova, Palmeira e Piraí do Sul. Possui uma área de 392.363 hectares , dos quais apenas 25.331 hectares encontram-se na área do projeto. Foi criada com o objetivo de assegurar a proteção do limite natural entre o primeiro e o segundo planalto paranaense, bem como todo o bioma representativo dos Campos Gerais.

7.2.1.4.2 RPPN Chácara Ipê

A RPPN Chácara Ipê foi criada em 1999 por um ato voluntário da família do Sr. João Francisco de Oliveira Carmo, incentivados pelo professor Valdir Izidoro da Silveira, da Faculdades Integradas Espírita de Curitiba PR. Em novembro de 1999, logo após a criação da RPPN, e a convite dos proprietários, estiveram visitando a propriedade os biólogos, pesquisadores e professores Sr. Antonio Dunaiski Jr. e Wanderley, ambos do corpo docente da Faculdades Espírita Integradas de Curitiba PR, oportunidade em que coletaram amostras de espécimes vegetais e identificaram as espécies Cambará – *Piptocarpha axilaris* (Less) Baker – e Cocrana Amarela – *Cestrum corimbosum* (Schlecht) - permanecendo as demais amostras aguardando oportunidade de reconhecimento, no herbário da referida escola superior.

A RPPN protege diversas espécies importantes do Bioma Mata Atlântica, como por exemplo, a borboleta *Placidula euryanassa*, identificada pelo acadêmico de biologia Diego Dolibaina, a qual é uma espécie fácil de ser reconhecida em locais que mantêm uma certa umidade, pois as larvas são muito afetadas pela seca. Protege, ainda, espécies ameaçadas como o Pinheiro-do-Paraná, e diversos exemplares de xaxim. Devido a sua localização, a área pode facilmente ser utilizada para a realização de atividades voltadas para a Edudação Ambiental, apresentando

aos alunos a diversidade de ecossistemas e as características de cada ambiente (floresta, pequenos riachos, paredão rochoso, banhados, etc).

A criação da unidade teve o objetivo de preservar dois importantes fragmentos: uma área com vegetação característica da Floresta Ombrófila Mista, também conhecida por floresta com Araucárias (parte II da RPPN, com 3,8 ha), e uma parte úmida (parte I da RPPN), a qual guarda uma nascente protegida pela família há mais de 70 anos (RESERVAS PARTICULARES, 2012).

7.2.1.4.3 Floresta Nacional de Piraí do Sul

A Floresta Nacional de Piraí do Sul foi criada em de junho de 2004 por decreto presidencial; localiza-se próximo à divisa entre o primeiro e o segundo planalto paranaense, com altitudes um pouco acima dos 1.100 m sobre o nível do mar. Apresenta relevo suavemente ondulado, com pequena elevação na parte sudeste, onde se encontram nascentes que dão origem aos cursos d'água que percorrem a unidade. A região onde se localiza a FLONA faz parte do histórico "Caminho dos Tropeiros", que teve seu apogeu nos séculos XVIII e XIX e que ligava Viamão, no Rio Grande do Sul, até Sorocaba, em São Paulo.

Atualmente a área total da FLONA tem 153,72 ha, a unidade apresenta-se como uma área de transição entre a Mata de Araucária (Floresta Ombrófila Mista) e os Campos Cerrados. De acordo com levantamento de 1996, a unidade apresenta a seguinte cobertura florestal: floresta nativa (70,00 ha), reflorestamento com *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* (39,00 ha), reflorestamento com *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa* (8,75 ha), capoeira e campo: (23,50 ha), estradas e aceiros (5,22 ha), área da sede (7,25 ha). A FLONA se encontra a uma distância de 6 km da sede municipal (Piraí do Sul), 27 km de Castro, 68 km de Ponta Grossa e 190 km de Curitiba, sendo o acesso para todas as cidades mencionadas feito através de 1 km em estrada de terra e o restante por rodovias (PR-151, BR-376 e BR-277) pavimentadas e duplicadas na totalidade do trajeto.

7.2.1.4.4 Parque Estadual do Guartelá

Guartelá pertence à região dos Campos Gerais, primitivamente chamado Campos de São João ou Passagem de São João. Situa-se entre os rios Iapó e Tibagi até alcançar a região do Rio Pitangui. Está encravada na escarpa que separa o primeiro do segundo planalto paranaense, na região denominada "escarpa devoniana". O Guartelá tem 40 Km de extensão aproximadamente, abertura máxima de um quilômetro e as escarpas tem entre 100 e 130 metros de abertura, sendo considerado o 6º maior Canyon do mundo em extensão e o 1º do Brasil. Quanto à temperatura da região, ela varia entre 17° (mínima) e 30º (máxima) no verão, e 5° (mínima) e 22° (máxima) no inverno. Segundo alguns pesquisadores, há quase 400 milhões de anos, a região foi coberta por uma geleira e depois se transformou num antigo oceano. Para outros, a formação do Canyon foi pluvial e não marina. Nenhuma das duas formações é confirmada cientificamente.

Nas áreas de altitude, a vegetação se caracteriza por campos nativos ou estepe de gramíneas baixas, consideradas as formações florísticas mais antigas do estado. Biólogos já encontraram na região espécies de plantas só vistas em lugares distintos: samambaias e xaxins típicos da mata atlântica, cactos encontrados na caatinga e imbira e Cambuí que foram à vegetação de banhados. No Guartelá está ainda a área de cerrado mais ao sul do continente, característica própria da região Centro-Oeste do Brasil. Entre as principais espécies estão a Araucária, o pessegueiro-bravo, o angico, a copaíba, o barbatimão, o marmeleiro, o ipê amarelo, o cedro e a erva-mate. Tem ainda orquídeas, bromélias, cactos, a carqueja, o jerivá e o xaxim. A faixa de terra próxima ao rio Iapó é, em grande parte, construída por terreno mais acidentado, solo arenoso e com frequente afloramento de arenito. Nessa faixa de terra, principalmente no chamado Guartelá de cima, poucas áreas são agricultáveis e nela têm suas propriedades ou ainda mais autênticos Guartelanos. São descendentes de tropeiros, que foram se fixando na região em meados do século XIX, conseguindo posse de pequenas áreas.

7.2.1.4.5 Parque Estadual de Caxambu

O Parque Estadual do Caxambú foi criado pelo Decreto Estadual nº 6.351/79, de 23 de fevereiro de 1979. Ele encontra-se na porção nordeste do Primeiro Planalto, sub-região denominada por MAACK (2002) de Planalto do Maracanã e pertence à Bacia do Rio Tibagi, tributária do Rio Paraná, que é integrante da grande Bacia Platina. Esse planalto estende-se a oeste da Escarpa Devoniana entre Piraí do Sul e Castro, com terras passando de relevo plano a suavemente ondulado e no conjunto das unidades fitogeográficas do Estado do Paraná está inserido no domínio da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária).

O Planalto do Maracanã é uma zona isolada de maior resistência, constituída por quartzito – a Serra do Piraí – e morros abaulados de quartzo-pórfiro decomposto, sendo atravessado pelo Rio Iapó (MAACK, 2002).

Geopoliticamente está localizado no município de Castro integrando a Micro Região Homogênea dos Campos Gerais (MRH – 273), ocupando 1.053,6 ha, entre 24º30’ e 24º45’ de latitude Sul e 50º de longitude Oeste. Apresenta altitudes que variam de 990 a 1170 metros, em padrões bem distintos de relevo; às margens do Rio Piraí ocorrem as menores cotas formando as planícies de inundação, praticamente planas, ocupando cerca de 35% da área.

As maiores altitudes se localizam do centro para o oeste da área, onde predomina relevo montanhoso. O Parque dista 17 Km do centro da cidade de Castro, e sua ligação é feita através da PR-151 e da estrada municipal para a região do Caxambú. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região do Parque do Caxambú é do tipo ***Cfb,*** ou seja, sub-tropical úmido, mesotérmico com verões frescos, frequentes geadas severas no inverno, sem estação seca. Segundo dados obtidos na FUNDAÇÃO ABC (2006), dos últimos cinco anos, a temperatura máxima média anual é de 25° C, a temperatura mínima média anual é de 14°C e a média anual é de 19,2°C. A precipitação média anual é de 1450 mm.

O Parque não conta com cursos d’água de grande expressão, sendo o Rio Piraí o mais significativo, fazendo parte da Bacia do Rio Tibagi e é um dos afluentes do Rio Iapó.

Dentro do Parque ele se desenvolve na direção geral SO-NE por cerca de 8,1 Km. Como é um rio de várzea, assentado sobre relevo plano, apresenta muitos meandros; tal condição propicia que em períodos de chuvas, o rio saia de sua caixa e alague extensa área de mata de galeria que o contorna. Os córregos e sangas existentes na área de entorno do Parque são vários, mas de pequeno porte, desaguando todos no Rio Piraí.

Antes de ser criado o Parque, pelo governo do Estado do Paraná, essa área, como praticamente todas as terras paranaenses, sofreu o extrativismo florestal. A situação atual da vegetação demonstra que a área teve diversos tipos de uso, passando da exploração seletiva de parte da floresta até o corte raso para a implantação de culturas agrícolas.

Originalmente, a cobertura vegetal do Parque do Caxambú compreendia a Floresta Subcaducifolia, Subtropical com Araucária, conforme descrição da vegetação da região encontrada no Plano de Manejo do Parque Estadual do Caxambú (ITC, 1985), incluindo sub-tipos regionais como as matas de várzeas e os campos limpos e/ou cerrados. O parque pode ter sua vegetação caracterizada em seis tipos básicos: mata primitiva; mata de várzea; banhados; matas secundárias em vários estágios de recomposição; áreas devastadas e reflorestamentos.

A mata primitiva compreende uma porção contínua significativa da área do Parque, localizada nas terras mais altas. Esta mata, originalmente com araucária, foi explorada seletivamente, tendo sido bastante empobrecida de espécies de valor econômico, constituindo-se hoje das espécies que fazem sucessão às matas de araucária e daquelas componentes do estrato intermediário da mata original. A mata de várzea, pouco ou nada alterada pela ação do homem, se desenvolve ao longo do rio Piraí em faixas mais ou menos extensas de acordo com a topografia e se apresenta bastante constante em número e frequência de espécies.

Os banhados mostram-se como formações de campos sujos ou arbustivos e semiarbóreos em terrenos excessivamente inundados, e apresentam-se bastante complexos em composição.

As capoeiras constituem a formação vegetal mais expressiva, na área do Parque; nas quais foram encontradas diferentes espécies de sucessão vegetal após

a exploração humana, podendo-se diferenciar cinco condições genéricas: a) áreas agrícolas abandonadas, com vassoural; b) capoeira baixa, com vassoural; c) bracatingal; d) mata secundária com predomínio de bracatinga e vassourão branco; e) mata secundária relativamente desenvolvida.

O Parque, mesmo consideradas as modificações sofridas da vegetação, quer pelos desmatamentos como pela introdução de espécies exóticas, apresenta ainda algumas formações vegetais de grande importância para as populações faunísticas. Podem ser consideradas como formações importantes, a mata de várzea do rio Piraí, a mata primitiva com araucária e algumas áreas de capoeira em estágio avançado de recuperação.

A presença de matas remanescentes assume assim funções ecológicas importantes e devem ser preservadas e/ou recuperadas em todas as regiões do Estado (ITC, 1985).

Praticamente a totalidade da área do Parque, administrada pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), encontra-se em estado de recuperação natural, havendo apenas uma pequena área utilizada para a administração local, produção de mudas florestais e moradia de funcionários.

7.2.1.4.6 Parque Nacional dos Campos Gerais

O Parque Nacional dos Campos Gerais situa-se na região centro-leste do Estado do Paraná, na borda da chamada Escarpa Devoniana, em áreas do Primeiro e Segundo Planalto Paranaense. Abrangendo áreas dos municípios de Ponta Grossa, Castro e Carambeí, o Parque possui 21.288 ha divididos em duas porções: porção norte com 18.103 ha e porção sul com 3.138 ha; está delimitado pelas coordenadas 24°57’03” e 25°13’24” de latitude sul; 49°51’39” e 50°06’23” de longitude oeste. O Parque encontra-se inserido na região denominada Campos Gerais, originalmente definidas por Maack (1948, p.118) como uma região fitogeográfica, compreendendo os campos limpos e campos cerrados naturais situados sobre o Segundo Planalto Paranaense.

Os elementos florestais se apresentam, com frequência, como manchas de matas, quase circulares, denominadas capões, como matas de galeria ou como

bosques mistos, especialmente em encostas ou diques de diabásio (MORO, 2001, p.486). A associação entre a Floresta com Araucárias e os campos naturais formam a paisagem típica da região, combinando uma área expressiva da floresta com os últimos remanescentes de campos (LEITE e KLEIN, 1990, p.137). A transformação crescente na organização do uso e ocupação da terra e a baixa representatividade de áreas protegidas colocam os ecossistemas dos Campos Gerais entre os mais ameaçados do país (ROCHA, 2006, p.79).

A cobertura Florestal Ombrófila Mista é predominantemente antrópica, em função da expansão do sistema agrosilvopastoril desenvolvida na região. Tem sua abrangência em parte da microbacia do rio Pitangui e da bacia do rio Ribeira. A paisagem do Parque, em ambos os planaltos, apresenta como elementos as unidades fragmento florestal, área com disposição linear (corredor de conectividade) e uma matriz antropizada (a qual inclui as áreas originalmente de estepe). A unidade mata considerada neste trabalho não faz distinção entre espécies florestais nativas e espécies exóticas, sendo tal verificação um dos objetos de análise na continuidade do presente estudo. Em uma análise visual da disposição e proximidade de alguns dos fragmentos, pode-se inferir que alguns deles funcionam como pontos de ligação, trampolins ecológicos (stepping stones), possibilitando o fluxo das espécies entre fragmentos e entre os Primeiro e Segundo Planaltos. Segundo Castella & Britez (2004, p.108), na região onde se insere o Parque, pode-se estimar a presença de cerca de 48% de florestas nativas, em estágio inicial e médio e regeneração, e apenas 0,2% de floresta primária (nunca explorada). Para Maack (2002, p.15), o processo de desmatamento destas áreas encerrou-se na década de 30 do século passado, reduzindo a existência de remanescentes significativos de floresta em estágio avançado de regeneração (Moro & Almeida; 2007).

7.2.1.4.7 Refúgio da Vida Silvestre do Rio Tibagi

Essa unidade terá papel fundamental na conexão entre as novas unidades (Reserva Biológica de Imbituva e Parque Nacional dos Campos Gerais) e outras já existentes (Parque Estadual de Vila Velha e APA da Escarpa Devoniana).

Ambiente singular formado pelos últimos remanescentes de várzea em bom estado de conservação, sob intensa pressão de uso. Trata-se de ambiente frágil, com formações lacustres, incluindo meandros abandonados, que abrigam espécies endêmicas e ameaçadas como o lobo-guará e o macuquinho da várzea. Também protegerá importantes formadores do rio Tibagi (REDE PRÓ-UC; 2012).

7.2.1.5 Áreas de Preservação Permanente e Corredores Ecológicos

As conseqüências 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 potencialização 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 & Agostinho, 1997; Primack & Rodrigues, 2001):

1) Acarreta redução de populações com conseqüências genéticas deletérias, como depressão endogamica, perda de flexibilidade evolucionária e exogamica, aumentando a probabilidade de extinção de espécies;
2) A distribuição das populações não é homogênea, assim certas espécies podem não estar presentes em determinados fragmentos;
3) A fragmentação de habitat aumenta a vulnerabilidade dos fragmentos à invasão de exóticas invasoras;
4) Muitas espécies de pássaros, mamíferos e insetos do interior de florestas não atravessam nem mesmo faixas estreitas de ambiente aberto;

5) 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;
6) 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;
7) 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 eliminados rapidamente;
8) 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 autoregulados 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 recolonização de áreas degradadas, e a manutenção de populações que demandam áreas com extensão maior do que unidades individuais (MMA, 2002).

A quantificação das Áreas de Preservação Permanente (APP's) presentes nas áreas diretamente afetadas (ADA), de influência direta (AID) e de influência indireta (AII) para o presente traçado do empreendimento é apresentada na tabela seguir.

Tabela 7.28 Áreas de preservação permanente atingidas em relação à área de influência da RDGN.

Região	Área de APP (ha)
AII	1.427,66
AID	97,07
ADA	12,87
Total	1.537,60

Foram identificados 23 corpos hídricos atingidos pela RDGN e que são formadores de APPs (Tabela 7.29;Figura 7.95).

Tabela 7.29 Lista dos corpos hídricos e respectivas APPs atingidas pelo empreendimento.

N	NOME	Coordenadas UTM	
		X (m)	Y (m)
1	Não identificado	582492,14	7221078,35
2	Não identificado	582275,07	7221318,68
3	Não identificado	581846,48	7222376,32
4	Não identificado	581618,33	7222821,53
5	Não identificado	582575,45	7226349,49
6	Não identificado	584377,21	7231108,87
7	Rio Pitangui	585115,53	7231974,19
8	Arroio Caixa D'água	586730,98	7233936,65
9	Não identificado	587779,40	7234955,54
10	Não identificado	589306,25	7236448,43
11	Arroio Lajeado da Fazenda	589427,34	7237383,14
12	Lajeado Bonito	590211,44	7241414,39
13	Não identificado	590692,82	7242427,37
14	Não identificado	598634,23	7252951,42
15	Não identificado	598734,64	7253167,01
16	Não identificado	598998,96	7254154,89
17	Não identificado	599232,27	7254648,09
18	Arroio São Cristovão	599613,24	7255377,55
19	Não identificado	599746,14	7256356,57
20	Rio Iapó	599328,25	7258809,28
21	Rio Maracanã	603125,63	7255980,21
22	Rio Portão Vermelho	606600,92	7257144,18
23	Não identificado	609205,72	7256854,01

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, que determinam restrições de uso do solo nestes locais, sendo que apenas o cumprimento do Código Florestal Brasileiro, LEI Nº 4771, através da recuperação, manutenção e respeito às APP's, seriam capazes de amenizar os efeitos da fragmentação, criando corredores ecológicos ao longo da rede hidrográfica da área do empreendimento.

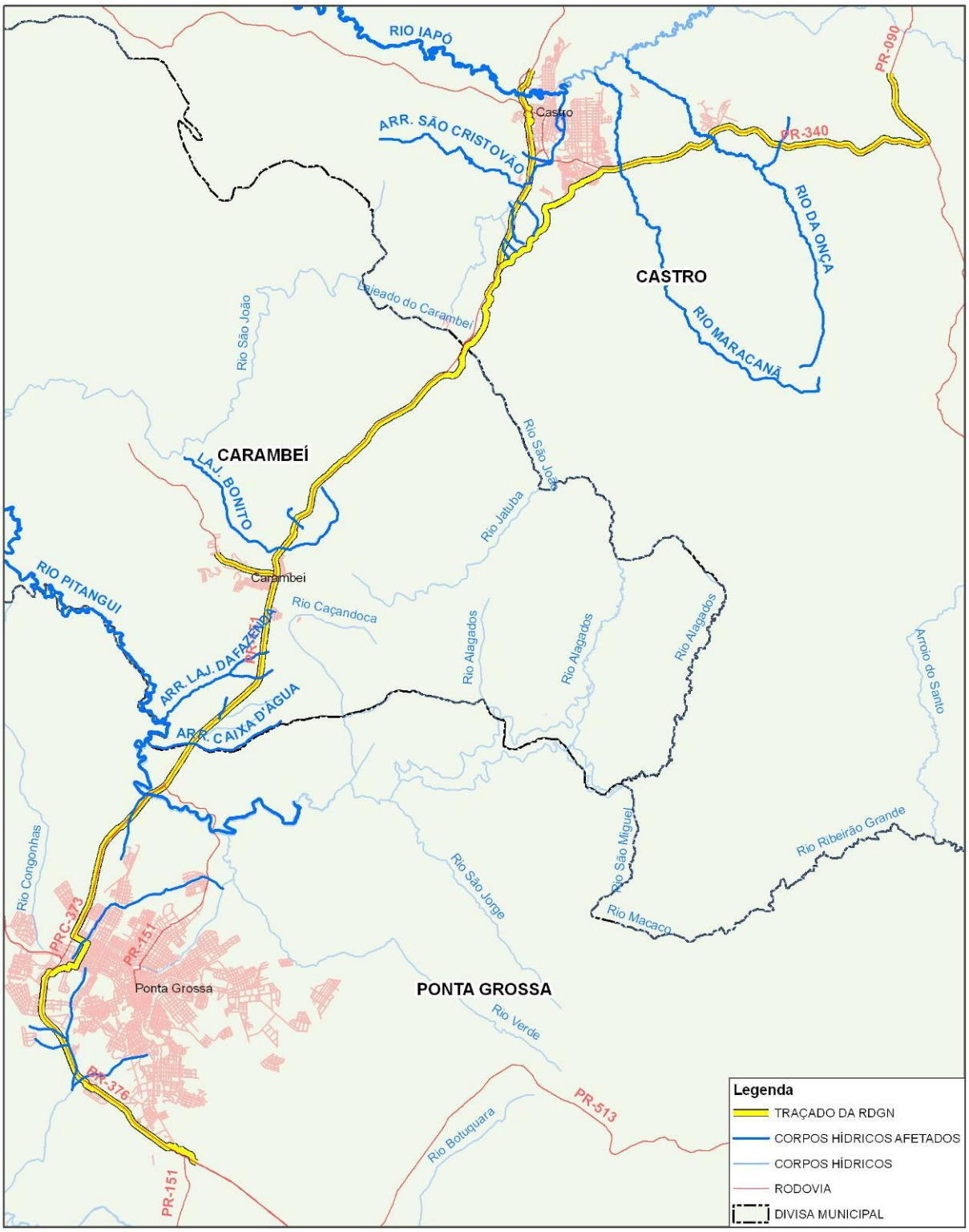


Figura 7.95 Hidrografia da região de influência da RDGN.
Fonte: IGPLAN, 2012.

7.2.1.6 Espécies Ameaçadas

Entre as espécies que constam na Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (IBAMA, 2011), observadas na área do empreendimento estão pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*) (Figura 7.96), xaxim (*Dicksonia sellowiana*) e canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*). Estas espécies também constam na Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná (SEMA, 1995), que juntamente com a espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*) e o jacarandá (*Machaerium paraguariense*) estão enquadradas na categoria “rara”.

Figura 7.96 Floresta Ombrófila Mista com presença de *Araucaria angustifolia*.

Antigamente, antes da exploração irracional e desenfreada da cobertura florestal do Paraná ocorrida principalmente no século passado, estas espécies florestais, além da imbuia (*Ocotea porosa,* que também consta nas duas listas citadas anteriormente mas não foi detectada nesta amostragem), eram muito comuns na região. No entanto, devido às excelentes características madeiráveis de *Araucaria angustifolia*, *Machaerium paraguariense* e *Lonchocarpus muehlbergianus*; do óleo de safrol, encontrado em *Ocotea odorifera*; e das propriedades medicinais apresentadas por *Maytenus ilicifolia*, e é claro, pelo elevado valor comercial

alcançado no mercado nacional e internacional, causaram o declínio das populações destas espécies até a condição de ameaçadas.

7.2.1.7 Espécies de Interesse Particular – Plantas Medicinais

No estudo ora desenvolvido, pelo menos 39 espécies são citadas como de interesse particular por sua possibilidade de uso medicinal (Quadro 7.11). No entanto, os princípios ativos de muitas destas espécies ainda não foram suficientemente pesquisadas para a indicação segura da dosagem adequada para cada situação, precauções e contra-indicações. Em contrapartida, algumas pessoas podem ser apresentar reações alérgicas na pele e mucosas, quando em contato aos componentes de determinadas plantas, como *Schinus terebinthifolius*, que tem ação contra afecções uterinas e apresenta efeitos adstringentes, além de ser empregada no tratamento da diarréia, gastralgias, hemoptises, dor ciática, gota, úlceras, reumatismo, infecções bacterianas, doenças do sistema urinário e respiratório, depurativa, emenagoga, tônica, balsâmica, cicatrizante, anti-inflamatória, anti-reumática, anti-microbiana, útil contra dor de dente, e anti-séptico, mas também pode ser tóxica quando utilizada internamente em doses elevadas (Lorenzi, 2002; FLORA SBS, 2011).

Quadro 7.11 Espécies medicinais observadas na AII da área considerada para a implantação da RDGN e frações utilizadas (Balbach, 1991; Lorenzi, 2002; Noelli, 1996; Plantamed, 2011; Flora SBS,2011).

N	Espécie	Nome popular	Folha	Casca	Raíz	Outra
1	*Allophylus edulis*	chale-chale	X			
2	*Andropogon bicornis*	rabo-de-burro	X	X	X	
3	*Annona cacans*	araticum-cagão	X			Fruto
4	*Araucaria angustifolia*	pinheiro	X			Fruto
5	*Aristida pallens*	barba-de-bode	X	X	X	
6	*Baccharis dracunculifolia*	vassourinha	X			Flor
7	*Baccharis trimera*	carqueja	X			Flor
8	*Berberis laurina*	espinho-de-			X	Fruto
9	*Bidens pilosa*	pico-pico	X		X	Flor
10	*Cabralea cangerana*	canjerana		X		Semente
11	*Campomanesia*	gabiroba	X	X		Fruto

N	Espécie	Nome popular	Folha	Casca	Raíz	Outra
12	*Casearia sylvestris*	cafezeiro-bravo	**X**	**X**	**X**	
13	*Cedrela fissilis*	cedro		**X**		
14	*Centella asiatica*	pata-de-cavalo*	**X**	**X**	**X**	
15	*Citrus limon*	limão *	**X**			Fruto
16	*Cordyline dracaenoides*	uvarana			**X**	
17	*Cupania vernalis*	cuvatã	**X**			
18	*Eucalyptus dunnii*	eucalipto *	**X**			
19	*Eugenia uniflora*	pitanga	**X**			Fruto
20	*Gochnatia polymorpha*	cambará	**X**	**X**		
21	*Ilex dumosa*	congonha	**X**			
22	*Ilex theezans*	caúna	**X**			
23	*Luehea divaricata*	açoita-cavalo		**X**		
24	*Matayba elaeagnoides*	miguel-pintado	**X**			
25	*Maytenus ilicifolia*	espinheira-santa	**X**	**X**	**X**	
26	*Mimosa scabrella*	bracatinga		**X**		Semente
27	*Ocotea odorifera*	sassafrás	**X**	**X**	**X**	Óleo
28	*Ocotea puberula*	guaicá		**X**	**X**	Seiva
29	*Piper aduncum*	jaborandi-falso	**X**		**X**	Fruto
30	*Psidium cattleyanum*	araçá	**X**			Fruto
31	*Rollinia sylvatica*	pindaúva	**X**			Fruto
32	*Sapium glandulatum*	leiteiro	**X**			Seiva
33	*Schinus terebinthifolius*	aroeira	**X**	**X**	**X**	
34	*Sida rhombifolia*	guanxuma	**X**	**X**	**X**	
35	*Syagrus romanzoffiana*	jerivá		**X**	**X**	Fruto
36	*Taraxacum officinale*	dente-de-leão*	**X**			Flor
37	*Tillandsia usneoides*	barba-de-véio	**X**			
38	*Typha dominguensis*	taboa			**X**	
39	*Zanthoxylum rhoifolium*	mamica-de-porca			**X**	

*Espécie Exótica

Muitas doenças podem ser tratadas através das plantas medicinais, mas o emprego correto destas para fins terapêuticos requer uma seleção pela eficiência e segurança, baseadas na tradição popular ou cientificamente validadas como medicinais. Entre as espécies arbóreas encontradas neste trabalho, destacam-se *Araucaria angustifolia*, pode ser empregada em casos de anemia, debilidade e escrófulas; *Cupania vernalis*, que tem aplicação contra asma e tosse; *Eugenia uniflora* e *Campomanesia xanthocarpa*, contra diarréia e verminoses; *Casearia*

sylvestris e *Ocotea odorifera*, com propriedades diuréticas e depurativas; *Cabralea cangerana* e *Cedrela fissilis*, que além de febrífugas, tem propriedades tônicas e também empregadas para problemas estomacais (Balbach, 1991; Lorenzi, 2002).

Outra importante espécie botânica autóctone com utilidade medicinal, e que apesar de não ter sido detectada na ADA e nem na AID, apresentam distribuição natural nesta região, é *Ilex paraguariensis* que tem propriedades excitantes, estimulantes, estomáquicas, tônicas e diuréticas.

Das espécies arbóreas exóticas encontradas, destaca-se *Eucalyptus dunnii*, que tem aplicação contra asma, afecções catarrais e das vias respiratórias, broquite, coriza, disenteria, febres, gripe, leucorréia, rinite e tuberculose. Externamente é utilizado para aliviar a dor ciática, reumatismo, gota e nevralgias, além de ser antisséptico, balsâmico e desinfetante.

Citrus lemon é indicado para curar inúmeras enfermidades, desde acne, afta, anemia, antraz, asma, beribéri, bócio, cálculos, catarros, ciática, cirrose, conjuntivite, coriza, diabete, dispepsia, dor de cabeça, escarlatina, faringite, febres, furúnculos, gota, gripe, hepatite, insônia, lepra, mau hálito, nefrites, oftalmia purulenta, paludismo, resfriado, sinusite, tifo, tosse, tuberculose, úlcera gástrica, entre outras. O limão produz bom efeito quando tomado em quantidades progressivamente maiores, até certo limite e, depois em quantidades progressivamente menores (BALBACH, 1991), fazendo o que se chama de “cura de limão”. A quantidade de limão e a duração da cura dependem da natureza e da gravidade da doença a ser combatida.

Entre as arbustivas e herbáceas com propriedades fitoterápicas observadas, destacam-se *Baccharis trimera*, em áreas abertas ou semi-sombreadas em bordas de matas e capões, que é diurético, depurativo e bom para má-digestão, além de antiasmática, antibiótica, aperiente, emoliente, estimulante hepática, hipocolesterolêmica, hipoglicemica, laxante e sudorífera. *Piper aduncum*, comum no sub-bosque de áreas florestadas, é adstringente, antiofídico, colagogo, diurético, resolutivo, tônico do útero, e indicado para combater hemorragias, diarréias, moléstias do fígado e na blenorragia; *Berberis laurina*, com propriedades

antireumática, antidispéptica, antiinfecciosa, antilítica, antimicrobiana, depurativa, hepática e sedativa.

Muitas das plantas que vegetam de forma ruderal sobre terrenos de cultivo abandonados, como *Andropogon bicornis*, *Bidens pilosa*, Sida *rhombifolia*, *Taxaracum officinale*, entre outras, também possuem utilidade no tratamento de inúmeras enfermidades.

7.2.1.8 Espécies Biondicadoras

As mudanças da qualidade do meio ambiente se encontram entre nossos mais importantes problemas atuais, sendo que a deterioração dos ecossistemas naturais tem sido principalmente causada por pressões demográficas, avanço tecnológico-industrial, e atitudes de indiferença.

A percepção do meio ambiente e de sua qualidade, psicologicamente é individual, incomunicável e irreversível, mas biologicamente esta percepção está limitada às condições anatômicas e fisiológicas da espécie humana e se processa dentro de padrões culturais, geográficos e históricos (Oliveira, 1983).

Neste contexto, a presença ou ausência de espécies vegetais, como as exóticas invasoras, vem a auxiliar na determinação da qualidade ambiental de uma área, indicando a integralidade do ecossistema em geral. Na região deste empreendimento, muitas espécies exóticas podem ser encontradas, mesmo porque engloba áreas densamente povoadas e há muitos anos ocupadas e exploradas pela população.

Algumas destas espécies se adaptaram e conseguem se multiplicar e se espalhar por determinadas regiões e condições edafoclimáticas, invadindo diferentes tipologias naturais muitas vezes descaracterizando-as. As exóticas invasoras são previlegiadas em relação às autóctones pela baixa incidência ou inexistência de patógenos e controladores naturais, se desenvolvendo melhor e mais rapidamente.

Entre as espécies exóticas arbóreas observadas estão algumas invasoras muito comuns, como: *Hovenia dulcis*, *Eriobotrya japonica*, *Citrus lemon*, *Pinus* sp. e

Ligustrum vulgare. Entre arbustivas e herbáceas destacam-se *Centella asiatica*, *Impatiens walleriana*, *Rumex obtusifolius* e *Ricinus communis.*

Apesar da forte incidência de espécies exóticas invasoras e do lixo urbano variado e acumulado em vários locais, a presença de *Machaerium paraguariense, Ocotea odorifera, Araucaria angustifolia,* e de epifitismo vascular presentes atestam algumas características das florestas originais desta região.

7.2.2 Fauna

O Brasil é considerado um país megadiverso por razão de sua grande biodiversidade. Isto se dá em conjunto com outras 16 nações as quais também possuem tal título, sendo cinco delas distribuídas também na América do Sul. Este grupo de países possui cerca de 70% da biodiversidade do planeta, em uma área de aproximadamente 10% da superfície terrestre. Desta maneira, evidencia-se a importância ecológica dos países em questão, especificamente o Brasil na atual abordagem (Mittermeyer, 1997, 1999).

O Brasil é representado por seis Biomas: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Pampa, Pantanal e Mata Atlântica. O último, Bioma em que se insere a área do presente estudo, ocupa inteiramente três estados - Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina - e 98% do Paraná (IBGE, 2004). Os outros 2% neste estado relacionam-se ao bioma Cerrado, sendo este também bastante representativo em relação à fauna (Mittermeyer *et al.,* 1997, 1999). Embora amplamente impactados, os remanescentes desses ecossistemas constituem importantes refúgios ecológicos, o que contribui decisivamente para a existência de uma fauna peculiar e bem diversificada, inclusive no Paraná.

O Estado do Paraná apresenta uma superfície de 199.554km^2, abrangendo aproximadamente 15,3% do Bioma Mata Atlântica no território brasileiro. Até agora as maiores taxas de desmatamento deste Bioma dentro do cenário brasileiro ocorreram nesse estado, que nos últimos 15 anos sofreu uma perda total de 2.889,95km^2, sendo 1.442,40km^2 entre 1985 e 1990, 846,09km^2 entre 1990 e 1995 e mais de 601,46km^2 entre 1995 e 2000. Além disso, esse estado tem o maior índice de perda de área de floresta contínua (Conservação Internacional, 2005).

O Paraná destaca-se em relação a outros estados brasileiros pela diversidade natural de seus ecossistemas. Entretanto, muitos deles, como a Floresta Ombrófila Mista e os seus campos naturais, assim como a Floresta Estacional Semidecidual, já foram largamente degradados ou, em vastas extensões, completamente eliminados (Mikich & Bérnils, 2004). Mesmo diante deste cenário, a fauna paranaense ainda se mostra bastante rica. A obra Aves do Paraná (Scherer-Neto *et. al.*, 2011), por exemplo, traz listadas 744 espécies de aves registradas para o estado (representando 44,6% e 40,61% da avifauna brasileira em comparação com Sick, 1997 e CBRO, 2010, respectivamente) e 180 espécies de mamíferos (Reis *et al*., 2009), correspondente a 27,7% da mastofauna brasileira (seg. Reis *et al*., 2006).

O presente estudo apresenta uma síntese do conhecimento sobre a fauna presente e/ou com possibilidade de ocorrência na área de influência da RDGN Ponta Grossa-Castro, em trecho de extensão aproximada de 80 km interligando os municípios de Ponta Grossa, Carambeí e Castro. Tal estudo objetivou avaliar as condições dos ambientes existentes e principalmente relacionar esta fauna ao empreendimento ora em análise, sugerindo os potenciais impactos decorrentes do mesmo sob os grupos em questão com a finalidade última de instrumentalizar o IAP – Instituto Ambiental do Paraná para a tomada de decisões quanto à viabilidade ambiental do empreendimento e para as medidas de controle e monitoramento que possam via a ser desenvolvidas com vistas à proteção desta fauna na região.

7.2.2.1 Aspectos Metodológicos

Os estudos com a fauna terrestre foram desenvolvidos nos dias 14, 15, 16 e 17 de agosto e 22 e 23 de setembro de 2012, perfazendo aproximadamente 42 horas de esforço amostral. Durante o inventário foram utilizados métodos tradicionais para estudos com vertebrados, os quais compreendem registros visuais para todos os grupos, registros auditivos para aves e anfíbios, busca de vestígios para mamíferos, além de literatura consulta à especializada (*e.g*., Bugalho, 1974; Perrins *et al,* 1991; Bibby *et al,* 1992, Sigrist, 2007; Ridgely & Tudor, 1989; 1994;

Sick, 1997; La Peña & Rumboll, 1998; Narosky & Yzurieta, 2003; Sigrist, 2007; Reis *et al*., 2006, 2009; Morato, 1995; Miretzki, 2003; Mikish & Bérnils, 2004; Scherer-Neto *et al*., 2011). No caso de aves, ainda, o contato visual foi realizado com auxílio de binóculos 7x35 e os registros auditivos gravados e comparados com CD's especializados (Vielliard, 1995 a,b; Boesman,1999; Mayer, 2000; Gonzaga & Castiglioni, 2001).

Os estudos foram conduzidos essencialmente ao longo do traçado da RDGN, área que se conforma com a AID do empreendimento. Nessa área, os trechos estabelecidos para a caracterização do diagnóstico foram definidos como a seguir (Quadro 7.12) e estão ilustrados na Figura 7.97 e no Mapa 11.

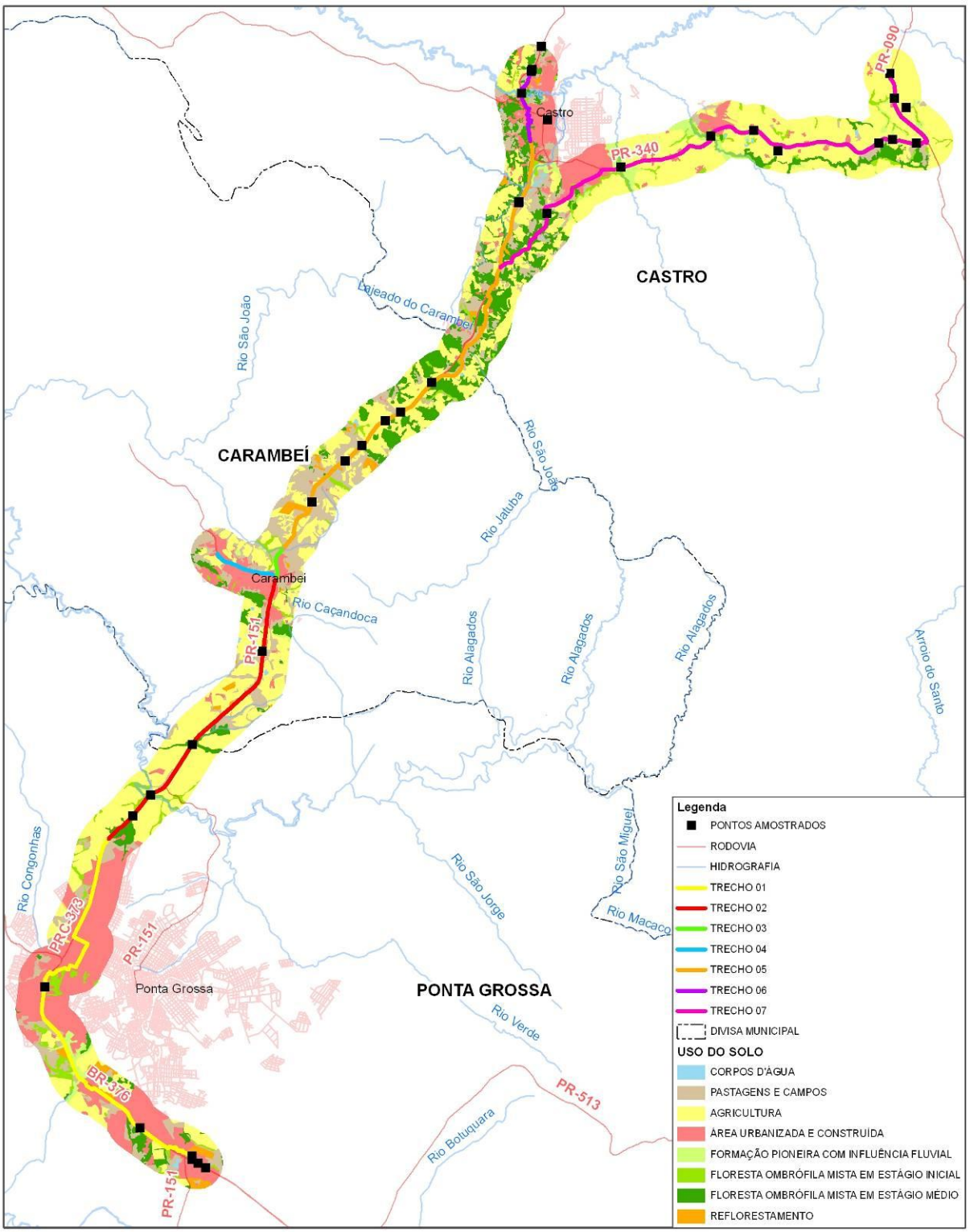


Figura 7.97 Pontos utilizados para amostragem da fauna segundo trechos predefinidos.

Quadro 7.12 Trechos estabelecidos para a caracterização do diagnóstico ambiental.

TRECHO			Extensão Aproximada (km)
Município	**Descrição**	**Via**	
Ponta Grossa	Área Urbana de Ponta Grossa	BR-376 PRC-373 PR-151	17,6
Ponta Grossa	Rio Pitangui	PRC-373 PR-151	12,4
Carambeí	Área Urbana de Carambeí	PR-151	16,1
Carambeí	Ramal Carambeí	Av. dos Pioneiros	2,51
Castro	Carambeí-Castro	PR-151	5,13
Castro	Área Urbana de Castro	PR-340	3,18
Castro	Ramal Castrolanda	PR-090	22,9

Fonte: IGPLAN, 2012.

A área de estudo foi inteiramente percorrida e situações com significativa representatividade em relação às áreas florestadas tiveram maior esforço amostral, em que houve permanência de aproximadamente uma hora e meia para a identificação e listagem de espécies, especialmente de aves. Os pontos amostrados de maneira geral e as suas respectivas coordenadas, assim como a área de influência em que se inserem, os trechos a que pertencem estão apresentados na Tabela 7.30.

Tabela 7.30 Pontos de amostragem de fauna na AID da RDGN Ponta Grossa-Castro.

Y	X	Área de Influência	Trechos
7217967,93	586671,38	ADA	TRECHO 01
7218105,65	586660,61	ADA	TRECHO 01
7219178,9	584676,44	ADA	TRECHO 01
7217846,76	586899,87	AID	TRECHO 01
7224585,88	581041,52	AID	TRECHO 01
7217667,46	587189,81	AII	TRECHO 01
7231127,29	584403,43	ADA	TRECHO 02
7233865,51	586678,03	ADA	TRECHO 02

Y	X	Área de Influência	Trechos
7231938,22	585091,08	ADA	TRECHO 02
7237434,67	589360,3	AID	TRECHO 02
7254630,34	599199,49	ADA	TRECHO 05
7246584,5	594649,48	ADA	TRECHO 05
7246263,66	594069,29	ADA	TRECHO 05
7245295,31	593181,84	ADA	TRECHO 05
7254607,39	599176,25	ADA	TRECHO 05
7244708,97	592531,59	AID	TRECHO 05
7247727,46	595851,99	AID	TRECHO 05
7243141,25	591259,09	AID	TRECHO 05
7259619,29	599660,72	ADA	TRECHO 06
7258789,34	599301,72	ADA	TRECHO 06
7259707,38	599706,25	AID	TRECHO 06
7259707,38	599706,25	AID	TRECHO 06
7257776,5	600301,13	AII	TRECHO 06
7260576,43	600066,84	AII	TRECHO 06
7259557,37	613406,24	ADA	TRECHO 07
7258599,71	613587,7	ADA	TRECHO 07
7257359,52	608183,64	ADA	TRECHO 07
7257155,71	606551,98	ADA	TRECHO 07
7256887,38	614424,24	AID	TRECHO 07
7257014,11	613505,21	AID	TRECHO 07
7256888,67	612972,36	AID	TRECHO 07
7255964,45	603093,38	AID	TRECHO 07
7254187,35	600263,33	AID	TRECHO 07
7258235,11	614037,11	AII	TRECHO 07
7256584,88	609126,77	AII	TRECHO 07

As espécies registradas e informações complementares foram anotadas em caderneta de campo. O enquadramento taxonômico das espécies e os nomes vulgares seguiram CBRO (2010) para aves, Reis *et al*. (2006) para mamíferos e SBH (2011) para anfíbios e répteis.

No caso da Ictiofauna, por fim, os estudos foram conduzidos essencialmente com a análise da literatura referente à região, especialmente com

base nos estudos de Shibatta *et al.* (2007), referente ao rio Iapó e outras porções do médio Tibagi, e Geahl (2008), referente ao rio Pitangui.

7.2.2.2 Mastofauna

7.2.2.2.1 Riqueza de Espécies e Aspectos Biogeográficos da Mastofauna dos Campos Gerais

A fauna de mamíferos do Brasil é uma das mais ricas do mundo, abrigando cerca de 650 espécies (Reis *et al*., 2006). Para o Estado do Paraná, estima-se uma riqueza de 180 espécies (Reis *et al*., 2009).

O mosaico de ambientes integrante do sistema dos “Campos Gerais”, no Segundo Planalto Paranaense, e nas encostas deste e na porção oriental do Primeiro Planalto, contam com alguns estudos sobre sua mastofauna constituinte (*e.g*., IAP, 2002; Vidolin & Braga, 2004; Miranda *et al*., 2009). Por meio destes estudos, 84 espécies, distribuídas em oito ordens e 24 famílias, ocorrem nessas regiões (Quadro 7.13). Este valor perfaz cerca de 46,7% da mastofauna do Estado do Paraná e 12,9% de todo o Brasil, demonstrando que a região consiste em um território de elevada diversidade para o grupo. Trata-se, entretanto, de um valor aproximado, uma vez que muitos dos registros ora obtidos mediante análise da literatura são provenientes de áreas que, embora abranjam ecossistemas similares, são moderadamente distantes da área a ser diretamente afetada pelo empreendimento (a exemplo da Serra de São Luiz do Purunã e do Parque Estadual do Cerrado, seg. Miranda *et al*., 2009 e Vidolin & Braga, 2004). Por outro lado, a ausência de estudos mais específicos na AID do empreendimento pode significar a ocorrência de outras espécies além daquelas aqui listadas.

Quadro 7.13 Mamíferos Registrados na Área de Inserção da Subestação da Cargill em Castro, Formas de Registro e Status de Ameaça no Brasil e no Estado do Paraná (Segundo IBAMA, 2003 e Mikish & Bérnils, 2004).

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	***NOME COMUM***	***FORMA DE REGISTRO***	***STATUS***		***AMBIENTES UTILIZADOS***
			Nacional	***Estadual***	
ORDEM DIDELPHIMORPHIA					
Família Didelphidae					
Chironectes minimus	Cuíca-d'água	LIT		DD	FL, AQ
Didelphis albiventris	Gambá	LIT, VIS, MUS			FL, AA
Didelphis aurita	Gambá	LIT			FL, AA
Gracilinanus cf. microtarsus	Guaiquica	LIT			FL
Gracilinanus agilis	Guaiquica	LIT			FL
Monodelphis scalops	Catita	LIT	DD		FL
Monodelphis iheringi	Catita	LIT, VIS	DD		FL
Philander frenata	Cuíca-de-quatro-olhos	LIT			FL
ORDEM PILOSA					
Família Myrmecophagidae					
Myrmecophaga tridactyla	Tamanduá-bandeira	LIT, MUS	VU	CR	FL, AA
Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim	LIT, MUS			FL, AA
ORDEM CINGULATA					
Família Dasypodidae					
Cabassous tatouay	Tatu	LIT			AA
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	LIT, VIS, MUS			FL
Dasypus septemcinctus	Tatuí	LIT			FL
Dasypus hybridus	Tatu-mulita	LIT			FL
Euphractus sexcinctus	Tatu-peba	LIT, VIS, MUS			FL, AA
ORDEM CHIROPTERA					
Família Phyllostomidae					
Chrotopterus auritus	Morcego	LIT		VU	FL
Micronycteris megalotis	Morcego	LIT			FL
Mimon bennetti	Morcego	LIT		VU	FL
Anoura caudifera	Morcego	LIT			FL
Anoura geoffroyi	Morcego	LIT			FL
Glossophaga soricina	Morcego	LIT			FL

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME COMUM	FORMA DE REGISTRO	STATUS		AMBIENTES UTILIZADOS
			Nacional	Estadual	
Carolia perspicillata	Morcego	LIT, VIS			FL, AA
Artibeus lituratus	Morcego	LIT			FL, AA
Artibeus obscurus	Morcego	LIT			FL
Pygoderma bilabiatum	Morcego	LIT			FL
Sturnira lilium	Morcego	LIT, VIS			FL, AA
Desmodus rotundus	Morcego-vampiro	LIT			FL, AA
Diaemus yaougi	Morcego-vampiro	LIT			FL
Diphylla ecaudata	Morcego-vampiro	LIT			FL
Família Vespertilionidae					
Eptesicus brasiliensis	Morcego	LIT			FL
Eptesicus furinalis	Morcego	LIT			FL
Eptesicus diminutus	Morcego	LIT			FL
Histiotus velatus	Morcego	LIT			FL
Myotis albescens	Morcego	LIT			FL
Myotis nigricans	Morcego	LIT			FL
Myotis ruber	Morcego	LIT	VU	DD	FL
Família Molossidae					
Molossus molossus	Morcego	LIT			FL, AA
Tadarida brasiliensis	Morcego	LIT			FL, AA
ORDEM PRIMATES					
Família Atelidae					
Alouatta clamitans	Bugio	LIT		VU	FL
Família Cebidae					
Cebus nigritus	Macaco-prego	LIT			FL
ORDEM CARNIVORA					
Família Canidae					
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	LIT, VIS, MUS			FL, AA
Lycalopex gymnocercus	Raposa-do-campo	LIT, VIS, MUS		DD	AA
Chrysocyon brachyurus	Lobo-guará	LIT, VIS, MUS	VU	EP	AA
Família Felidae					
Leopardus tigrinus	Gato-do-mato	LIT, MUS	VU	VU	FL
Leopardus wiedii	Gato-maracajá	LIT, VIS, MUS	VU	VU	FL
Leopardus pardalis	Jaguatirica	LIT	VU	VU	FL, AA

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME COMUM	FORMA DE REGISTRO	STATUS		AMBIENTES UTILIZADOS
			Nacional	Estadual	
Puma concolor	Suçuarana, puma	LIT, MUS	VU	VU	FL, AA
Puma yaguaroundi	Gato-mourisco	LIT		DD	FL, AA
Família Mustelidae					
Eira barbara	Irara	LIT, VIS, MUS			FL
Galictis cuja	Furão	LIT, VIS, MUS			AA
Lontra longicaudis	Lontra	LIT, VIS		VU	AQ
Família Procyonidae					
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	LIT, VIS, VES, MUS			FL, AA
Nasua nasua	Quati	LIT			FL
ORDEM ARTIODACTYLA					
Família Tayassuidae					
Pecari tajacu	Cateto	LIT		VU	FL
Família Cervidae					
Mazama gouazoupira.	Veado-mateiro	LIT, VIS, MUS		DD	FL, AA
Mazama nana	Veado-bororó	LIT	VU	VU	FL
Ozotocerus bezoarticus	Veado-campeiro	LIT		CR	AA
ORDEM RODENTIA					
Família Sciuridae					
Guerlinguetus ingrami	Serelepe, esquilo	LIT, VIS			FL
Família Caviidae					
Cavia aperea	Preá	LIT, VIS, MUS			AA
Hydrocherus hydrochaeris	Capivara	LIT, VIS			AQ
Família Cuniculidae					
Cuniculus paca	Paca	LIT			FL
Família Dasyproctidae					
Dasyprocta azarae	Cutia	LIT, VIS		EP	FL
Família Echimyidae					
Euryzygomatomys spinosus	Guirá	LIT			FL
Echimys dasythrix	Rato-de-espinho	LIT			FL
Kannabateomys amblyonyx	Rato-do-bambu	LIT			FL
Família Myocastoridae					
Myocastor coypus	Ratão-do-banhado	LIT			AQ

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME COMUM	FORMA DE REGISTRO	STATUS		AMBIENTES UTILIZADOS
			Nacional	Estadual	
Família Erethizontidae					
Sphiggurus villosus	Ouriço-cacheiro	VIS, LIT			FL
Família Cricetidae					
Akodon cursor	Rato silvestre	LIT			FL
Akodon montensi	Rato silvestre	LIT			FL
Bolomys lasiurus	Rato silvestre	LIT			FL
Juliomys pictipes	Rato silvestre	LIT			FL
Holochilus brasiliensis	Rato silvestre	LIT			FL
Nectomys squamipes	Rato-d'água	LIT			AQ
Euryoryzomys russatus	Rato silvestre	LIT			FL
Oligoryzomys flavescens	Rato silvestre	LIT			FL, AA
Oligoryzomys nigripes	Rato silvestre	LIT			FL, AA
Oxymycterus sp.	Rato silvestre	LIT			FL, AA
Sooretamys angouya	Rato silvestre	LIT			FL
Thaptomys nigrita	Rato silvestre	LIT			FL
Família Muridae					
Rattus rattus	Rato doméstico	VIS, LIT			FL, AA
Rattus norvergicus	Ratazana	VIS, LIT			FL, AA
Mus musculus	Camundongo	VIS, LIT			FL, AA
ORDEM LAGOMORPHA					
Família Leporidae					
Lepus europaeus	Lebre	VIS, LIT			AA
Sylvilagus brasiliensis	Tapeti	LIT		VU	FL

Legenda: Forma de registro: LIT: espécie registrada mediante literatura; VIS: registro visual; VES: registro mediante vestígios: pegadas, tocas, carcaças, etc; MUS: registro em museus; **Status:** VU: Vulnerável; EP: Em perigo; CR: Criticamente em perigo; DD: Dados deficientes; **Ambientes:** FL: Florestal; AA: Canpos e demais sistemas abertos; AQ: Aquático.

Em essência, a mastofauna ora registrada abrange três contingentes de mamíferos: espécies comumente encontradas em sistemas florestais, espécies de áreas abertas e espécies aquáticas. Apesar dessa variabilidade de associações, diversos estudos conduzidos com a mastofauna de ecossistemas abertos, especialmente no domínio do Cerrado, indicam que a maioria das espécies campestres necessita da presença de remanescentes florestais que representam

sua principal fonte de abrigo, água e alimentos (*e.g.*, Marinho-Filho *et al.,* 1998; Silveira *et al*., 2009). A mesma constatação serve para espécies de hábitos semi-aquáticos, as quais utilizam as margens florestadas como áreas de abrigo. Desta forma, os sistemas florestais locais, mesmo fragmentados ou pressionados, abrangem ambientes de grande importância para a mastofauna local.

A Figura 7.98 apresenta a distribuição das espécies segundo os diferentes ambientes ocupados pelas mesmas. Deve-se destacar que parte das espécies ocupa mais de um tipo de ambiente (ver Quadro 7.13). Como se percebe, o sistema florestal detém grande relevância, sendo utilizado por 73 (ou 86,9%) das espécies da região. Além disso, as formas essencialmente aquáticas (*Chironectes minimus, Lontra longicaudis, Hydrochaerus hydrochaeris, Myocastor coypus* e *Nectomys squamipes*) também dependem dos sistemas florestais como áreas de abrigo, ampliando assim o alcance da importância local desses ambientes.

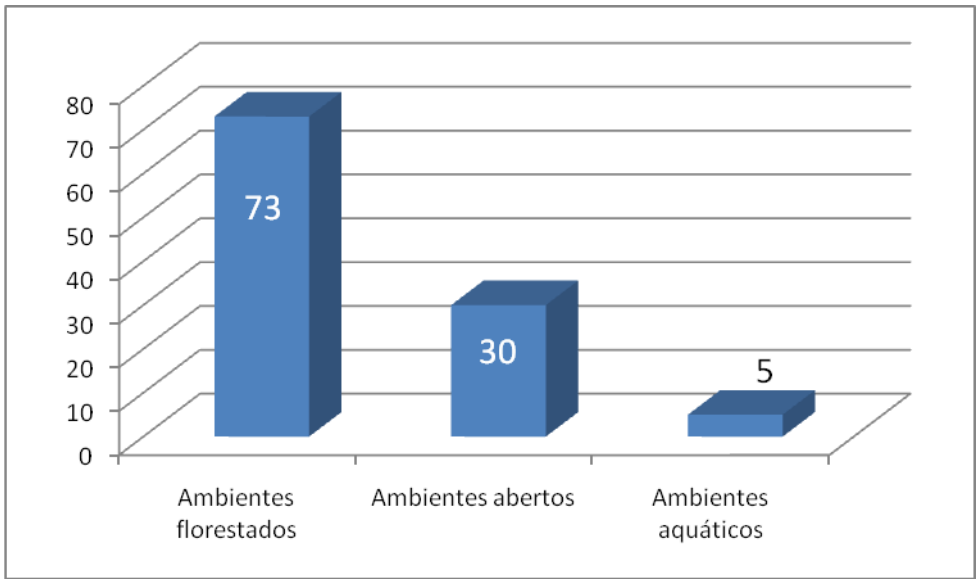


Figura 7.98 Utilização de Ambientes pela Mastofauna da Região dos Campos Gerais do Segundo Planalto Paranaense, AII da Rede de Distribuição de Gás.

7.2.2.2.2 A Mastofauna da AID do Empreendimento

Conforme detalhado no item relativo à vegetação, a situação da cobertura vegetal da área a ser abrangida pelo empreendimento é caracterizada por sistemas fortemente antropizados, constituídos por áreas de agricultura intensiva e pastagens

e, ainda, pelas pressões derivadas da rodovia PR.151, de demais acessos e da ocupação humana marginal a estas. Esta situação impõe a ocorrência local de uma mastofauna com características essencialmente oportunistas e sinantrópicas. Apesar disso, entretanto, não raro são encontradas espécies de maior interesse conservacionista localmente. Observações pessoais dos autores deste estudo, realizadas entre os anos de 1998 a 2010 ao longo da PR.151, permitiram registrar diversos indivíduos atropelados de algumas espécies consideradas como ameaçadas de extinção, tais como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a lontra (*Lontra longicaudis*) e o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), dentre outras espécies de médio a grande portes que, embora não consideradas como ameaçadas, detém relevância na comunidade mastofaunística, tais como o veado-pardo (*Mazama gouazoupira*), a irara (*Eira barbara*), o furão (*Galictis cuja*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e o cachorro-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*). Assim sendo, mesmo em face à intensa alteração ambiental, áreas de maior sensibilidade e com capacidade de agregar espécies de interesse são presentes na região. Os principais destaques, nesse sentido, correspondem às florestas ripárias e áreas de banhados e várzeas, haja vista a associação da mastofauna com este ambiente anteriormente descrita.

Apesar da predominância de espécies oportunistas, não é descartada a possibilidade de aparecimento eventual local de algumas outras formas de maior porte quando em deslocamento e/ou quando jovens em estabelecimento de territórios. Especial destaque, nesse sentido, ocorre para o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) (Figura 7.99) e para o puma ou suçuarana (*Puma concolor*) (Figura 7.100), que contam com alguns registros recentes para o vale do rio Iapó, especialmente (porém não exclusivamente) nas proximidades do Parque Estadual do Guartelá. Também se deve levar em consideração que a região deve comportar uma alta densidade de espécies de pequenos roedores e quirópteros, tendo-se em vista que algumas das espécies registradas (*e.g.*, o cachorro-do-mato, *Cerdocyon thous*; o cachorro-do-campo, *Lycalopex gymnocercus*; o furão, *Galictis cuja*, além de diversas serpentes) alimentam-se frequentemente ou preferencialmente desses grupos.

7.2.2.2.3 Espécies Ameaçadas de Extinção

Quanto ao estado de conservação, muitas das espécies de mamíferos brasileiros encontram-se atualmente sob forte pressão antrópica. Pelo menos 69 espécies (ou 13% da mastofauna do país) encontram-se sob algum tipo de ameaça, em geral associada à supressão e/ou descaracterização dos ecossistemas ou em função da caça diretamente aplicada sobre os indivíduos (IBAMA, 2003; Machado *et al*., 2005). Na área de estudo, pelo menos 20 espécies são consideradas como em algum nível de ameaça ou deficiente em dados, segundo a lista de espécies ameaçadas do Estado do Paraná (Mikish & Bérnils, 2004). A perda de hábitats, seguida de problemas relacionados à caça e à invasão dos ecossistemas por animais domésticos (especialmente cães e gatos), configuram-se nos principais elementos de pressão sobre as populações de mamíferos silvestres do Estado e da região de estudo em si (Mikish & Bérnils, 2004; Miranda *et al*., 2009).

Figura 7.99 lobo-guará (*Chrysocyon brachiurus*), espécie ameaçada de extinção e registrada na AID do empreendimento.
Fonte: Sérgio Morato, 2011

Figura 7.100 O puma ou suçuarana (*Puma concolor*), espécie ameaçada de extinção e registrada na AII do empreendimento.
Fonte: Sérgio Morato, 2011

7.2.2.3 Avifauna

7.2.2.3.1 Riqueza de Espécies e Aspectos Biogeográficos da Avifauna da AID do Empreendimento

O Brasil destaca-se por possuir uma listagem rica e diversificada de espécies de aves - 1.801 espécies até o momento, acrescidas de outras 31 de provável ocorrência para o país (CBRO, 2010). Ao longo do tempo este número se torna defasado em função da descrição de novas espécies, bem como pelo maior esforço amostral realizado em áreas, a princípio desconhecidas ou pouco amostradas, a exemplo da região Amazônica.

Grandes pesquisadores da história natural do século passado, consagrados pelo seu relevante trabalho, estiveram no Brasil com o intuito de coletar espécimes de flora e fauna regionais, os quais concentraram suas atividades

principalmente ao longo da faixa litorânea, com maior ênfase na região sudeste (Vanzolini, 1996).

O Paraná, Estado onde a pesquisa ornitológica surgiu apenas no início do século passado, foi pouco privilegiado pela visita destes naturalistas, restando, na maior parte, escassos relatos de expedições exploratórias sem cunho propriamente científico (Scherer-Neto & Straube, 1995; Straube & Scherer-Neto, 2001).

A RDGN prevista, objeto do presente estudo, está compreendida nos municípios de Pontra Grossa, Carambeí e Castro com extensão de aproximadamente 80 km sendo integralmente localizada na porção alta da bacia do rio Tibagi. A fitofisionomia original está relacionada à Floresta Ombrófila Mista, contudo, por se tratar de uma região amplamente antropizada há grande descaracterização da flora e consequentemente da avifauna da área em apreço.

Diante deste cenário foram registradas 96 espécies de aves pertencentes a 41 famílias e 18 ordens (Quadro 7.14) o que corresponde a 12,9 % das aves registradas para o Estado do Paraná (Scherer-Neto *et al*., 2011) e 5,2% da avifauna ocorente para o Brasil (CBRO, 2010). A Figura 7.101 ilustra algumas das espécies encontradas nas áreas de influência do empreendimento.

Quadro 7.14 Composição das espécies de aves registradas em campo para a RDGN Ponta Grossa-Castro.

Ordenamento Taxonômico	Nome Vulgar	Ambiente	Dependência de ambiente	Guilda	Status ocorrência	Status Ameaça
Ordem Tinamiformes						
Família Tinamidae (3)						
Crypturellus obsoletus	Inhambuguaçu	1, 2	1	ON	C	-
Rhynchotus rufescens	Perdiz	4, 7	X	ON	C	-
Nothura maculosa	codorna- amarela	3, 4, 7	X	ON	C	-
Ordem Anseriformes						
Família Anatidae (2)						
Subfamília Anatinae						
Cairina moschata	pato-do-mato	6	X	BE	I	-
Amazonetta brasiliensis	pé-vermelho	6	X	BE	C	-

Ordenamento Taxonômico	Nome Vulgar	Ambiente	Dependência de ambiente	Guilda	Status ocorrência	Status Ameaça
Ordem Galliformes						
Família Cracidae (1)						
Penelope obscura	Jacuaçu	1, 2, 7	1	ON	C	-
Ordem Pelecaniformes						
Família Phalacrocoracidae (1)						
Phalacrocorax brasilianus	biguá	5, 7	2	CA*	C	-
Família Ardeidae (4)						
Nycticorax nycticorax	savacu	6	2	CI	C	-
Bulbucus íbis	garça-vaqueira	7	X	IC	C	-
Ardea Alba	garça-branca-grande	5, 6	X	CA*	C	-
Egretta thula	garça-branca-pequena	4, 5, 6, 7	X	CA*	C	-
Família Threskiornithidae (1)						
Theristicus caudatus	curicaca	4, 7, 8	X	IC	C	-
Ordem Cathartiformes						
Família Cathartidae (2)						
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	9	X	CA	C	-
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	9	X	CA	C	-
Ordem Accipitriformes						
Família Accipitridae (4)						
Elanus leucurus	gavião-peneira	3, 4, 7	1	IC	C	-
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	3, 4, 7	X	CI	C	-
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	1, 2, 3, 4, 7, 8	X	CI	C	-
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	1, 2, 3, 4	3	CI	C	-
Ordem Falconiformes						-
Família Falconidae (3)						-
Caracara plancus	caracará	1, 2, 3, 4, 7, 8	X	ON	C	-
Milvago chimachima	carrapateiro	1, 2, 3, 4, 7	X	ON	C	-

Ordenamento Taxonômico	Nome Vulgar	Ambiente	Dependência de ambiente	Guilda	Status ocorrência	Status Ameaça
Falco sparverius	quiriquiri	3, 4, 7	X	IC	C	-
Ordem Gruiformes						
Família Rallidae (2)						
Aramides saracura	saracura-do-mato	6	X	CA	C	-
Gallinula galeata	frango-d´água-comum	6, 8	X	ON	C	-
Ordem Charadriiformes						
Família Charadriidae (1)						
Vanellus chilensis	quero-quero	4, 6, 7, 8	X	ON	C	-
Família Recurvirostridae (1)						
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas	6	2	IN	I	
Familia Jacanidae (1)						
Jacana jacana	jaçanã	6	X	CI	C	-
Ordem Columbiformes						
Família Columbidae (9)						
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	1, 3, 4, 7, 8	X	GR	C	-
Columbina squammata	fogo-apagou	1, 3, 4	1	GF	I	
Columbina picui	rolinha-picui	1, 3, 4	X	GF	I	-
Columba livia	pombo-doméstico	3, 4, 8, 9	X	ON	C	-
Patagioenas picazuro	pombão	1, 2, 3, 4, 7, 8	3	GF	C	-
Patogioenas cayennensis	pomba-galega	1, 2, 3	3			
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	1, 2, 3	3	GF	C	-
Leptotila rufaxilla	juriti-gemedeira	1, 2, 7	3	GF	C	-
Zenaida auriculata	pomba-de-bando	3, 4, 7, 8	X	FR	C	-
Ordem Pisittaciformes						
Família Psittacidae (2)						
Pyrrhura frontalis	tiriba-de-testa-vermelha	1, 2, 7	1	FG	C	-
Amazona vinacea	papagaio-de-peito-roxo	9	1	FG	R	EN[1] VU[2] NT[3]

Ordenamento Taxonômico	Nome Vulgar	Ambiente	Dependência de ambiente	Guilda	Status ocorrência	Status Ameaça
Ordem Cuculiformes						
Família Cuculidae (3)						
Subfamília Cuculinae						
Piaya cayana	alma-de-gato	1, 2, 3, 7, 8	3	ON	C	-
Subfamília Crotophaginae						
Crotophaga ani	anu-preto	3, 4, 7, 8	X	ON	C	
Guira guira	anu-branco	3, 4, 7, 8	X	ON	C	-
Ordem Strigiformes						
Família Strigidae (1)						
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	3, 4, 7, 8	X	CI	C	-
Ordem Apodiformes						
Família Apodidae (1)						
Chaetura cinereiventris	andorinhão-de-sobre-cinzento	9	X	IN	C	-
Família Trochilidae (3)						
Subfamília Trochilinae						
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	2, 3, 4, 7, 8	X	NE	C	-
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	1, 2, 3, 4	X	NE	C	-
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	1, 2, 3, 8	X	NE	C	-
Ordem Trogoniformes						
Família Trogonidae (1)						
Trogon surrucura	surucuá-variado	1, 2	1	FI	C	-
Ordem Coraciiformes						
Família Alcedinidae (3)						
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	5, 6, 8	2	CA*	C	-
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	5, 6, 8	2	CA*	C	-
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	5, 6, 8	2	CA*	C	-
Ordem Piciformes						

Ordenamento Taxonômico	Nome Vulgar	Ambiente	Dependência de ambiente	Guilda	Status ocorrência	Status Ameaça
Família Ramphastidae (1)						
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	1, 2, 8	X	ON	C	-
Família Picidae (5)						
Picumnus temminckii	pica-pau-anão-de-coleira	1, 2, 3, 8	X	IN	C	-
Picumnus nebulosus	pica-pau-anão-escamado	1, 2, 3	X	IN	I	-
Melanerpes candidus	birro, pica-pau-branco	1, 2, 3, 7, 8	X	IF	C	-
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	1, 2, 3, 4, 7, 8	X	IN	C	-
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	1, 2	1	IN	I	-
Ordem Passeriformes						
Subordem Tyranni						
Superfamília Thamnophiloidae						
Família Thamnophilidae (3)						
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	3	X	IN	C	-
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	1, 2, 3, 8	3	IN	C	-
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	1, 2, 3	1	IN	C	-
Família Conopophagidae (1)						
Conopophaga lineata	chupa-dente	1, 2, 3	1	IF	I	
Família Scleruridae (1)						
Sclerus scansor	vira-folha	1, 2, 3	1	F	C	
Família Dendrocolaptidae (1)						
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	1, 2	1	IN	C	-
Família Furnariidae (5)						
Furnarius rufus	joão-de-barro	1, 2, 3, 4, 7, 8	X	IN	C	-
Leptasthenura setaria	grimpeiro	1, 2, 8	1	IN	C	NT[1]
Synallaxis frontalis	petrim	1, 2, 3				
Synallaxis ruficapilla	pichochoré	2, 3, 7, 8	X	IN	C	-
Synallaxis cinerascens	pi-puí	1, 2, 3	X	IN	C	-

Ordenamento Taxonômico	Nome Vulgar	Ambiente	Dependência de ambiente	Guilda	Status ocorrência	Status Ameaça
Parvordem Tyrannida						
Família Tyrannidae (4)						
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	3, 4, 7, 8	X	IN	C	-
Subfamília Tyranninae						
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	1, 2, 3, 4, 7, 8	X	ON	C	-
Myiarchus swainsoni	irré	1, 2	3	IF	C	-
Myarchus ferox	maria-cavaleira	1, 2	3	IF	C	
Família Tityridae (1)						
Pachyramphus castaneus	Caneleiro	1, 2	3	FI	C	-
Subordem Passeri						
Parvordem Corvida						
Família Vireonidae (1)						
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari	1, 2, 3, 8	3	IF	C	-
Família Corvidae (2)						
Cyanocorax caeruleus	gralha-azul	1	3	ON	R	NT[1]
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	1, 2, 3, 8	3	ON	R	-
Parvordem Passerida						
Família Hirundinidae (2)						
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	3, 4, 7, 8, 9	X	IN	C	-
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	2, 6	1	IN	C	-
Família Troglodytidae (1)						
Troglodytes musculus	corruíra	1, 2, 3, 7, 8	X	IN	C	-
Família Turdidae (3)						
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	1, 2, 3, 7, 8	3	ON	C	-
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	1, 2, 3, 7, 8	X	ON	C	-
Turdus albicollis	sabiá-coleira	1, 2	1	FI	C	-
Família Mimidae (1)						

Ordenamento Taxonômico	Nome Vulgar	Ambiente	Dependência de ambiente	Guilda	Status ocorrência	Status Ameaça
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	1, 2, 3, 7, 8	X	ON	C	-
Família Thraupidae (4)						
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	1, 2, 3, 7, 8	3	FI	C	-
Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento	1, 2, 3, 4, 7, 8	3	FI	C	
Pipraeidea bonariensis	sanhaçu-papa-laranja	1, 2, 3, 4, 7	3	FI	C	
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	1, 2, 3	X	IF	C	-
Família Emberizidae (5)						
Zonotrichia capensis	tico-tico	1, 2, 3, 7, 8	X	ON	C	-
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	3, 4, 7	X	ON	C	-
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro	1, 2, 3, 7, 8	X	ON	C	-
Emberizoides herbicola	canário-do-campo	1, 2, 3	X	GR	C	-
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	3, 4, 7	X	ON	C	-
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei	1, 2, 3	3	GR	C	-
Família Parulidae (3)						
Parula pitiayumi	mariquita	1, 2, 3, 8	3	IF	C	-
Basileuterus culicivorus	pula-pula	1, 2, 3, 7	3	IN	C	-
Basileuterus leucoblepharus	pula-pula-assobiador	1, 2	1	IN	C	-
Família Icteridae (2)						
Cacicus haemorrhous	guaxe	1, 2, 3, 8	3	ON	C	-
Molothrus bonariensis	vira-bosta	3, 4, 7, 8	X	ON	C	-
Família Fringillidae (1)						
Euphonia violacea	Gaturamo-verdadeiro	1, 2	3	FI	C	-
Família Passeridae (1)						
Passer domesticus	pardal	7, 8	X	ON	C	-

Legenda: Ambiente de registro: 1. remanescente florestal; 2. floresta ripária; 3. capoeiras (diferentes estágios sucessionais); 4. áreas abertas; 5. ambiente fluvial (rios); 6. ambiente lacustre (lagos/lagoas/açudes/banhados/brejos); 7. áreas antropizadas (agricultura/pecuária); 8. ambiente urbano; 9. ambiente aéreo. **Dependência de ambiente:** 1. Espécies com dependência direta de ambientes florestais; 2.Espécies com dependência de florestas ripárias; 3. Espécies florestais que ocasionalmente visitam capoeiras, pomares, áreas alteradas, jardins entre outros; X. Espécies que

não possuem dependência direta de remanescentes florestais e/ou florestas ripárias. **Guilda trófica:** ON – Onívoro (ex. Insetívoro, frugívoro e granívoro); GR – Granívoro; IN – Insetívoro; CI – Carnívoro/Insetívoro; CA – Carnívoro; CA* - Piscívoro; IC – Insetívoro/Carnívoro; NE – Nectarívoro; FI – Frugívoro/Insetívoro; IF – Insetívoro/Frugívoro; BE – Budeaters (brotos); GF – Granívoro/Frugívoro; FG – Frugívoro/Granívoro (Segundo Anjos & Schuchmann, 1997 com adequações). **Status de ocorrência na área de estudo:** C - Comum; I - Incomum; R – Rara. **Status de ameaça:** [1] Ameaçada de Extinção em Nível Mundial; [2] Ameaçada de Extinção em Nível Nacional; [3] meaçada de Extinção em Nível Estadual; CR (Criticamente em Perigo); EN (Em Perigo); VU (Vulnerável); NT (Quase Ameaçada); LC (Preocupação Menor); DD (Dados Insuficientes).

Figura 7.101 Aves registradas nas diferentes áreas de influência. A *Mimus saturninus; B Nycticorax nycticorax*; C *Pitangus sulphuratus;* D *Guira guira*; E *Himantopus melanurus; F Zonotrichia capensis;* G *Chloroceryle americana;* H *Furnarius rufus*.

Dentre as famílias mais representativas quanto à riqueza específica (Figura 7.102), tem-se a Columbidae, representada pelas pombas, seguida pelas famílias Piciidae, Furnariidae, Tyrannidae e Thraupidae. O fato de a família Columbidae ter sido a mais especiosa é um indicativo da considerável degradação ambiental, uma vez que a maioria dos táxons desta família, e principalmente em relação aos registrados no presente estudo, não possuem dependência direta de

ambientes florestais e são absolutamente adaptáveis a significativas alterações ambientais.

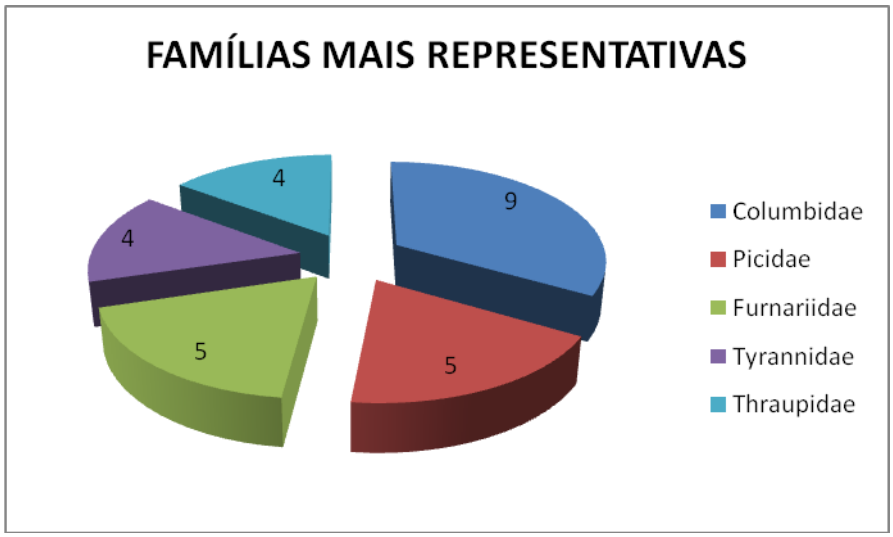


Figura 7.102 Famílias mais representativas de aves quanto ao número de espécies registradas.
Fonte: IGPLAN, 2012.

7.2.2.3.2 Relação das Espécies com os Ambientes

Tratando-se de dependência de ambientes, nota-se que 55% das espécies não possuem dependência de ambientes específicos. Conforme ilustrado na Figura 7.103 abaixo, 23% das espécies são tidas como florestais, contudo visitam ocasionalmente áreas abertas e/ou alteradas, e 22% das espécies somam-se àquelas com dependência direta de áreas florestais e aquelas com dependência de florestas ripárias.

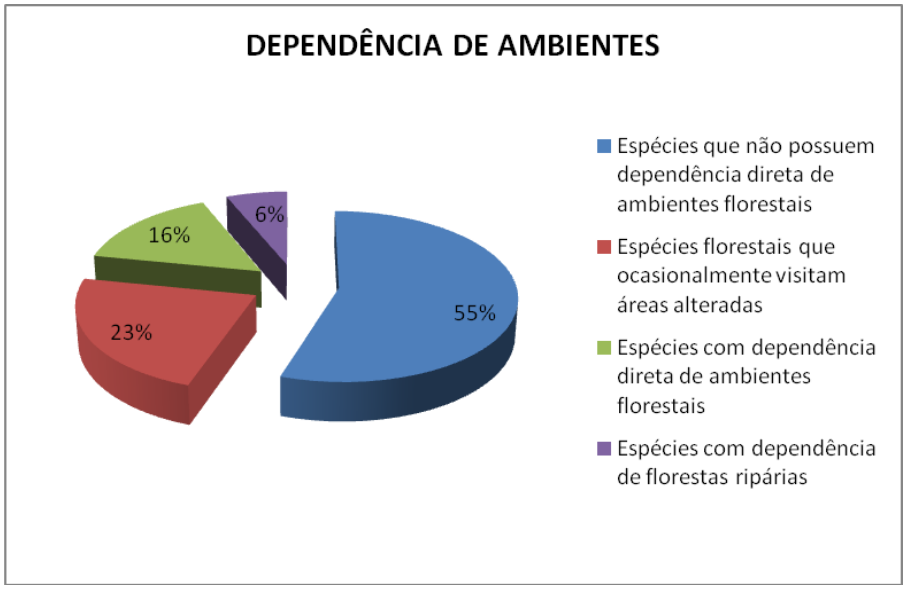


Figura 7.103 Porcentagem de espécies em relação aos ambientes de dependência.
Fonte: IGPLAN, 2012.

Este resultado evidencia o generalismos relacionado aos hábitos das espécies registradas, sendo muitas delas consideradas sinantrópicas, as quais se beneficiam da presença humana, inclusive aumentando suas populações por conta desta interação, a exemplo de *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta) *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa), *Columba Lívia* (pombo-doméstico), *Zenaida auriculata* (pomba-de-bando), *Furnarius rufus* (joão-de-barro) *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira), *Passer domesticus* (pardal), todas amplamente registradas ao longo das áreas de influência.

A área de estudo, como citado anteriormente, está absolutamente alterada por atividades antrópicas. Isto se dá principalmente pelo fato do empreendimento estar prospectado ao longo de trechos justapostos à rodovia federal BR376 e também às rodovias estaduais PRC373,PR151, PR340 e PR090, as quais, além de acessarem diferentes municípios e localidades, são também acesso para estradas vicinais utilizadas por agricultura, pecuária e cultivo de espécies arbóreas com interesse comercial. O cenário do uso do solo é possível de ser visualizado através da Figura 7.104, a qual traz as classes do uso, evidenciando as grandes extensões principalmente de agricultura.

Figura 7.104 Agricultura, cenário predominante da região de estudo.

Com relação aos ambientes em que as espécies foram registradas, a Figura 7.105 ilustra a ocorrência de 18% das espécies em capoeiras em diferentes estágios sucessionais, assim como de outros 15% em áreas antropizadas totalizando em 33% das espécies. Este dado corrobora com o anteriormente apresentado, elucidando o alto grau de generalismo dos táxons registrados. Outros 19% das espécies foram registradados em remanescentes florestais e 18% em floresta ripária, o que elucida o fato de que se existissem maiores extensões de áreas florestais certamente este dado teria sido ainda mais representativo. Contudo, o cenário de substituição destas áreas por grandes sistemas agrosilvopastoris, além da existência de centros urbanos ao longo do traçado previsto, justifica a descaracterização da área e, portanto, da avifauna relacionada.

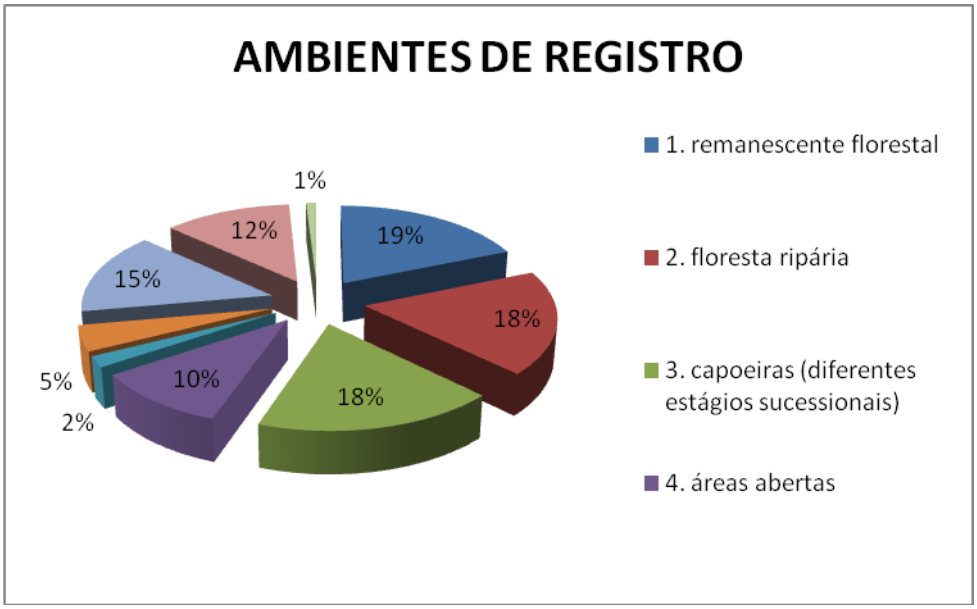


Figura 7.105 Ambientes de registro das espécies

7.2.2.3.3 Guildas Tróficas

Com relação às guildas tróficas, foi seguido o proposto por Anjos & Schuchmann (1997), com a adequação de ter sido incluída a categoria piscívoro, que não consta no trabalho original. O atual estudo permite observar que a guilda com maior significância foi dos onívoros (ON) com 26 espécies, contemplando normalmente aqueles que se alimentam de três ou mais itens alimentares. Na seqüência é observada a categoria dos insentívoros (IN) com 20 táxons que se alimentam deste recurso. A terceira guilda mais expressiva é a dos granívoros/frugívoros (GF) com 7 táxons - aqueles que utilizam preferencialmente grão, porém complementam a dieta com frutos (Figura 7.106).

Observando-se este dado, tem-se que 27% das espécies registradas são onívoras, sendo este fato também bastante relacionado às espécies mais generalistas e àquelas sinântropas, o que novamente elucida o grau de perturbação do ambiente foco do estudo em questão.

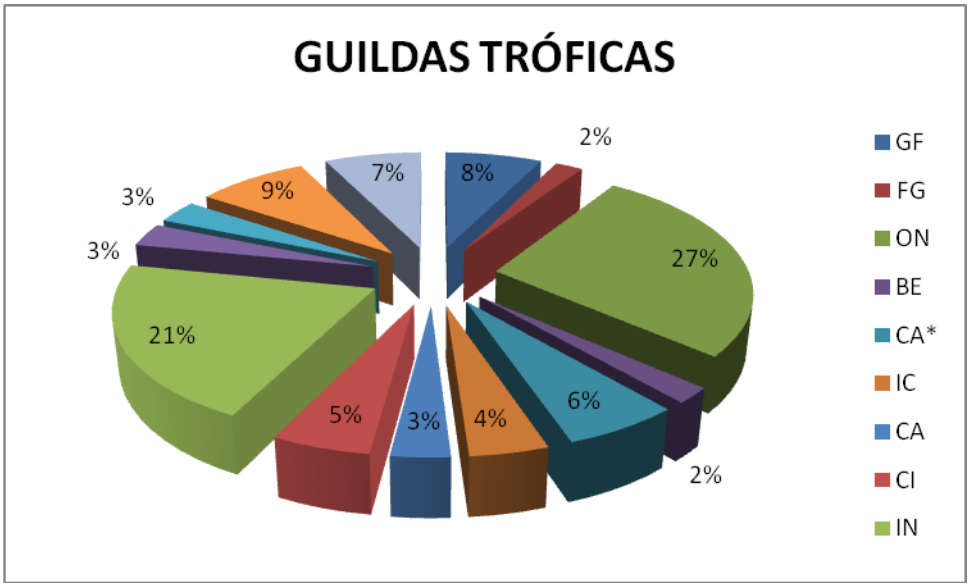


Figura 7.106 Porcentagem das espécies em relação às guildas tróficas.

7.2.2.3.4 Espécies Ameaçadas de Extinção

Durante os estudos foram registradas três espécies sob algum grau de ameaça, conforme se segue:

A) *Amazona vinacea* – papagaio-de-peito-roxo (EN[1]; VU[2]; NT[3]): Ameaçada sob o status de em perigo em termos mundiais e vulnerável sob abordagem nacional, e quase ameaçada em termos estaduais. Esta espécie é foco de grande pressão por captura para comércio ilegal e manutenção em cativeiro, da mesma forma que ocorre com muitas das outras espécies desta família. A população de *A. vinacea* pode ser considerada pouco estudada na região centro-sul do Paraná, o que torna inconsistentes os dados disponíveis para mensurar a viabilidade de suas populações. Isso sugere a necessidade de estudos detalhados para essa espécie. Ressalta-se que está em andamento a revisão da Lista Vermelha de Aves Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná, na qual a espécie será considerada Vulnerável (E. Carrano *com. pess*).

Embora receba atenção, no âmbito nacional, sob o ponto de vista de conservação, trata-se de uma espécie com ampla distribuição em território paranaense. Apesar de já ter sido observada em grandes bandos, em particular na

região centro-sul do Estado, nos últimos anos vem apresentando declínio populacional acentuado (E. Carrano *com. pess*). Essa espécie é endêmica do sul e sudeste da América do Sul, ocorrendo apenas no Brasil, Paraguai e Argentina. A distribuição deste táxon está relacionada à Floresta Ombrófila Mista do sul e sudeste do Brasil, sugerindo uma íntima ligação a esse tipo vegetacional. Neste sentido, a principal ameaça sobre *A. vinacea* decorre da destruição de seu habitat pela alteração sistemática, localizada ou seletiva dos ecossistemas. Outro impacto importante relaciona-se ao extrativismo exagerado de pinhões na maior parte dos planaltos paranaenses, uma vez que esse elemento consiste em importante fonte alimentar deste papagaio, bem como a frutificação de *A. angustifolia* está diretamente relacionada aos deslocamentos sazonais da espécie. Faz-se necessária a criação e ampliação das unidades de conservação, inclusive com aplicação de atividades que visem recuperar e gerenciar habitats degradados visando à manutenção desta espécie (Mikich E Bérnils, 2004).

Neste estudo foram observados dois indivíduos em deslocamento transversal ao sentido previsto para o empreendimento, provavelmente em deslocamento entre áreas florestais adjacentes, uma vez que há a dependência absoluta deste tipo de ambiente.

B) *Lepthastenura setaria* – grimpeiro (NT[1])*:* Quase ameaçada em termos mundiais, essa espécie habita florestas temperadas do sul e sudeste do Brasil, além de florestas secundárias dessas regiões. Ocorre também no nordeste da Argentina. A população vem decrescendo em função da degradação das Florestas com *Araucaria* (IUCN, 2008).

Esta espécie foi registrada em diferentes ocasiões em remanescentes florestais com a presença de pinheiros *Araucaria angustifolia.*

C) *Cyanocorax caeruleus* – gralha-azul (NT[1])*:* Quase ameaçada em termos mundiais. Essa espécie ocorre na Argentina e no Brasil, sendo rara a localmente comum no sul e sudeste. Um pequeno número de registros existe para o Paraguai, porém, não são registros considerados válidos. Suas populações têm

aparentemente declinado substancialmente, sobretudo na região oeste de sua área de distribuição, sendo agora mais comum no sudeste do Brasil (IUCN, 2008). Assim como em outras regiões do segundo planalto paranaense, tudo indica que na área de estudo a espécie vem apresentando declínio populacional, possivelmente em decorrência da perda de áreas florestais ou pela competição com seu congênere *C. chrysops.* Nos últimos anos *C. chrysops* vem se tornando mais freqüente e abundante, talvez em função da sua maior plasticidade ambiental. A gralha-azul ocorre em grande número nas encostas da Serra do Mar e principalmente nas áreas de menores altitudes da planície litorânea, inclusive em áreas de restingas e manguezais.

Esta espécie foi observada em voo e também através de sua vocalização característica em remanescentes florestais.

7.2.2.4 Herpetofauna

7.2.2.4.1 Riqueza de Espécies e Aspectos Biogeográficos da Herpetofauna dos Campos Gerais

A fauna de répteis da região Neotropical é reconhecida por apresentar uma das maiores riquezas específicas de todo o mundo, com uma grande complexidade de relações ecológicas entre as espécies e destas com o meio onde vivem. Estudos que visam caracterizar esta fauna sob os pontos de vista biogeográfico e ecológico têm sido desenvolvidos nas últimas três décadas por praticamente toda a América do Sul e América Central, sendo que, além dos levantamentos propriamente ditos, diversos padrões quanto ao uso do substrato e variações nos hábitos alimentares de determinadas espécies têm sido descritos.

Embora tenha havido um incremento de estudos sobre a herpetofauna brasileira nos últimos anos, poucos estudos sobre répteis foram realizados na região do Segundo Planalto Paranaense. Os únicos trabalhos até então disponíveis sobre a herpetofauna dos Campos Gerais são os de Morato (1995), que efetuou um estudo sobre os padrões de distribuição da fauna de serpentes dessa região e correlacionou a ofiofauna local aos Cerrados do Brasil Central e à região dos

Pampas do Rio Grande do Sul e Uruguai, o de Morato *et al.* (em prep..), realizado nas regiões do Cerrado da porção nordeste do Paraná, mais especificamente nas proximidades do Parque Estadual do Cerrado em Jaguariaíva, e o artigo de Ribas & Monteiro-Filho (2002), que trata da distribuição de quelônios no Estado do Paraná. Além desses trabalhos, merecem citação os de Boettger (1905), Gans (1964), Di-Bernardo & Lema (1988, 1990), Bérnils & Moura-Leite (1990), D'Amato & Morato (1991), Di-Bernardo (1992), Morato *et al.* (1995; 1996, 2003), Moura-Leite *et al.* (1996) e Bérnils *et al*. (2004), Bernarde (1998; 1999), Lingnau (2000), Machado & Conte (2001), Machado & Haddad (2001) e Conte *et al*. (2005), os quais apresentam registros para a região de estudo.

Embora haja um número muito pequeno de informações ora disponíveis na literatura, uma coletânea de informações sobre anfíbios e répteis da região em estudo pode ser obtida a partir de material depositado em coleções científicas, em especial as do Museu de História Natural Capão da Imbuia em Curitiba (MHNCI) e os registros do Instituto Butantan em São Paulo (IB). Os dados obtidos junto a essas coleções torna possível um levantamento razoavelmente completo de espécies da região e, segundo os hábitos conhecidos para a maioria destas, uma correlação das mesmas às diferentes características físicas e da vegetação locais.

A região dos Campos Gerais do Segundo Planalto Paranaense apresenta-se como um mosaico de condições ambientais, sendo presentes desde as formações campestres e remanescentes de florestas com araucárias até áreas modificadas pela ação humana em diversos níveis, com destaques para a agricultura, a pecuária e a silvicultura. Nestas condições, a herpetofauna local apresenta-se com variações ao longo do território.

No total, 15 espécies de anfíbios anuros e 42 de répteis (subdivididas em três quelônios, oito lagartos, dois anfisbenídeos e 29 serpentes) são registradas para a AII do empreendimento. A predominância de serpentes da família Colubridae segue o padrão observado para comunidades herpetológicas de toda a região Neotropical (*e.g.,* Rocha, 1998). O Quadro 7.15 apresenta a lista das espécies registradas e/ou esperadas para a região, seguida de dados sobre seus status, ambientes de ocorrência e formas de registro.

Quadro 7.15 Lista das espécies de anfíbios e répteis ocorrentes na área de influência da RDGN Ponta Grossa-Castro, status regional, ambientes de ocorrência e formas de registro.

Grupo Taxonômico	Nome popular	Status no Paraná	Ambientes de ocorrência	Forma de Registro
Anfibios				
Ordem Anura				
Família Bufonidae				
Rhinella icterica	Sapo-cururu	Cm	Bn, Cp, AA	Vis, Mus
Família Centrolenidae				
Vitreorana uranoscopa	Perereca-de-vidro	Ic	Fl	Aud
Família Cycloramphidae				
Odontophrynus americanus	Sapo-bolinha, Sapo-boi	Rr	Bn, Cp, AA	Mus
Família Hylidae				
Aplastodiscus perviridis	Perereca-verde	Cm	Fl	Aud
Dendropsophus minutus	Pererequinha	Cm	Bn, AA	Aud, Mus
Hypsiboas albopunctatus	Perereca-de-pijama	Cm	Bn, AA	Vis, Aud, Mus
Hypsiboas faber	Rã-martelo	Cm	Bn, AA	Vis
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	Cm	Bn, Fl, AA	Vis
Scinax perereca	Perereca	Cm	Bn, AA	Aud
Phyllomedusa tetraploidea	Perereca-macaco	Cm	Bn, AA	Aud, Vis
Família Leptodactylidae				
Leptodactylus gracilis	Rãzinha	Cm	Bn, AA	Aud
Leptodactylus latrans	Rã-manteiga	Cm	Bn, AA	Vis
Família Leiuperidae				
Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	Cm	Bn, Cp, AA	Aud
Physalaemus gracilis	Rã-chorona	Cm	Bn, AA	Aud
Família Microhylidae				
Elachistocleis bicolor	Rã-guardinha	Cm	Bn, Cp, AA	Aud
Répteis				
Ordem Testudines				
Família Chelidae				
Acanthochelys spixii	Cágado preto	Cm	Bn	Lit, Vis, Mus
Hydromedusa tectifera	Pescoço-de-cobra	Cm	Bn, R	LIt, Vis, Mus
Phrynops geoffroanus	Cágado	Cm	R	Lit, Vis
Ordem Squamata				

Grupo Taxonômico	Nome popular	Status no Paraná	Ambientes de ocorrência	Forma de Registro
Sub-Ordem Sauria				
Família Polychrotidae				
Anisolepis grilli	Lagartinho	Cm	Fl, AA	Lit, Mus
Família Gekkonidae				
Hemidactylus mabouia	Lagartixa-das-paredes	Cm	AA	Vis
Família Scincidae				
Mabuya dorsivittata	Lagartixa	Cm	Cp, AA	Lit, Vis, Mus
Família Anguidae				
Ophiodes fragilis	Cobra-de-vidro	Cm	Fl, Bn, AA	Lit, Vis, Mus
Ophiodes striatus	Cobra-de-vidro	Cm	Cp, Bn, AA	Lit, Vis, Mus
Família Gymnophthalmidae				
Pantodactylus schreibersii	Lagartixa	Cm	Cp, AA	Vis, Mus
Família Teiidae				
Tupinambis merianae	Lagarto, teiú	Cm	Fl, Cp, AA	Vis, Mus
Teyus oculatus	Lagarto-verde	Rr	Cp	Lit, Mus
Sub-ordem Amphisbaenia				
Família Amphisbaenidae				
Amphisbaena darwinii	Cobra-de-duas-cabeças	Cm	Cp, AA	Lit, Mus
Amphisbaena dubia	Cobra-de-duas-cabeças	Cm	Cp, AA	Lit, Mus
Sub-ordem Serpentes				
Família Anomalepididae				
Liotyphlops beui	Cobra-cega	Cm	Fl, AA	Lit, Mus
Família Boidae				
Epicrates crassus	Salamanta	Rr	Cp	Lit, Mus
Família Colubridae				
Atractus reticulatus	Cobra-da-terra	Cm	Cp, AA	Lit, Mus
Chironius bicarinatus	Cobra-cipó	Ic	Fl, AA	Vis, Mus
Ditaxodon taeniatus	---	Am	Cp	Lit, Mus
Echinanthera cyanopleura	Cobrinha	Ic	Fl	Lit, Mus
Gomesophis brasiliensis	Cobra-do-lodo	Rr	Bn	Lit, Mus
Helicops infrataeniatus	Cobra-d'água	Cm	Bn, R	Lit, Vis, Mus
Liophis flavifrenatus	Cobra-listrada	Rr	Cp	Lit, Mus
Liophis jaegeri	Cobra-verde	Ic	Cp	Lit, Mus
Liophis meridionalis	Cobra-listrada	Rr	Cp	Lit, Mus
Liophis miliaris	Cobra-d'água	Cm	Bn,Fl,Cp,R,AA	Lit, Vis, Mus
Liophis poecilogyrus	Cobra-lisa	Cm	Bn, Cp, AA	Lit, Vis, Mus
Mastigodryas bifossatus	Jararacuçu-do-brejo	Cm	Bn, Cp, AA	Lit, Vis, Mus

Grupo Taxonômico	Nome popular	Status no Paraná	Ambientes de ocorrência	Forma de Registro
Oxyrhopus clathratus	Cobra-coral-falsa	Ic	Fl	Lit, Mus
Oxyrhopus rhombifer	Cobra-coral-falsa	Cm	Cp	Lit, Vis, Mus
Philodryas aestiva	Cobra-verde	Ic	Fl	Lit, Vis, Mus
Philodryas patagoniensis	Papa-rato	Cm	Cp, Bn, AA	Lit, Vis, Mus
Ptychophis flavovirgatus	Cobra-d'água	Rr	R	Mus
Thamnodynastes hypoconia	Jararaca-do-brejo	Cm	Fl, Bn, AA	Lit, Vis, Mus
Thamnodynastes strigatus	Jararaca-do-brejo	Cm	Fl, Bn, AA	Lit, Vis, Mus
Tomodon dorsatus	Cobra-espada	Cm	Fl, AA	Lit, Mus
Xenodon merremii	Boipeva	Cm	Cp, Bn, AA	Lit, Vis, Mus
Xenodon neuwedii	Boipevinha	Cm	Fl	Lit, Mus
Família Elapidae				
Micrurus altirostris	Coral-verdadeira	Cm	Fl, Cp	Lit, Vis, Mus
Família Viperidae				
Bothrops jararaca	Jararaca	Cm	Fl, AA	Lit, Vis, Mus
Bothrops neuwiedi	Jararaca-pintada	Cm	Fl, Cp, AA	Lit, Vis, Mus
Bothrops alternatus	Urutu	Cm	Cp, Bn, AA	Lit, Vis, Mus
Crotalus durissus	Cascavel	Cm	Cp, AA	Lit, Vis, Mus

Legenda: Status regional: Cm: Comum; Ic: Incomum; Rr: Raro; Am: Ameaçada de extinção; Ambientes: Bn: Banhados R: Rios; Fl: Florestas; Cp: Campos; AA: Áreas antropizadas; Forma de Registro: Vis: Visualização; Mus: Museus; Aud: Auditivo; Lit: Literatura.

A Figura 7.107 apresenta algumas das espécies ocorrentes na região de estudo.

Legenda: a) *Rhinella icterica* (sapo comum); b) *Dendropsophus minutus* (perereca): c) *Hypsiboas albopunctatus* (perereca); d) *Scinax fuscovarius* (perereca dos banheiros); e) *Leptodactylus latrans* (rã-manteiga); f) *Acanthochelys spixii* (cágado-preto); g) *Hydromedusa tectifera* (cágado-pescoço-de-cobra); h) *Tupinambis merianae* (teiú); i) *Mabuya dorsivittata*

(lagartixa); j) *Epicrates crassus* (salamanta); k) *Ditaxodon taeniatus*; l) *Philodryas aestiva* (cobra-verde); m) *Micrurus altirostris* (coral-verdadeira); n) *Bothrops alternatus* (urutu); o) *Crotalus durissus* (cascavel).

Figura 7.107 Espécies de anfíbios e répteis ocorrentes na área de influência da RDGN Ponta Grossa-Castro.
Fonte: Sérgio Morato.

7.2.2.4.2 Uso do Habitat pela Herpetofauna Regional

Analisando-se o Quadro 7.15, observa-se haver na região uma alta incidência de espécies florestais (não obstante a predominância local de ambientes abertos), muitas delas pouco tolerantes à alteração ambiental. Entretanto, a maior predominância dá-se para espécies campestres e de banhados, evidenciando a importância desses ambientes para a herpetofauna (ver o gráfico da Figura 7.108, o qual representa os números de espécies habitantes de cada tipologia vegetacional local, destacando-se que muitas espécies ocorrem em mais de uma de tipologia).

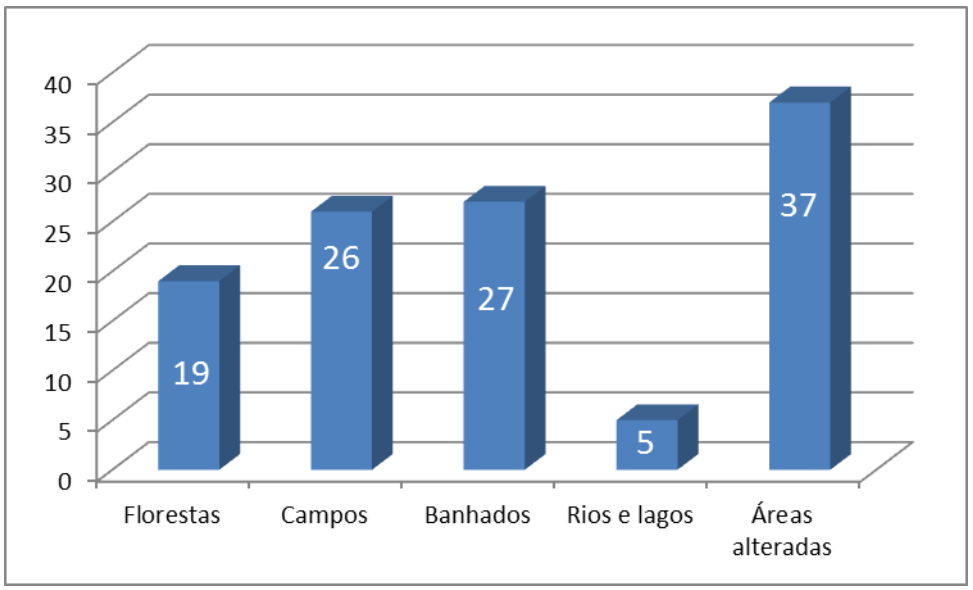


Figura 7.108 Número de espécies de anfíbios e répteis por hábitat ocorrente na área de influência da RDGN Ponta Grossa-Castro.

Pelo menos 37 das espécies de anfíbios e répteis ora registradas (ou 64,9%) aparecem em áreas perturbadas pela ação antrópica, desde que mantidas certas

condições essenciais do meio, tais como ambientes para abrigos e dessedentação. Tais espécies são, em sua maioria, habitantes dos sistemas campestres e/ou de banhados, muito embora algumas formas associadas a florestas possam eventualmente ser encontradas em ambientes como capoeiras ou plantios de essências florestais (a exemplo da jararaca, *Bothrops jararaca*, e da coral verdadeira, *Micrurus altirostris*). Entretanto, a herpetofauna campestre é representada por diversas espécies raras e inclusive por uma ameaçada de extinção (*Ditaxodon taeniatus*) que não suportam alterações de seus hábitats. Desta forma, estratégias de conservação da herpetofauna da região dos Campos Gerais devem levar em consideração amostras de todos os sistemas ecológicos.

7.2.2.4.3 Espécies Ameaçadas de Extinção

Dentre as espécies ora diagnosticadas, apenas a serpente *Ditaxodon taeniatus* é considerada como ameaçada de extinção no Estado do Paraná, na categoria Vulnerável (Mikish & Bérnils, 2004). Entretanto, duas outras espécies com antigos registros para a região dos Campos Gerais encontram-se na categoria Dados Deficientes. São elas o lagartinho *Stenocercus azureus* e a serpente *Lystrophis histricus*. Tais espécies não foram listadas nesse estudo como ocorrentes na AII do empreendimento, porém poderão vir a ser registradas oportunamente.

7.2.2.4.4 A Herpetofauna da AID do Empreendimento

A área a ser diretamente afetada pela RDGN Ponta Grossa-Castro é basicamente composta por ambientes fortemente impactados pela ocupação antrópica e por obras de infraestrutura, especialmente por rodovias. Não obstante a herpetofauna regional abranger diversas espécies tolerantes a alterações ambientais, nas condições locais espera-se uma redução significativa dos números de espécies, especialmente de anfíbios. Apesar disso, são esperados, durante a fase de instalação do empreendimento, encontros eventuais com algumas formas de maior interesse, seja por consistirem em espécies cinegéticas (com destaque ao

teiú, *Tupinambis merianae*), seja por tratarem-se de serpentes peçonhentas, nesse caso com destaque às espécies dos gêneros *Bothrops* (jararacas e urutu) e *Crotalus* (cascavel), as quais representam grande interesse médico-sanitário por representarem riscos aos operários das obras. Por outro lado, não são esperados encontros com formas mais raras e/ou ameaçadas (conforme item 7.2.4.4.3 acima), haja vista a dependência dessas espécies com ambientes mais íntegros, os quais se encontram em geral distantes da área a ser diretamente impactada.

7.2.2.5 Ictiofauna

7.2.2.5.1 Riqueza de Espécies e Aspectos Biogeográficos

Os peixes constituem o grupo mais diversificado entre os vertebrados, com cerca de 30.000 espécies conhecidas (Lowe-Mcconnell, 1999; Reis *et al.*, 2003). A Região Neotropical abrange a região mais rica de peixes de água doce do mundo, com pouco mais de 6.000 espécies já catalogadas (Lowe-McConnell, 1999; Reis *et al.*, 2003).

A fauna de peixes da bacia do rio Tibagi conta com estudos sistemáticos desenvolvidos desde meados de 1980 (Bennemann *et al.,* 1995; Bennemann & Shibatta, 2002; Shibatta *et al.,* 2002, 2007; Shibatta & Cheida, 2003). Dois dos principais afluentes da bacia, os rios Iapó e Pitangui, ambos na área de influência direta da RDGN Ponta Grossa-Castro, têm sido objetos de estudos mais recentes, inclusive com vistas a subsidiar discussões sobre planos de uso e monitoramento da porção do médio Tibagi (Shibatta *et al.*, 2007). Tais estudos apresentam ainda caráter incipiente, mas já sugerem que a ictiofauna do médio Tibagi apresenta comunidades complexas, contando com espécies de hábitos de vida diversificados.

A fauna de peixes da bacia do rio Tibagi pertence à Província Paranaense (Géry, 1969), contando com o registro de cerca de 110 espécies. A alta compartimentalização da bacia, decorrente da presença intensa de corredeiras e saltos, bem como de variações climáticas e da fisionomia hidrográfica em diferentes segmentos geomorfológicos, são fatores que geram variações nas comunidades ictiofaunísticas entre os diferentes segmentos do rio Tibagi e de seus tributários.

Assim, em cada segmento as possibilidades de ocorrência de espécies são distintas. Essas condições ainda pouco conhecidas, mas detém importância crucial na gestão dos recursos ictiofaunísticos e da bacia como um todo (Shibatta *et al*., 2007).

O empreendimento ora em estudo transpõe dois principais afluentes do rio Tibagi, a saber, os rios Iapó e Pitangui, além de alguns de seus tributários (a exemplo dos rios da Onça e arroio Caixa D'água – vide Hidrografia). Tais rios detêm características distintas, comportando ictiofaunas que, embora sejam em grande parte, similares, apresentam espécies particulares. As composições ictiofaunísticas desses dois principais tributários são aqui apresentadas.

Conforme salientado por IGPLAN (2011), o rio Iapó tem seu curso superior caracterizado por ambientes de várzeas em terrenos planos, sucedidos a jusante por trechos profundamente entalhados na rocha, onde predominam ambientes de grande energia (lóticos) e capacidade de autodepuração. Estas condições são bastante favoráveis à ictiofauna por gerarem uma elevada diversidade de ambientes, além de permitirem a incorporação do oxigênio atmosférico na água, com progressiva melhoria das condições ambientais, haja vista a forte energia. Já o rio Pitangui apresenta-se com meandros e poucas corredeiras, conformando-se essencialmente com a declividade de áreas planas do planalto.

Em termos de riqueza, no rio Iapó, Shibatta *et al.* (2007), em um estudo de curto prazo, registraram 35 espécies de 4 ordens de peixes, sugerindo uma alta diversidade de espécies. Já o estudo de IGPlan (2011), consolidando as informações destes autores e registros de outras fontes (*e.g.,* Bennemann et al., 1995; Shibatta et al., 2002; Shibatta & Cheida, 2003), sintetizam a ocorrência de 56 espécies de 6 ordens. A ictiofauna é composta desde por grupos residentes de pequeno porte até grandes espécies migratórias e de interesse comercial (muitas das quais ameaçadas de extinção), que indicam a importância da bacia para a conservação ictiofaunística.

Para o rio Pitangui, por sua vez, o principal estudo existente consiste no de Geahl (2008), que registrou 45 espécies de 7 ordens para aquele rio. Da lista de espécies obtida, observa-se a ocorrência local de formas de maior porte, algumas das quais migratórias, de interesse comercial ou também ameaçadas de extinção.

Segundo a autora, "*apesar das alterações do ambiente e da qualidade da água muito comprometida, verificamos que as características físicas, hidrológicas e geomorfológicas influenciam na diversidade dos peixes, pois, estes ainda encontram habitats para sua sobrevivência*".

7.2.2.5.2 Espécies Ameaçadas de Extinção e Migratórias

Dentre as formas de peixes consideradas como ameaçadas de extinção no Estado do Paraná (segundo Mikish & Bérnils, 2004), citam-se, para a bacia do rio Iapó, as espécies *Brycon nattereri*, *Salminus brasiliensis*, *Steindachneridion scripta*, *Pseudopimelodus mangurus*, *Myleus tiete*, *Salminus hilarii* e *Pseudoplatystoma corruscans*. Já segundo a lista nacional (IBAMA, 2003; Machado *et al.*, 2005), as espécies consideradas como ameaçadas são *Brycon nattereri, Myleus tiete* e *Steindachneridion scripta.* Todas essas formas, acrescidas ainda de *Leporinus elongatus, Prochilodus lineatus* e *Hypostomus* spp., apresentam também interesse comercial na região de Castro (IGPlan, 2011).

Quanto a espécies migratórias, o rio Iapó comporta as seguintes: *Prochilodus lineatus, Salminus brasiliensis, Pseudoplatystoma corruscans, Steindachneridion scripta, Leporinus elongatus, Leporinus octofasciatus, Leporellus vittatus, Schizodon nasutus e Pimelodus maculatus, Bryconamericus* sp.*, Leporinus friderici e Hypostomus* spp. (IGPlan, 2011). Pouco se sabe sobre as estratégias reprodutivas dessas espécies na bacia, porém é provável que parte das mesmas conte com os sistemas de várzeas do alto Iapó como área de reprodução. Tal condição deve ainda ser objeto de estudo. Além disso, conforme já salientado, é possível que a formação de reservatórios no rio Tibagi a jusante gere alterações na dinâmica das populações de peixes da bacia, configurando o rio Iapó, enquanto seu principal afluente, em um curso d'água de importância para o recrutamente de peixes. Tal situação também deverá ser objeto de avaliação futura.

No caso do rio Pitangui, as espécies consideradas como ameaçadas consistem em *Pseudopimelodus mangurus* e *Salminus hilarii,* sendo ambas de interesse comercial, assim como *Prochilodus lineatus, Leporinus elongatus, Hypostomus* spp. e as exóticas *Cyprinus carpio* (carpa) e *Oroechormis niloticus*

(tilápia), introduzidas naquela bacia. A maioria dessas espécies, acrescidas ainda de *Leporinus octofasciatus, Schizodon nasutus* e *Pimelodus heraldoi,* consistem em formas migratórias, podendo utilizar-se do rio Pitagui como área de reprodução.

O Quadro 7.16 a seguir apresenta a lista de peixes com registro para a área de influência do empreendimento em estudo, acompanhadas de dados sobre as bacias de registro e estado de conservação em nível nacional e estadual.

Quadro 7.16 Lista de peixes ocorrentes na área de influência da RDGN Ponta Grossa-Castro.

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	***NOME COMUM***	***BACIA***		***STATUS***	
		Iapó	***Pitangui***	***Nacional***	***Estadual***
CLASSE ACTINOPTERYGII					
ORDEM CYPRINIFORMES					
FAMÍLIA CYPRINIDAE					
Cyprinus carpio Linnaeus, 1758	Carpa*		X		
ORDEM CHARACIFORMES					
FAMÍLIA ERYTHRINIDAE					
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)	Traíra	X	X		
FAMÍLIA CHARACIDAE					
Astyanax altiparanae Garutti & Britski, 2000	Lambari	X	X		
Astyanax eigenmanniorum (Cope, 1894)	Lambari	X			
Astyanax fasciatus (Cuvier, 1819)	Lambari	X	X		
Astyanax scabripinnis (Jenyns, 1842)	Lambari	X			
Astianax aff. *paranae* Eingemann, 1914	Lambari		X		
Astianax sp.	Lambari		X		
Brycon nattereri Günther, 1864	Pirapitinga	X		VU	VU
Bryconamericus iheringii Boulenger, 1887	Lambari	X	X		
Bryconamericus stramineus Eigenmann, 1908	Lambari	X			
Galeocharax knerii (Steindachner, 1879)	Saicanga	X			
Hyphessobrycon reticulatus Ellis, 1911	Lambari	X			
Moenkhausia intermedia (Eigenmann, 1908)	Lambari	X			
Myleus tiete Eigenmann & Norris, 1900	Pacu-prata	X		VU	NT
Oligosarcus paranensis Menezes & Géry,1983	Saicanga	X	X		

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME COMUM	BACIA		STATUS	
		Iapó	Pitangui	Nacional	Estadual
Piabina argentea Reinhardt, 1866	---	X			
Piabina sp.	---		X		
Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887)	Pacú	X			
Salminus hilarii Valenciennes, 1850	Tabarana	X	X		NT
Salminus brasiliensis (Cuvier, 1816)	Dourado	X			VU
Serrapinnus notomelas (Eigenmann, 1915)	Pequira	X			
Odontostilbe stenodon (Eigenmann, 1915)	Pequira	X			
Serrasalmus spilopleura Kner, 1858	Pirambeba	X			
FAMÍLIA ACESTRORHYNCHIDAE					
Acestrorhynchus lacustris (Reinhardt, 1874)	Peixe-cachorro	X			
FAMÍLIA CRENUCHIDAE					
Characidium zebra Eigenmann, 1909	Canivete	X	X		
FAMÍLIA ANOSTOMIDAE					
Leporellus vittatus (Valenciennes, 1859)	Perna-de-moça	X			
Leporinus amblyrhynchus Garavello & Britski,1987	Piava	X	X		
Leporinus elongatus Valenciennes, 1849	Piapara	X	X		
Leporinus friderici (Bloch, 1794)	Piau	X			
Leporinus obtusidens (Valenciennes, 1847)	Piau	X			
Leporinus octofasciatus Steindachner, 1817	Campineiro	X	X		
Leporinus striatus Kner, 1859	Piauzinho	X			
Schizodon intermedius Garavello & Bristski, 1990	Piava-quatro-pintas	X			
Schizodon nasutus Kner, 1859	Chimboré	X	X		
FAMÍLIA PROCHILODONTIDAE					
Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1836)	Curimba	X	X		
FAMÍLIA CURIMATIDAE					
Cyphocharax modestus (Fernandez-Yepez, 1948)	Papa-terra	X			
Cyphocharax nagelli (Steindachner, 1881)	Papa-terra	X			
Steindachnerina insculpta (Fernandez-Yepez, 1948)	Papa-terra	X			
FAMÍLIA PARODONTIDAE					
Apareiodon affinis (Steindachner, 1879)	Canivete	X			
Apareiodon ibitiensis Campos, 1944	Canivete	X	X		

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME COMUM	BACIA		STATUS	
		Iapó	Pitangui	Nacional	Estadual
Apareiodon piracicabae (Eigenmann, 1907)	Canivete	X	X		
Parodon nasus Kner, 1859	Canivete	X			
ORDEM SILURIFORMES					
FAMÍLIA CETOPSIDAE					
Pseudocetopsis gobioides (Kner, 1857)	Candirú-açú	X	X		
FAMÍLIA HEPTAPTERIDAE					
Imparfinis schubarti (Gomes, 1956)	Mandizinho	X	X		
Imparfinis aff. borodini	Bagre		X		
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre	X	X		
Rhamdiopsis sp.	Bagrinho	X			
Cetopsorhamdia iheringi Schubert & Gomes, 1959	Bagre		X		
FAMÍLIA PIMELODIDAE					
Iheringichthys labrosus (Kröyer, 1874)	Mandi	X	X		
Megalonema platanus (Günther, 1880)	Mandi	X			
Pimelodus heraldoi Azpelicueta, 2001	Mandi	X	X		
Pimelodus maculatus Lacépède, 1803	Mandiuva	X			
Pimelodus diabolos Britski & Langeani, 1988	Mandi	X			
Pimelodella meeki	Mandi		X		
Pseudoplatystoma corruscans (Agassiz, 1829)	Pintado	X			NT
Sorubim lima (Bloch & Scneider, 1801)	Sorubim	X			
Steindachneridion scripta (Ribeiro, 1918)	Sorubim	X		EN	VU
FAMÍLIA PSEUDOPIMELODIDAE					
Pseudopimelodus mangurus (Valenciennes, 1840)	Jaú-sapo	X	X		VU
FAMÍLIA TRICHOMYCTERIDAE					
Ituglanis sp.	Candiru	X			
Trichomycterus diabolos Bockmann, Casatti & de Pinna, 2004	Candiru	X	X		
Trichomycterus sp.2	Candiru	X	X		
Trichomycterus sp.3	Candiru	X			
FAMÍLIA CALLICHTHYIDAE					
Callichthys callichthys Linnaeus, 1758	Cascudinho		X		
Corydoras ehrhardti Steindachner, 1910	Coridoras	X	X		

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	***NOME COMUM***	***BACIA***		***STATUS***	
		Iapó	***Pitangui***	***Nacional***	***Estadual***
Corydoras paleatus (Jenyns, 1842)	Coridoras	X	X		
FAMÍLIA LORICARIIDAE					
Hypostomus albopunctatus (Regan, 1908)	Cascudo	X	X		
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)	Cascudo	X			
Hypostomus regani (Ihering, 1905)	Cascudo	X	X		
Hypostomus strigaticeps Regan, 1908	Cascudo		X		
Hypostomus cf. paulinus Ihering, 1905	Cascudo		X		
Hypostomus hermanii Steindachner, 1887	Cascudo		X		
Hypostomus nigromaculatus Schubart, 1964	Cascudo		X		
Hypostomus sp.1	Cascudo	X			
Hypostomus sp.2	Cascudo	X			
Hypostomus sp.3	Cascudo	X			
Loricaria prolixa Isbrücker & Nijssen, 1978	Cascudo-chinelo	X			
Megalancistrus parananus (Peters, 1881)	Cascudo-abacaxi	X			
Hisonotus depressinotus (Miranda Ribeiro, 1918)	Cascudinho	X			
Neoplecostomus paranensis Langeani, 1990	Cascudo	X			
Neoplecostomus sp.	Cascudo	X			
ORDEM GYMNOTIFORMES					
FAMÍLIA GYMNOTIDAE					
Gymnotus carapo Linnaeus, 1758	Carapó	X			
Gymnotus inaequilaabiatus Valenciennes, 1839	Carapó		X		
Gymnotus sylvius Albert & Fernandes-Matioli, 1999	Carapó	X			
FAMÍLIA STERNOPYGIDAE					
Eigenmannia virescens (Valenciennes, 1847)	Tuvira	X	X		
Eigenmannia trilineata López & Castello, 1966	Tuvira	X			
Sternopygus macrurus (Bloch & Schneider, 1801)	Tuvira	X			
ORDEM PERCIFORMES					
FAMÍLIA CICHLIDAE					
Australoherus sp.	---		X		

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	***NOME COMUM***	***BACIA***		***STATUS***	
		Iapó	***Pitangui***	***Nacional***	***Estadual***
Crenicichla niederleinii (Holmberg, 1891)	Joaninha	X			
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)	Cará	X	X		
Cichlasoma facetum (Jenyns, 1842)	Acará-vovó	X			
Oreochromis niloticus Linnaeus, 1758	Tilápia*		X		
ORDEM CYPRINODONTIFORMES					
FAMÍLIA POECILIIDAE					
Phalloceros caudimaculatus (Hensel, 1868)	Guarú	X	X		
Cnesterodon hypselurus Lucinda & Garavello, 2001	Barrigudinho	X			
ORDEM SYNBRANCHIFORMES					
FAMÍLIA SYNBRANCHIDAE					
Synbranchus marmoratus Bloch, 1795	Muçum	X	X		

No tocante aos tributários a serem transpostos pelo empreendimento, as condições hidrológicas certamente impõem a ocorrência local de uma menor riqueza de espécies em relação aos dois maiores rios locais. Embora tais cursos não contemplem estudos, são esperadas as ocorrências de pequenas espécies de hábitos residentes ou reofílicos de curta distância. Entretanto, não são descartadas as possibilidades de existência de formas ainda não registradas para a bacia ou mesmo de espécies endêmicas condição típica de rios de pequeno a médio portes (e.g., Lowe-Mcconnell, 1999; Reis *et al.*, 2003).

7.3 Meio Antrópico (sócio-econômico)

7.3.1 Introdução

A análise socioeconômica apresentada neste estudo faz parte do processo de licenciamento para a implantação da Rede de Distribuição de Gás Ponta Grossa-Castro.

A primeira parte do relatório é composta pelo diagnóstico socioeconômico. Inicialmente é apresentada a metodologia utilizada para a obtenção dos dados

primários e secundários sobre a região do empreendimento. A seguir, estão apresentadas as informações sobre aspectos demográficos, saúde, saneamento básico, educação, uso e ocupação do solo e atividades econômicas da Área de Influência Indireta. Conforme estabelecido para o componente Meio Socioeconômico, a Área de Influência Indireta do empreendimento é composta pelos municípios paranaenses de Ponta Grossa, Carambeí e Castro.

A segunda parte apresenta o prognóstico socioambiental. Nele estão indicados os impactos previstos com a implantação do empreendimento, assim como as medidas que possibilitam a minimização desses impactos. Por último são elencados os Programas Sociais a serem implantados.

7.3.1.1 Aspectos Metodológicos

A primeira fase de pesquisa para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental para a implantação da RDGN Ponta Grossa - Castro teve início com a coleta de dados secundários a respeito dos municípios das áreas de influência indireta da obra, a saber: Ponta Grossa, Carambeí e Castro. Esta fase teve início no mês agosto de 2012.

A coleta de dados secundários, em sua fase inicial, teve como principal fonte de pesquisa as diversas instituições governamentais federais, estaduais e municipais, responsáveis pela geração de informações e de indicadores socioeconômicos do contexto local e regional.

Privilegiou-se, nessa fase, a coleta de informações referentes à caracterização socioeconômica dos municípios, bem como a inserção destes mesmos municípios em contextos de análise regionais. Foram consideradas, como fonte de pesquisa, somente as instituições que apresentassem critérios adequados de validade, cobertura e confiabilidade de informações. Outro critério fundamental considerado foi o nível de desagregação da informação, sendo desejável que a mesma se apresentasse passível de desagregação por município.

Além disso, foram considerados os dados dos Setores Censitários (IBGE), que estão localizados nas Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada, para

que a caracterização socioeconômica seja mais relevante. O Setor Censitário, de acordo com a caracterização do IBGE "...é a menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do Território Nacional, o que permite assegurar a plena cobertura do País." (IBGE, 2010).

Na primeira fase foi possível, além da obtenção de dados secundários, estabelecer alguns parâmetros para a organização da segunda fase: a pesquisa de campo. A pesquisa de campo teve a finalidade de compilar os dados mais específicos sobre municípios e comunidades seccionadas pela rodovia. A pesquisa de campo – coleta de dados primários – ocorreu no mês de agosto de 2012.

A metodologia empregada para a caracterização socioeconômica da ADA foi baseada na Entrevista Semi-estruturada (Figura 7.109). Esse tipo de entrevista está fundamentado na elaboração de roteiro – lista de questões e tópicos - realizada com informantes-chave, pessoas que notoriamente podem dar informações ou responder sobre um determinado grupo ou comunidade.

De acordo com Marconi e Lakatos (2003), a entrevista é o encontro de pessoas (entrevistadores e informantes), cujo objetivo é a obtenção de informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza formal/informal. A informalidade – onde questões abertas e fechadas são expostas pelo entrevistador – permite reflexões e argumentações, enriquecendo as informações prestadas.

Nas áreas urbanas, privilegiou-se como informante, os membros das associações comunitárias. Na ausência dos mesmos ou na inexistência desse tipo formal de representação da comunidade ou bairro, os agentes comunitários de saúde foram procurados. Na ausência ou inexistência de agentes comunitários de saúde, foram procurados os informantes qualificados (comerciantes ou residentes mais antigos do bairro ou comunidade). Nas áreas rurais, foram contactados os proprietários e, na ausência dos mesmos, os funcionários encarregados.

Ao todo, foram realizadas 33 entrevistas. Destas, 12 foram realizadas em Ponta Grossa (todas em área urbana), 9 em Carambeí (5 em área urbana, 4 em área rural) e 12 em Castro (10 em área urbana e 2 em área rural). Além das

entrevistas realizadas, foram mapeados alguns pontos notáveis (escolas, postos de saúde, cemitérios, associações de moradores).

Figura 7.109 Entrevistas realizadas na pesquisa de campo.

Fonte: Carla Moraes, 2012.

7.3.1.2 Aspectos Gerais: Localização e Formação Administrativa

Os municípios de Ponta Grossa, Carambeí e Castro estão localizados na região dos Campos Gerais do Paraná. Segundo classificação adotada pelo IBGE, vigente em 2012, os três municípios (mais o município de Palmeira) integram a Microrregião de Ponta Grossa.

Ponta Grossa, Carambeí e Castro fazem parte da Mesorregião Centro Oriental do Paraná, a qual é composta pelos seguintes municípios: Ponta Grossa, Carambeí, Castro, Palmeira, Imbaú, Ortigueira, Reserva, Telêmaco Borba, Tibagi, Ventania, Arapoti, Jaguariaíva, Piraí do Sul e Sengés.

7.3.1.2.1 Ponta Grossa

No começo do século XVIII, teve início o povoamento da região onde hoje se localiza o município de Ponta Grossa. Primeiramente, o povoado recebeu o nome de Estrela. Em 15 de setembro de 1823, foi criada a freguesia por meio de Alvará Imperial. A Lei Provincial n° 34, de 7 de abril de 1855, elevou-a à categoria de vila com território desmembrado de Castro, sob a denominação de Ponta Grossa. A

instalação ocorreu a 6 de dezembro do mesmo ano A Lei Provincial nº 82, de 24 de março de 1862, elevou a vila à categoria de cidade.

7.3.1.2.2 Carambeí

Em 1966, foi criado o distrito administrativo e judiciário de Carambeí, subordinado ao município de Castro. Pela Lei Estadual nº 11.225, de 13 de dezembro de 1995, Carambeí foi elevada à categoria de município, com território desmembrado de Castro e Ponta Grossa. A instalação oficial do município ocorreu em 1º de janeiro de 1997.

7.3.1.2.3 Castro

Em 5 de março de 1775, é criada a Freguesia de Sant'Ana do Iapó. A freguesia é elevada à categoria de vila com a denominação de Vila Nova de Castro em 24 de setembro de1778, com território desmembrado de Curitiba e sede na povoação de Iapó.

Em 1857, o projeto de elevação à categoria de cidade foi aprovado pela Lei Provincial nº 14, de 21 de janeiro daquele ano, recebendo, então, a denominação de Castro.

7.3.1.3 Aspectos Demográficos

7.3.1.3.1 Ponta Grossa

Com base nos dados demográficos do IBGE, a situação do município de Ponta Grossa, em termos de evolução da população, está representada na Tabela 7.30 abaixo:

Tabela 7.31 Evolução populacional de Ponta Grossa – 1970 a 2010.

Ano	População residente
1970	126.940

Ano	População residente
1980	186.656
1991	233.984
2000	273.616
2010	311.611

Fonte: IBGE.

Observa-se, pelos dados acima, que, de 1970 a 2010, a população de Ponta Grossa teve um crescimento de 145%. Proporcionalmente, o crescimento foi maior na década de 1970. A Figura 7.100 a seguir permite a visualização da evolução demográfica de Ponta Grossa nesse período:

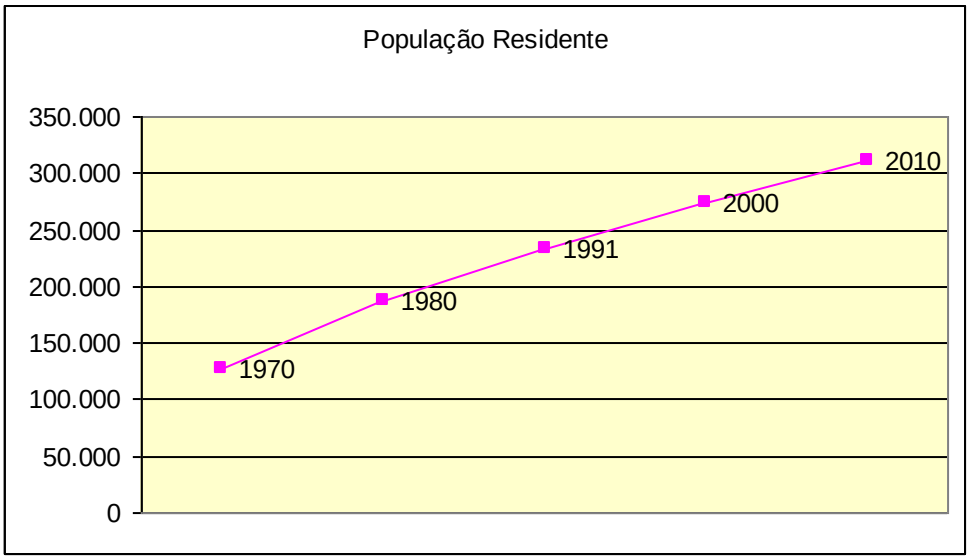


Figura 7.110 Evolução populacional de Ponta Grossa – 1970 a 2010.
Fonte: IBGE.

Em relação à distribuição demográfica conforme a situação de domicílio, o município de Ponta Grossa apresenta quase a totalidade de população residindo em área urbana. Segundo o Censo Demográfico de 2010, 97,79% da população residia em área urbana, e percentual próximo desse já havia sido registrado em 2000, conforme se verifica na Tabela 7.32 abaixo.

Tabela 7.32 População residente por situação de domicílio em Ponta Grossa – 1970 a 2010.

Ano	População residente (Pessoas)			População residente (Percentual)	
	Total	Urbana	Rural	Urbana	Rural
1970	126.940	113.019	13.921	89,03	10,97
1980	186.656	172.929	13.727	92,65	7,35
1991	233.984	221.671	12.313	94,74	5,26
2000	273.616	266.683	6.933	97,47	2,53
2010	311.611	304.733	6.878	97,79	2,21

Fonte: IBGE.

A grande predominância de população urbana é verificada desde 1970, mas deve-se ressaltar o aumento desse predomínio nas últimas décadas, bem como, sua contraparte, ou seja, a redução progressiva da população residente em áreas rurais. Ponta Grossa, portanto, insere-se no contexto geral brasileiro em que se observa um crescente processo de urbanização.

Quanto à distribuição populacional do município por sexo, verifica-se em Ponta Grossa a predominância proporcional da população de mulheres. Essa característica vem se mantendo desde o ano de 1970 com a proporção aproximada de 51,4% de mulheres e 48,6% de homens na população residente no município. Os dados relativos a essa distribuição no período de 1970 a 2010 estão apresentados a seguir (Tabela 7.33):

Tabela 7.33 População residente em Ponta Grossa por sexo – 1970 a 2010.

Ano	População residente (Pessoas)			População residente (%)	
	Total	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
1970	126.940	61.842	65.098	48,72	51,28
1980	186.656	91.396	95.260	48,96	51,04
1991	233.984	113.698	120.286	48,59	51,41
2000	273.616	133.197	140.419	48,68	51,32
2010	311.611	151.362	160.249	48,57	51,43

Fonte: IBGE.

Considerando a distribuição demográfica por grupos de idade, com base nos dados do IBGE, a população de Ponta Grossa se caracterizava, em 2010, conforme a Tabela 7.34 abaixo:

Tabela 7.34 População por grupos de idade em Ponta Grossa – 2010.

Grupos de idade	População residente (Pessoas)	População residente (%)
Total	311.611	100,00
0 a 4 anos	23.372	7,50
5 a 9 anos	25.007	8,02
10 a 14 anos	28.737	9,22
15 a 19 anos	28.220	9,06
20 a 24 anos	26.987	8,66
25 a 29 anos	26.467	8,49
30 a 34 anos	25.991	8,34
35 a 39 anos	22.674	7,28
40 a 44 anos	21.173	6,79
45 a 49 anos	19.836	6,37
50 a 54 anos	16.800	5,39
55 a 59 anos	14.089	4,52
60 a 64 anos	10.955	3,52
65 a 69 anos	7.638	2,45
70 a 74 anos	5.607	1,80
75 a 79 anos	4.219	1,35
80 a 84 anos	2.268	0,73
85 a 89 anos	1.092	0,35
90 a 94 anos	399	0,13
95 a 99 anos	80	0,03
100 anos ou mais	-	-

Fonte: IBGE.

A população de crianças (de 0 a 14 anos de idade) consiste em 24,74% da população total. Considerando o grupo de crianças e jovens (de 0 a 24 anos), esse percentual é de 42,46% da população residente total. Já o grupo dos idosos (65 anos ou mais), representa 6,84% da população total.

Em Ponta Grossa, a faixa etária mais numerosa é a faixa de 10 a 14 anos de idade, seguida pela faixa de 15 a 19 anos. Essas faixas correspondem a 18,28% da população residente. A redução populacional progressiva dos grupos etários

ocorre já a partir da faixa de 10 a 14 anos, conforme se pode observar na Figura 7.111 a seguir:

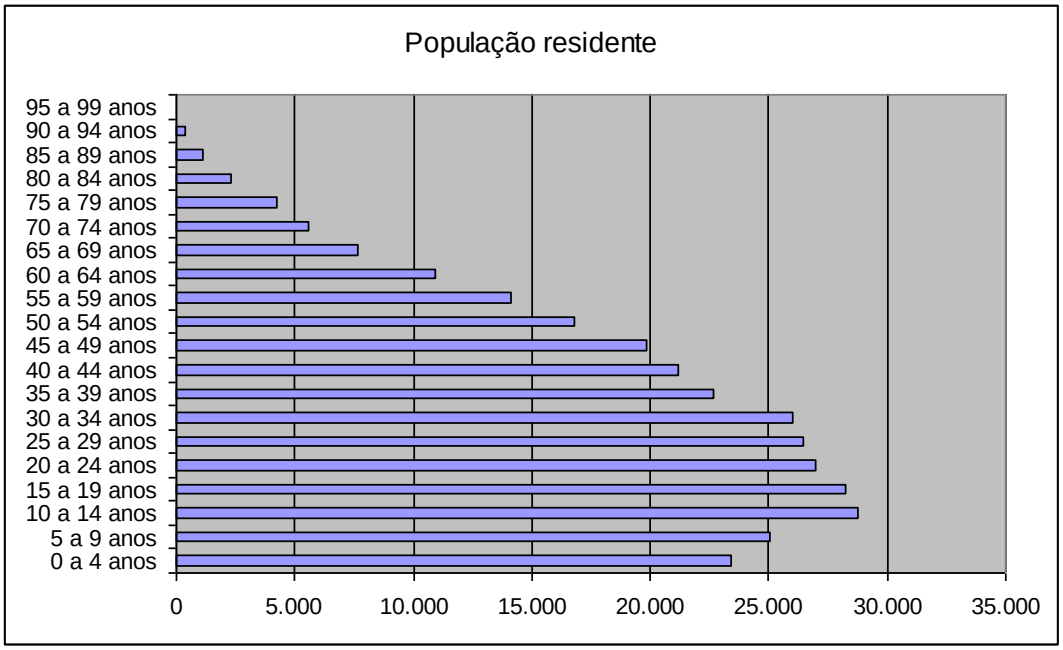


Figura 7.111 População residente em Ponta Grossa por grupos de idade – 2010.
Fonte: IBGE.

O processo de aumento da média etária da população de Ponta Grossa vem transcorrendo ao longo das últimas décadas, podendo ser verificado que a proporção da população de crianças e jovens vem diminuindo nesse período. Em 1970, 38,91% da população era composta por crianças até 14 anos de idade; e 58,85% da população tinha até 24 anos de idade. Por outro lado, a proporção dos grupos etários com pessoas de 40 anos ou mais vem crescendo. Se, em 1970, a população com 40 anos ou mais representava 21,28% do total, já em 2010, esse percentual consistiu em 33,43% da população total.

Os dados censitários do período de 1970 a 2010 estão dispostos na tabela a seguir:

Tabela 7.35 População residente por grupos de idade em Ponta Grossa – 1970 a 2010.

Grupos de idade	1970	1980	1991	2000	2010
Total	126.940	186.656	233.984	273.616	311.611
0 a 4 anos	16.782	24.157	25.643	27.080	23.372
5 a 9 anos	17.300	21.858	25.107	26.791	25.007
10 a 14 anos	15.311	21.291	26.051	26.272	28.737
15 a 19 anos	13.956	21.417	23.521	26.814	28.220
20 a 24 anos	11.356	18.663	21.675	25.712	26.987
25 a 29 anos	9.196	15.771	20.542	22.598	26.467
30 a 34 anos	8.162	12.766	18.444	21.147	25.991
35 a 39 anos	7.835	10.528	16.413	20.521	22.674
40 a 44 anos	6.616	9.277	13.167	17.856	21.173
45 a 49 anos	5.456	7.826	10.380	14.814	19.836
50 a 54 anos	4.386	6.971	8.458	11.877	16.800
55 a 59 anos	3.749	5.265	7.239	9.249	14.089
60 a 64 anos	2.626	4.068	6.283	7.253	10.955
65 a 69 anos	1.884	3.042	4.633	6.097	7.638
70 a 74 anos	1.164	1.688	2.982	4.268	5.607
75 a 79 anos	563	1.070	1.945	2.840	4.219
80 anos ou mais	566	791	1.501	2.427	3.839
Idade ignorada	32	207	-	-	-

Fonte: IBGE.

Para melhor visualização da configuração etária da população residente em Ponta Grossa, apresenta-se na Figura 7.112 a distribuição percentual aproximada referente ao ano de 2010, conforme dados do censo realizado pelo IBGE:

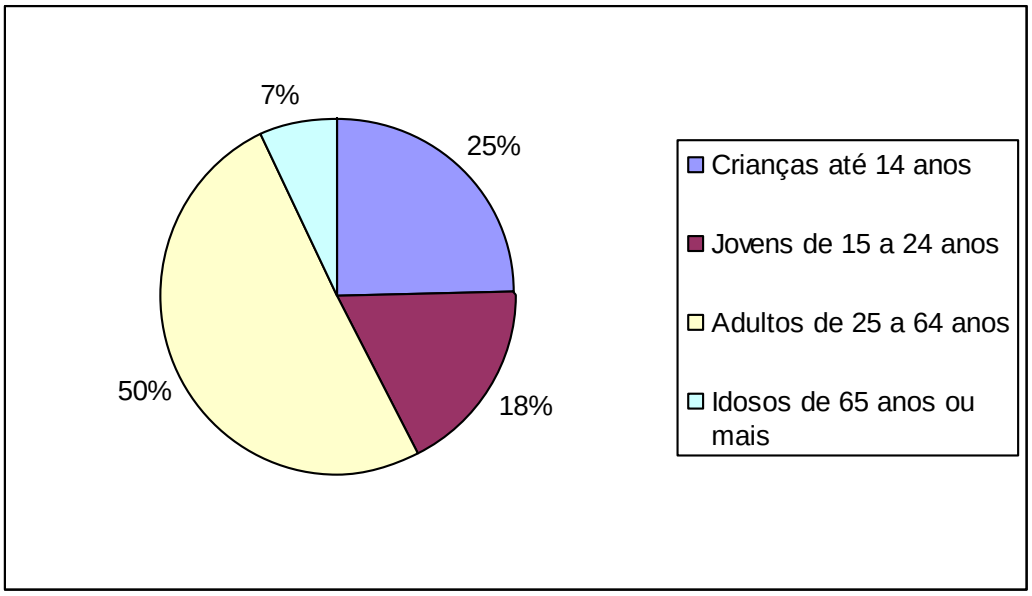


Figura 7.112 Proporção percentual de grupos etários da população residente em Ponta Grossa – 2010.
Fonte: IBGE.

7.3.1.3.2 Carambeí

Tendo em vista que a criação do município de Carambeí ocorreu em 1995, e a instalação oficial em 1997, os dados demográficos disponíveis se referem apenas aos dois últimos censos do IBGE, ou seja, 2000 e 2010.

Sob o ponto de vista da evolução dos números populacionais, os dados dos censos demográficos do IBGE apontam um crescimento relevante entre 2000 e 2010 (Tabela 7.36).

Tabela 7.36 Evolução populacional de Carambeí- 2000 a 2010.

Ano	População residente
2000	14.860
2010	19.163

Fonte**:** IBGE.

Percebe-se, nesse quadro, que a população do município aumentou em 29% no período de 2000 a 2010. Com isso, a taxa geométrica média de crescimento foi de 2,576% ao ano.

Relativamente à situação de domicílio da população residente em Carambeí, observa-se a predominância de população urbana. Na Tabela 7.37 constam os dados demográficos referentes a esse aspecto.

Tabela 7.37 População por situação de domicílio em Carambeí – 2000 a 2010.

Ano	População residente (Pessoas)			População residente (Percentual)		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
2000	14.860	10.494	4.366	100,00	70,62	29,38
2010	19.163	13.918	5.245	100,00	72,63	27,37

Fonte: IBGE.

Apesar de, em números absolutos, tanto a população urbana quanto a rural terem crescido nessa década, o percentual de população residente em áreas urbanas aumentou entre 2000 e 2010.

No que se refere à proporção conforme sexo da população residente verifica-se que, em Carambeí, há uma população predominante de homens. Os dados mais recentes, relativos ao ano de 2010, apontam que a população de homens corresponde a 50,63% do total. De qualquer modo, o que se verifica é um relativo equilíbrio da distribuição populacional quanto a esse aspecto.

Na Tabela 7.38 estão dispostos os dados relativos a essa distribuição por sexo.

Tabela 7.38 População residente em Carambeí por sexo – 2000 a 2010.

Ano	População residente (Pessoas)			População residente (%)	
	Total	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
2000	14.860	7.526	7.334	100,00	50,65
2010	19.163	9.702	9.461	100,00	50,63

Fonte: IBGE.

Relativamente à distribuição populacional por grupos de idade, os dados apresentados no censo realizado em 2010 são os seguintes (Tabela 7.39):

Tabela 7.39 População por grupos de idade em Carambeí – 2010.

Grupos de idade	População residente (Pessoas)	População residente (%)
Total	19.163	100,00
0 a 4 anos	1.809	9,44
5 a 9 anos	1.755	9,16
10 a 14 anos	1.878	9,80
15 a 19 anos	1.857	9,69
20 a 24 anos	1.707	8,91
25 a 29 anos	1.808	9,43
30 a 34 anos	1.679	8,76
35 a 39 anos	1.455	7,59
40 a 44 anos	1.254	6,54
45 a 49 anos	1.099	5,74
50 a 54 anos	900	4,70
55 a 59 anos	590	3,08
60 a 64 anos	487	2,54
65 a 69 anos	361	1,88
70 a 74 anos	210	1,10
75 a 79 anos	154	0,81
80 a 84 anos	95	0,50
85 a 89 anos	41	0,21
90 a 94 anos	15	0,08
95 a 99 anos	9	0,05
100 anos ou mais	-	-

Fonte: IBGE.

Em Carambeí, a faixa etária mais numerosa é a da população de 10 a 14 anos de idade. No entanto, pode-se observar que todas as faixas etárias até 29 anos de idade apresentaram, em 2010, valores relativamente próximos. A partir da faixa de 25 a 29 anos, todas as faixas etárias são sucessivamente menos numerosas.

Constata-se também que, em Carambeí, há um relativo equilíbrio proporcional ao se comparar o grupo de crianças e jovens (de 0 a 24 anos) com o da população adulta (de 25 a 64 anos), apesar disso o grupo dos adultos é o mais representativo no município. A população de crianças e jovens corresponde a 47% da população, já a população de adultos corresponde a 48,4% do total. A população de idosos (de 65 anos ou mais), por sua vez, representa 4,6% da população total.

Na Figura 7.113 percebe-se a progressiva redução de números populacionais a partir da faixa dos 25 aos 29 anos de idade.

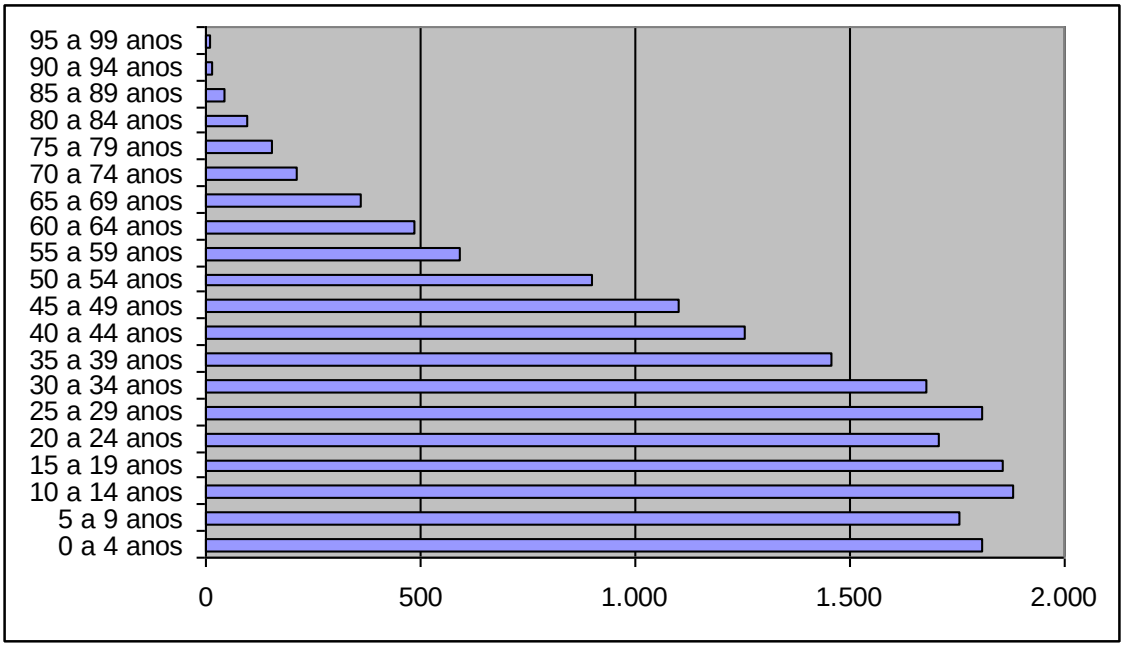


Figura 7.113 População residente em Carambeí por grupos de idade – 2010.
Fonte: IBGE.

Analisando o período de 2000 a 2010, percebe-se que os percentuais da população de crianças (de 0 a 14 anos) e de jovens (de 15 a 24 anos) vêm diminuindo em relação à população total do município. Em 2000, a população de crianças representava 32,9% do total, e a de jovens representava 20,4% do total. Em 2010, verificou-se que 28,4% da população era composta por crianças e 18,6% por jovens. A redução proporcional mais intensa, como se depreende desses dados, foi no grupo populacional das crianças.

A evolução demográfica por grupos de idade no período de 2000 a 2010 está apresentada na Tabela 7.40 a seguir.

Tabela 7.40 População residente por grupos de idade em Carambeí – 2000 a 2010.

Grupos de idade	2000	2010
Total	14.860	19.163
0 a 4 anos	1.660	1.809
5 a 9 anos	1.728	1.755

Grupos de idade	2000	2010
10 a 14 anos	1.495	1.878
15 a 19 anos	1.511	1.857
20 a 24 anos	1.517	1.707
25 a 29 anos	1.421	1.808
30 a 34 anos	1.226	1.679
35 a 39 anos	1.081	1.455
40 a 44 anos	822	1.254
45 a 49 anos	659	1.099
50 a 54 anos	474	900
55 a 59 anos	402	590
60 a 64 anos	257	487
65 a 69 anos	268	361
70 a 74 anos	184	210
75 a 79 anos	80	154
80 a 84 anos	51	95
85 a 89 anos	18	41
90 a 94 anos	-	15
95 a 99 anos	-	9
100 anos ou mais	6	-

Fonte: IBGE.

Paralelamente à redução proporcional da população de crianças e jovens, deu-se o aumento percentual da população de adultos e idosos. Em 2000, o grupo dos adultos (de 25 a 64 anos) consistia em 42,7% do total, e o dos idosos em 4,1% do total. Em 2010, a população de adultos correspondeu a 48,4% do total e a população de idosos a 4,6% do total.

Cabe finalizar este tópico com a apresentação de um gráfico que permite melhor visualização da configuração etária da população residente em Carambeí, tendo como base os dados do censo realizado pelo IBGE no ano de 2010 (Figura 7.114).

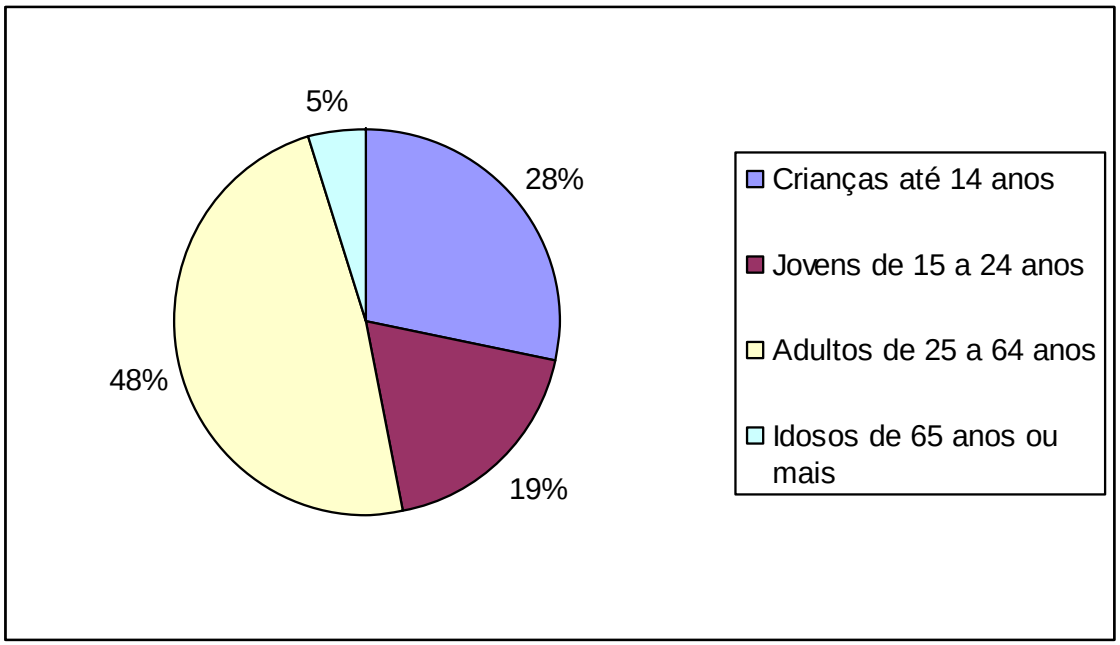


Figura 7.114 Proporção percentual de grupos etários da população residente em Carambeí – 2010.
Fonte: IBGE.

7.3.1.3.3 Castro

De acordo com os dados demográficos dos censos realizados pelo IBGE, a evolução populacional do município de Castro, no período de 1970 a 2010, ocorreu conforme apresentada na Tabela 7.41 abaixo:

Tabela 7.41 Evolução populacional de Castro – 1970 a 2010.

Ano	População residente
1970	37.536
1980	49.815
1991	64.058
2000	63.581
2010	67.084

Fonte: IBGE.

Pelos dados acima apresentados, a população de Castro teve um crescimento de quase 80%, no período de 1970 a 2010. Esse percentual, no entanto, não reflete a realidade de seu crescimento, tendo em vista que, em 1995, o

distrito de Carambeí foi desmembrado de Castro para a criação de município autônomo. Isso explica a redução populacional verificada entre 1991 e 2000.

Em que pese esse fato, o gráfico a seguir (Figura 7.115) permite a visualização da evolução demográfica de Castro nesse período:

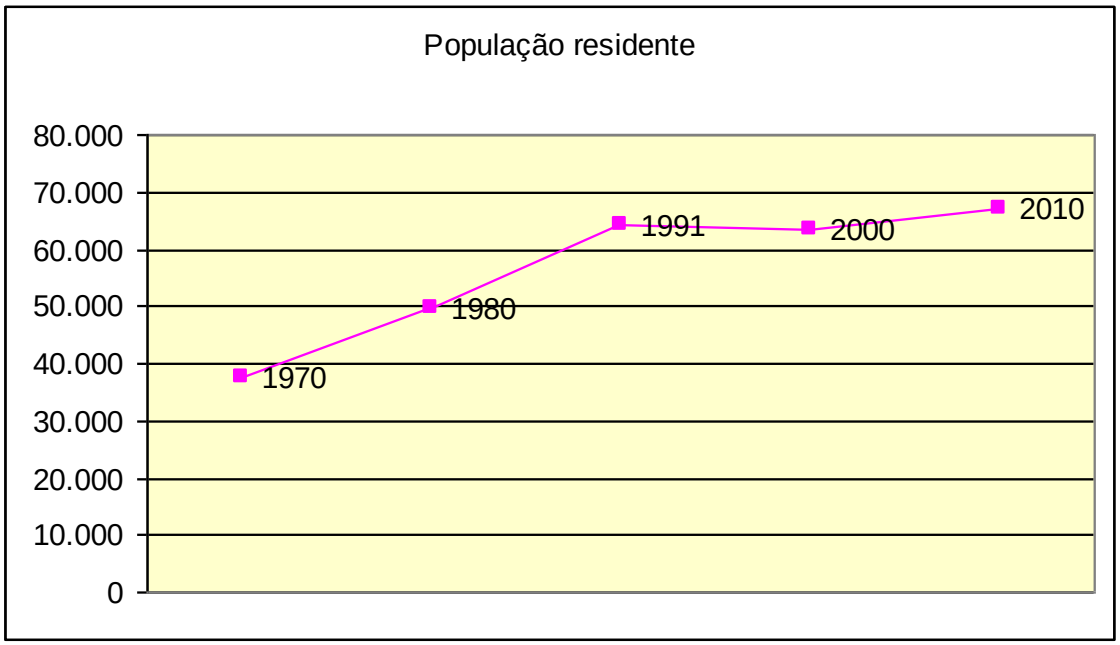


Figura 7.115 Evolução populacional de Castro – 1970 a 2010.
Fonte: IBGE.

Quanto à distribuição demográfica por situação de domicílio, o município de Castro se caracteriza pela predominância de população residente em área urbana. O Censo Demográfico de 2010 apontou que 73,44% da população castrense residia em área urbana, conforme se verifica na Tabela 7.42 abaixo.

Tabela 7.42 População residente por situação de domicílio em Castro – 1970 a 2010.

Ano	População residente (Pessoas)			População residente (Percentual)	
	Total	Urbana	Rural	Urbana	Rural
1970	37.536	13.006	24.530	34,65	65,35
1980	49.815	25.581	24.234	51,35	48,65
1991	64.058	39.125	24.933	61,08	38,92
2000	63.581	43.250	20.331	68,02	31,98
2010	67.084	49.266	17.818	73,44	26,56

Fonte: IBGE.

Em 1970, o município de Castro possuía a maioria de sua população residindo em áreas rurais. Já em 1980, a população urbana passou a ser predominante. Essa característica se acentuou desde então, evidenciando que Castro passou por um processo crescente de urbanização nas últimas décadas.

No que se refere à distribuição populacional por sexo, verifica-se em Castro a pequena predominância da população de mulheres (50,23% do total), porém essa característica foi registrada apenas no último Censo Demográfico de 2010. Até então, a população de homens era mais numerosa no município. Os dados relativos a essa distribuição no período de 1970 a 2010 são apresentados na Tabela 7.43:

Tabela 7.43 População residente em Castro por sexo – 1970 a 2010.

Ano	População residente (Pessoas)			População residente (%)	
	Total	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
1970	37.536	18.916	18.620	50,39	49,61
1980	49.815	25.157	24.658	50,50	49,50
1991	64.058	32.188	31.870	50,25	49,75
2000	63.581	31.887	31.694	50,15	49,85
2010	67.084	33.390	33.694	49,77	50,23

Fonte: IBGE.

Quanto à distribuição demográfica por grupos de idade, os dados do IBGE para o ano de 2010, estão dispostos na Tabela 7.44 abaixo:

Tabela 7.44 População por grupos de idade em Castro – 2010.

Grupos de idade	População residente (Pessoas)	População residente (%)
Total	67.084	100,00
0 a 4 anos	5.715	8,52
5 a 9 anos	6.163	9,19
10 a 14 anos	6.795	10,13
15 a 19 anos	6.414	9,56
20 a 24 anos	5.521	8,23
25 a 29 anos	5.429	8,09
30 a 34 anos	5.288	7,88
35 a 39 anos	5.040	7,51

Grupos de idade	População residente (Pessoas)	População residente (%)
40 a 44 anos	4.431	6,60
45 a 49 anos	3.869	5,77
50 a 54 anos	3.359	5,01
55 a 59 anos	2.423	3,61
60 a 64 anos	2.050	3,06
65 a 69 anos	1.815	2,71
70 a 74 anos	1.152	1,72
75 a 79 anos	860	1,28
80 a 84 anos	453	0,67
85 a 89 anos	232	0,35
90 a 94 anos	54	0,08
95 a 99 anos	22	0,03
100 anos ou mais	-	-

Fonte: IBGE.

Em Castro, a população de crianças (de 0 a 14 anos de idade) consiste em 27,84% da população total. Já para o grupo de crianças e jovens (de 0 a 24 anos), esse percentual é de 45,63% da população total. O grupo dos idosos (65 anos ou mais), por sua vez, representa 6,84% da população total.

A faixa etária de 10 a 14 anos de idade é a mais numerosa, seguida pela faixa de 15 a 19 anos. A soma dessas duas faixas etárias representa 19,69% da população total do município. A partir da faixa de 10 a 14 anos é verificada uma redução populacional progressiva dos grupos etários, como se pode notar no gráfico seguinte (Figura 7.116).

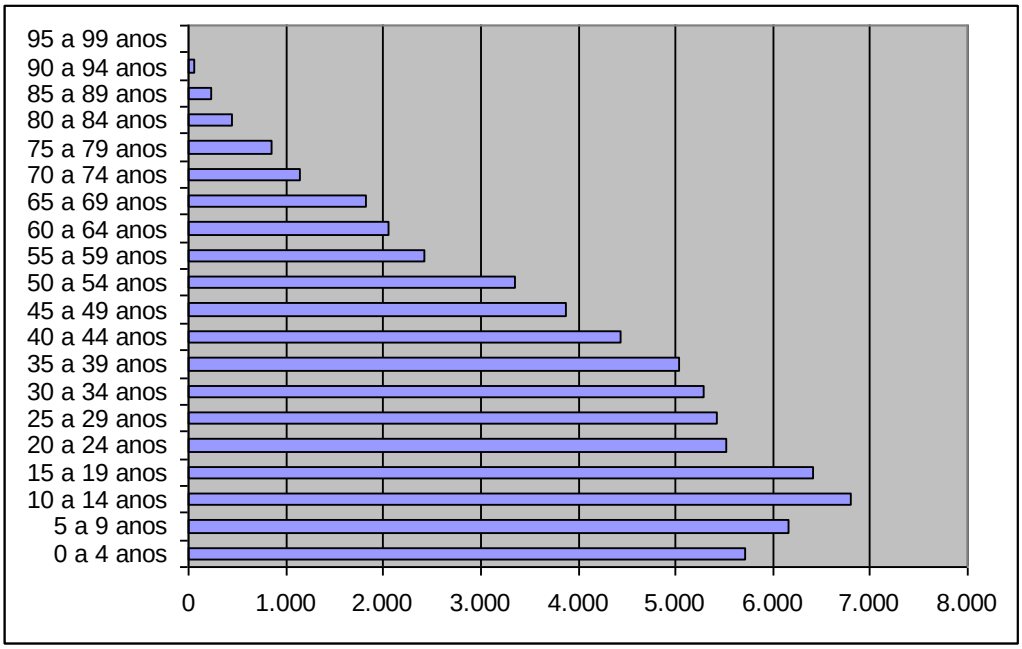


Figura 7.116 População residente em Castro por grupos de idade – 2010.
Fonte: IBGE.

Castro também vem apresentando um aumento da média etária da população nas últimas décadas. A proporção da população de crianças e jovens em relação à população total diminui nesse período de 1970 a 2010. Em 1970, 41,48% da população eram crianças até 14 anos de idade. A população com até 24 anos de idade consistia em 61,14% do total. Já a proporção dos grupos etários com pessoas de 25 anos ou mais vem crescendo em todas as faixas. A população com 25 anos ou mais representava, em 1970, 38,82% do total. Em 2010, esse percentual correspondeu a 54,37% da população total.

Os dados demográficos dos censos realizados pelo IBGE no período de 1970 a 2010 são apresentados na Tabela 7.45:

Tabela 7.45 População residente por grupos de idade em Castro – 1970 a 2010.

Grupos de idade	1970	1980	1991	2000	2010
Total	37.536	49.815	64.058	63.581	67.084
0 a 4 anos	5.791	7.412	7.904	7.359	5.715
5 a 9 anos	5.214	6.744	7.752	6.847	6.163
10 a 14 anos	4.565	6.027	7.787	6.609	6.795
15 a 19 anos	4.056	5.544	7.091	6.763	6.414
20 a 24 anos	3.322	4.632	5.886	5.902	5.521

Grupos de idade	1970	1980	1991	2000	2010
25 a 29 anos	2.590	3.940	5.396	5.251	5.429
30 a 34 anos	2.264	3.107	4.366	4.706	5.288
35 a 39 anos	2.052	2.639	3.926	4.449	5.040
40 a 44 anos	1.767	2.247	3.203	3.495	4.431
45 a 49 anos	1.486	1.874	2.651	3.028	3.869
50 a 54 anos	1.198	1.570	2.119	2.551	3.359
55 a 59 anos	1.107	1.239	1.843	1.970	2.423
60 a 64 anos	843	983	1.418	1.651	2.050
65 a 69 anos	509	825	1.062	1.220	1.815
70 a 74 anos	359	490	731	687	1.152
75 a 79 anos	179	281	509	518	860
80 anos ou mais	210	229	414	575	760
Idade ignorada	24	32	-	-	-

Fonte: IBGE.

Na Figura 7.117 está apresentada a distribuição percentual aproximada referente ao ano de 2010, de acordo com os dados do censo realizado pelo IBGE.

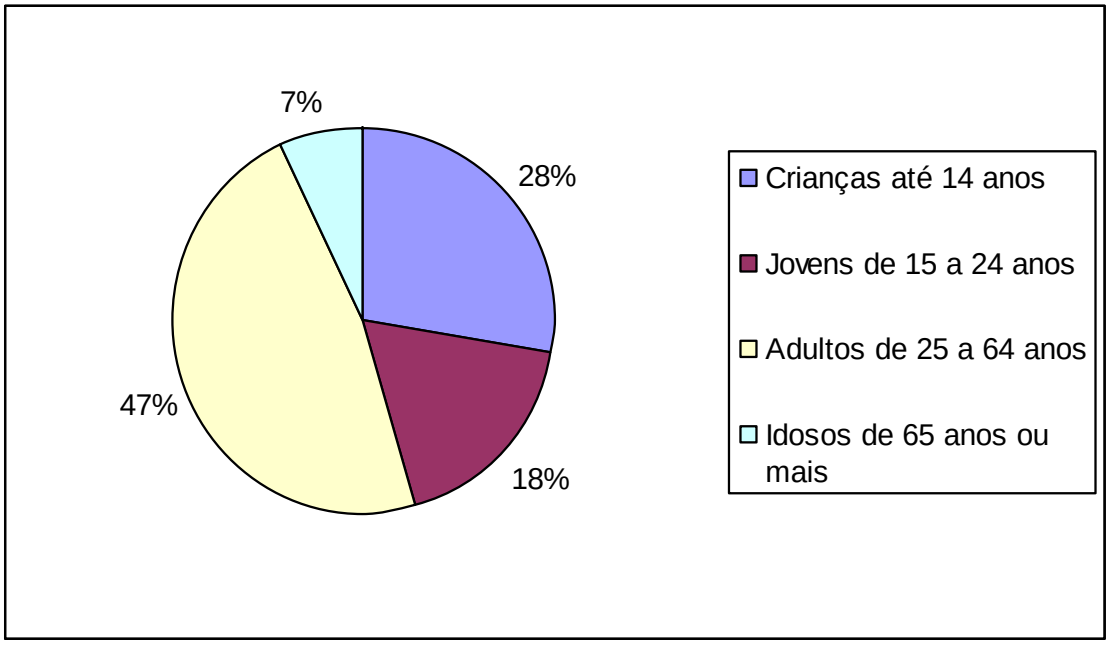


Figura 7.117 Proporção percentual de grupos etários da população residente em Castro – 2010.
Fonte: IBGE.

7.3.1.4 Dinâmica Social de Ocupação Territorial

Em que pese o crescimento demográfico do Paraná nas últimas décadas, os fluxos migratórios têm se apresentado como um importante fator na dinâmica populacional do estado, afetando diretamente esse crescimento.

No período de 1970 a 2010, os números populacionais do Paraná registrados nos censos demográficos do IBGE foram os seguintes (Tabela 7.46):

Tabela 7.46 População residente no Paraná – 1970 a 2010.

Ano	1970	1980	1991	2000	2010
População residente	6.929.821	7.629.849	8.448.713	9.563.458	10.444.526

Fonte: IBGE.

De acordo com a pesquisadora Valéria V. R. Pereira, “desde os anos 70, quando o Paraná passou a experimentar o agudo processo de expulsão de população para fora de suas divisas, algumas regiões sustentaram largamente esses movimentos. As áreas do Norte paranaense – Noroeste, Norte Central e Norte Pioneiro – e o Oeste geraram perdas populacionais principalmente de vetor interestadual, em detrimento da dinâmica intermesorregional. Ainda no final dos anos 80 essa tendência persistia. (...) Nos anos 90, a maior parte das mesorregiões paranaenses passa a apresentar um panorama distinto, uma vez que a emigração interestadual perde força, predominando, então, as trocas intermesorregionais.” (PEREIRA, p. 4)

Com base em dados do IBGE, analisando os períodos 1986/1991 e 1991/1996, pesquisadores do IPARDES apontam que ocorreu um arrefecimento do movimento migratório interno no Brasil, sendo que, no Paraná, “essa dinâmica particulariza-se por um movimento de redução substancial das saídas para outras UFs (de 475.190 para 219.427) e por uma diminuição, menos expressiva, no movimento de ingresso de UFs (269.540 para 234.004)” (KLEINKE et al., p. 28) No entanto, no que se refere às migrações interestaduais, os destinos mais frequentes dos emigrantes paranaenses continuaram sendo São Paulo e Santa Catarina. A maioria dos migrantes que chegavam ao Paraná, por sua vez, também era oriunda desses dois estados.

No período de 1986 a 1991, o Paraná apresentou um saldo líquido migratório interestadual negativo (-182.779), ou seja, com as saídas superando relevantemente as entradas. No período de 1995 a 2000, esse saldo também foi negativo (-25.344), porém com impacto demográfico muito menor.

Essa tendência se acentuou nos anos seguintes, sendo que, no período de 2000 a 2004, o saldo líquido migratório foi -10.704. No período de 2004 a 2009, o Paraná apresentou saldo líquido migratório positivo, registrando-se 203.613 imigrantes; 171.868 emigrantes; e saldo líquido migratório de 31.745 (conforme Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2004 e 2009 do IBGE).

No Paraná, de acordo com dados disponibilizados pelo IBGE, referentes aos anos de 1991 e 2000, houve uma diminuição percentual da população residente não natural do estado. Em 1991, 21,4% da população residente não havia nascido no Paraná; já em 2000, o percentual registrado foi 19,3%.

Em 1991, 79,5% da população não natural do Paraná residia ininterruptamente há 10 anos ou mais no estado. Em 2000, o percentual diminuiu para 76,9%. Dados do IBGE sobre esse aspecto estão apresentados na Tabela 7.47 a seguir:

Tabela 7.47 População não natural do Paraná e tempo ininterrupto de residência – 1991 e 2000.

Tempo ininterrupto de residência em Paraná	Ano	
	1991	2000
Pessoas não naturais do estado	1.811.569	1.846.693
10 anos ou mais no estado	1.440.061	1.420.436
10 anos ou mais no estado e no mesmo município	1.189.105	1.207.676

Fonte: IBGE.

Nos dados mais recentes, relativos ao Censo Demográfico 2010, observa-se que o percentual de população residente não natural do Paraná diminuiu ainda mais em relação aos censos anteriores. Em 2010, 17% da população residente não havia nascido no Paraná (Tabela 7.48).

Tabela 7.48 População residente no Paraná por naturalidade em relação ao município e à unidade da federação – 2010.

Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação	População residente
Total	10.444.526
Naturais do município	5.621.592
Não naturais do município	4.822.934
Naturais da unidade da federação	8.667.283
Não naturais da unidade da federação	1.777.243

Fonte: IBGE.

Complementando esses dados, vale mencionar que 74,7% da população residente não natural do Paraná já residia ininterruptamente há 10 anos ou mais no estado.

7.3.1.4.1 Ponta Grossa

Ponta Grossa é o pólo e o município mais populoso da Mesorregião Centro Oriental do Paraná, da qual também fazem parte os municípios de Carambeí e Castro.

Conforme dados do IBGE, no período de 1986 a 1991, a Mesorregião Centro Oriental apresentou saldos migratórios negativos, tanto no que se refere às trocas intermesorregionais (-8.459), quanto interestaduais (-2.863). Já no período de 1995 a 2000, o saldo migratório intermesorregional continuou negativo (-2.645), porém com menor intensidade; e o saldo migratório interestadual tornou-se positivo (1.050).

Quanto às migrações internas paranaenses, a Mesorregião Centro Oriental tem como principal destino de imigrantes a Região Metropolitana de Curitiba - RMC. Com menor intensidade, a RMC também é um ponto de origem de migrantes que chegam à Ponta Grossa. Outros pontos de origem relevantes são as mesorregiões paranaenses do Norte Central e do Sudeste.

Os dados do Censo Demográfico de 2000 apontam que a grande maioria da população residente em Ponta Grossa (93,2% da população total) era natural do Paraná. Sobre a população proveniente de outras unidades da federação, vale

ressaltar que 2,2% da população residente era nascida em São Paulo e 1,5% em Santa Catarina.

Portanto, considerando apenas a população nascida em outros estados, São Paulo e Santa Catarina eram, em 2000, os estados de origem com maior número de pessoas residentes em Ponta Grossa (Tabela 7.49).

Tabela 7.49 Percentual de população residente em Ponta Grossa por lugar de nascimento – 2000.

Lugar de nascimento	População (%)
Região Norte	0,10
Região Nordeste	0,53
Região Sudeste	2,91
- São Paulo	2,19
Região Sul	95,89
- Paraná	93,16
- Santa Catarina	1,54
- Rio Grande do Sul	1,19
Região Centro-Oeste	0,26
País estrangeiro	0,31

Fonte: IBGE.

Os dados mais recentes sobre esse aspecto foram apresentados no Censo Demográfico de 2010. Segundo esses dados do IBGE, o percentual de população residente em Ponta Grossa que havia nascido no Paraná aumentou de 93,2% (em 2000) para 93,9% (em 2010) (Tabela 7.50).

Tabela 7.50 Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação – 2010.

Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação	População residente (Pessoas)	População residente (Percentual)
Total	311.611	100,00
Naturais do município	206.599	66,30
Não naturais do município	105.012	33,70
Naturais da unidade da federação	292.463	93,86
Não naturais da unidade da federação	19.148	6,14

Fonte: IBGE.

Outro aspecto a ser destacado é que 66,3% da população residente era nascida em Ponta Grossa, e 33,7% em outros municípios.

7.3.1.4.2 Carambeí

Segundo o Censo Demográfico de 2000, a grande maioria da população residente em Carambeí (95,6% da população total) era natural do Paraná. Quanto à população oriunda de outras unidades da federação, destacam-se os nascidos em São Paulo (1,23% da população total) e em Santa Catarina (0,80% da população total). Também relevante é o número de pessoas nascidas fora do Brasil, o qual corresponde a 0,7% da população residente total.

Os dados percentuais da população residente em Carambeí conforme lugar de nascimento, no ano de 2000, são os seguintes (Tabela 7.51):

Tabela 7.51 Percentual de população residente em Carambeí por lugar de nascimento – 2000.

Lugar de nascimento	População (%)
Região Norte	0,1
Região Nordeste	0,48
Região Sudeste	1,84
- São Paulo	1,23
Região Sul	96,67
- Paraná	95,54
- Santa Catarina	0,80
- Rio Grande do Sul	0,33
Região Centro-Oeste	0,22
País estrangeiro	0,69

Fonte: IBGE.

No Censo Demográfico 2010, apurou-se que o percentual de paranaenses residindo em Carambeí havia aumentado para 96,8% do total. Em Carambeí, o número de pessoas residentes nascidas no município era menor do que o contingente de pessoas nascidas em outras localidades. Em 2010, 54,3% da população residente não era natural do município (Tabela 7.52).

Tabela 7.52 Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação – 2010.

Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação	População residente (Pessoas)	População residente (Percentual)
Total	19.163	100,00
Naturais do município	8.753	45,68
Não naturais do município	10.410	54,32
Naturais da unidade da federação	18.542	96,76
Não naturais da unidade da federação	621	3,24

Fonte: IBGE.

7.3.1.4.3 Castro

Nos dados do Censo Demográfico de 2000, verifica-se que a grande maioria da população residente em Castro (95,1% da população total) era natural do estado do Paraná. Quanto à população proveniente de outros estados, destacam-se como origens os estados de São Paulo (1,7% da população total), Santa Catarina (0,8% da população total) e Rio Grande do Sul (0,7% da população total).

O percentual de pessoas nascidas em países estrangeiros também é relevante em Castro, e consistiu em 0,6% da população total em 2000 (Tabela 7.53).

Tabela 7.53 Percentual de população residente em Castro por lugar de nascimento – 2000.

Lugar de nascimento	População (%)
Região Norte	0,03
Região Nordeste	0,13
Região Sudeste	2,34
- São Paulo	1,70
Região Sul	96,70
- Paraná	95,14
- Santa Catarina	0,84
- Rio Grande do Sul	0,73
Região Centro-Oeste	0,22
País estrangeiro	0,57

Fonte: IBGE.

No Censo Demográfico 2010, observa-se que o percentual de pessoais naturais do Paraná residindo em Castro havia aumentado para 96%. O grupo de

pessoas residentes nascidas no município era predominante, sendo que 81,3% da população residente havia nascido em Castro (Tabela 7.54).

Tabela 7.54 Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação – 2010.

Naturalidade em relação ao município e à unidade da federação	População residente (Pessoas)	População residente (Percentual)
Total	67.084	100,00
Naturais do município	54.560	81,33
Não naturais do município	12.524	18,67
Naturais da unidade da federação	64.426	96,04
Não naturais da unidade da federação	2.658	3,96

Fonte: IBGE.

7.3.1.5 Indicadores de Qualidade de Vida

Jannuzzi (2001) aponta que o PIB *per capita* era um indicador do nível de desenvolvimento socioeconômico em progressivo desgaste. Entre as várias propostas para a elaboração de um índice substitutivo, estava o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

O IDH é constituído a partir da composição de três dimensões: nível educacional, esperança de vida e PIB *per capita*, que permite a classificação de países, estados e municípios, considerando as variáveis que influenciam e demonstram a evolução da melhoria das condições de vida das pessoas. Conceitualmente, cada um dos subindicadores que compõem o IDH são os seguintes:

- Esperança de vida ao nascer (em anos) - Número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento.

- Renda per capita (em R$ de 1991 e 2000) - Razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos (incluindo aqueles com renda nula) e a população total.

- Índice de renda (IDHM-R) - Calculado pelo PIB per capita ajustado ao custo de vida local, com o emprego da metodologia conhecida como paridade do poder de compra.

- Índice de longevidade (IDHM-L) - Índice do IDHM relativo à dimensão longevidade (duração da vida). É obtido a partir do indicador esperança de vida ao nascer, através da fórmula: (valor observado do indicador - limite inferior) / (limite superior - limite inferior), onde os limites inferior e superior são equivalentes a 25 e 85 anos, respectivamente.

- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) - É obtido pela média aritmética simples de três índices, referentes às dimensões Longevidade (IDHM-Longevidade), Educação (IDHM-Educação) e Renda (IDHM-Renda).

O índice de cada uma dessas variáveis (longevidade, educação e renda,) varia entre 0 (mínimo) e 1 (máximo). A média resultante dos índices constitui o IDH do município, estado, região ou país. Quanto mais próximo de 1 essa média estiver, maior será o nível de desenvolvimento humano.

7.3.1.5.1 Ponta Grossa

Os indicadores de longevidade, mortalidade e fecundidade em Ponta Grossa, divulgados pelo PNUD e referentes aos anos de 1991 e 2000, são os seguintes (Tabela 7.55):

Tabela 7.55 Indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade em Ponta Grossa.

Ano	1991	2000
Mortalidade até 1 ano de idade (por 1000 nascidos vivos)	45,0	16,9
Esperança de vida ao nascer (anos)	63,7	70,9
Taxa de Fecundidade Total (filhos por mulher)	2,5	2,4

Fonte: PNUD.

Os dados acima apresentados revelam que houve aumento de esperança de vida ao nascer, no município de Ponta Grossa, cujo indicador de 2000 aumentou em 7,2 anos, em relação a 1991. No mesmo período, verificou-se a redução da taxa de fecundidade de 2,5 para 2,4 filhos por mulher; bem como o coeficiente de mortalidade infantil, que passou de 45,0 para 16,9 por mil nascidos vivos.

Esses indicadores fazem parte da composição dos índices IDH relativos ao município. Os índices IDH, verificados nos anos de 1991 e 2000, são apresentados na Tabela 7.56:

Tabela 7.56 IDH em Ponta Grossa - 1991 e 2000.

Ano	**1991**	**2000**
IDH Municipal	0,723	0,804
- IDH-Educação	0,838	0,911
- IDH-Longevidade	0,646	0,765
- IDH-Renda	0,686	0,735

Fonte: PNUD.

Observa-se por esses dados que, no período de 1991 a 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Ponta Grossa aumentou em 11,20%.

Conforme análise efetuada pelo PNUD, a dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Longevidade, com 49,4%, seguida pela Educação, com 30,3% e pela Renda, com 20,3%.

O IDH Municipal de Ponta Grossa verificado em 2000 foi 0,804, o que, segundo a classificação do PNUD, situa o município entre as regiões consideradas de alto desenvolvimento humano (IDH maior que 0,8).

Quanto aos rankings nacional e estadual do IDH, Ponta Grossa ocupava, em 2000, a 478ª posição em relação aos outros municípios do Brasil, e a 18ª posição em relação aos outros municípios do Estado do Paraná.

7.3.1.5.2 Carambeí

Em Carambeí, os indicadores de longevidade, mortalidade e fecundidade, relativos a 1991 e 2000, conforme divulgados pelo PNUD, são os seguintes (Tabela 7.57):

Tabela 7.57 Indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade em Carambeí.

Ano	1991	2000
Mortalidade até 1 ano de idade (por 1000 nascidos vivos)	30,8	19,2
Esperança de vida ao nascer (anos)	67,8	69,8
Taxa de Fecundidade Total (filhos por mulher)	3,3	2,7

Fonte: PNUD.

Esses dados apontam um aumento de esperança de vida ao nascer, no município de Carambeí, cujo indicador de 2000 aumentou em 2 anos, em relação a 1991. No mesmo período, houve a redução da taxa de fecundidade de 3,3 para 2,7 filhos por mulher. O coeficiente de mortalidade infantil também diminuiu, passando de 30,8, em 1991, para 19,2, em 2000.

Esses indicadores fazem parte da composição dos índices IDH relativos ao município. Os índices IDH, verificados nos anos de 1991 e 2000, são os seguintes (Tabela 7.58):

Tabela 7.58 IDH em Carambeí - 1991 e 2000.

Ano	1991	2000
IDH Municipal	0,709	0,785
- IDH-Educação	0,759	0,899
- IDH-Longevidade	0,713	0,746
- IDH-Renda	0,656	0,711

Fonte: PNUD.

Segundo esses dados, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Carambeí aumentou em 10,72%, no período de 1991 a 2000.

Uma análise efetuada pelo PNUD aponta que a dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 61,4%, seguida pela Renda, com 24,1% e pela Longevidade, com 14,5%.

Em 2000, o IDH Municipal de Carambeí foi 0,785. Conforme a classificação do PNUD, o município situa-se entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8).

No que se refere aos rankings nacional e estadual do IDH, Carambeí ocupava, em 2000, a 925ª posição em relação aos municípios do Brasil, e a 50ª posição em relação aos demais municípios paranaenses.

7.3.1.5.3 Castro

Os indicadores de longevidade, mortalidade e fecundidade em Castro, nos anos de 1991 e 2000, conforme divulgados pelo PNUD, são os seguintes (Tabela 7.59):

Tabela 7.59 Indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade em Castro.

Ano	1991	2000
Mortalidade até 1 ano de idade (por 1000 nascidos vivos)	45,0	27,8
Esperança de vida ao nascer (anos)	63,7	66,2
Taxa de Fecundidade Total (filhos por mulher)	3,4	3,0

Fonte: PNUD.

Os dados acima mostram que todos os indicadores apresentaram melhoria no período de 1991 a 2000. Registrou-se um aumento de esperança de vida ao nascer de 2,5 anos no município de Castro. Verificou-se também a redução da taxa de fecundidade de 3,4 para 3,0 filhos por mulher; e a redução em 38,23% do coeficiente de mortalidade infantil, o qual passou de 45,0 para 27,8 por mil nascidos vivos.

Esses indicadores fazem parte da composição dos índices IDH do município. Os índices IDH, verificados nos anos de 1991 e 2000, são apresentados na Tabela 7.60 abaixo:

Tabela 7.60 IDH em Castro - 1991 e 2000.

Ano	1991	2000
IDH Municipal	0,675	0,736
- IDH-Educação	0,718	0,842
- IDH-Longevidade	0,646	0,686
- IDH-Renda	0,661	0,681

Fonte: PNUD.

Por esses dados, verifica-se que, no período de 1991 a 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Castro aumentou em 9,04%.

De acordo com análise efetuada pelo PNUD, a dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 67,4%, seguida pela Longevidade, com 21,7% e pela Renda, com 10,9%.

O IDH Municipal de Castro em 2000 foi 0,736, situando o município entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8), segundo a classificação do PNUD.

Nos rankings nacional e estadual do IDH, Castro ocupava, em 2000, a 2.261ª posição em relação aos outros municípios do Brasil, e a 218ª posição em relação aos outros municípios do Estado do Paraná.

7.3.1.6 Saúde

Ocorreram importantes mudanças nos últimos 50 anos no país, a despeito das condições políticas e socioeconômicas existentes: inversão da situação de moradia da maioria da população e conseqüente urbanização, diminuição do número de filhos/mulher e redução da mortalidade infantil, para citar algumas das alterações observadas. De maneira geral, essa situação teve como conseqüência uma reestruturação nos padrões de consumo e de alimentação e acesso a serviços básicos de infraestrutura e saneamento. Esse processo resultou em modificações nas questões relativas aos padrões de saúde/doença. No entanto, o quadro de mudanças apresentado registra ainda expressivas diferenças regionais.

Os dados e indicadores municipais e estaduais associados à saúde da população serão aqui subdivididos nos seguintes itens: estrutura de atendimento à

saúde, natalidade, morbidade e mortalidade. A maior parte das informações foi coletada através do banco de dados do Ministério da Saúde (DATASUS), o qual agrega o Sistema de Informações Hospitalares (SIH), Sistema de Informações sobre Atenção Básica (SIAB), Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), Sistema de Informações de Nascimentos (SINASC), entre outros. Em 1975 o Ministério da Saúde criou o SIM – Sistema de Informações sobre Mortalidade, com o intuito de regular os dados referentes à mortalidade, de forma a nortear as ações na área da saúde.

Esse sistema permite a produção de estatísticas de mortalidade, bem como a demonstração dos principais indicadores de saúde, possibilitando estudos estatísticos epidemiológicos e sócio-demográficos. O SINASC – Sistema de Nascidos Vivos foi implantado oficialmente em 1990, com o objetivo de obter informações sobre nascimentos, a partir de um documento básico e padrão em todo o país (Declaração de Nascidos Vivos – DN), emitido nos hospitais e em outras instituições de saúde que realizem partos (para os partos hospitalares), e nos Cartórios de Registro Civil (para os partos ocorridos em domicílio).

O Sistema de Informação da Atenção Básica - SIAB teve início em 1998 e agrega informações sobre condições de moradia e de saneamento, além, é claro, da situação de saúde da população. O SIAB funciona como um instrumento de monitoramento das ações realizadas pelo Programa Saúde da Família – PSF.

O SUS – Sistema Único de Saúde foi historicamente precedido pelo sanitarismo campanhista (início do século XX até 1965), passando pelo modelo médico-assistencial até chegar, ao modelo vigente. Os modelos anteriores de atendimento de saúde eram reflexo da determinação econômica e da concepção de saúde da sociedade. O sanitarismo campanhista, por exemplo, era vigente enquanto o modelo agroexportador demandava uma política de erradicação e controle de doenças nas regiões de circulação de mercadorias. As mudanças sociais, econômicas e políticas ocorridas a partir dos anos 80 foram o pano de fundo para o processo de transição das políticas nacionais de saúde, com a implantação de um novo modelo descentralizador.

Ao SUS compete atender à população brasileira, sendo composto pelos serviços prestados pela União, estados, municípios, e estabelecimentos privados que possuam ligação com o governo.

As informações sobre mortalidade e morbidade hospitalar estão intensamente relacionadas com o nível de desenvolvimento socioeconômico de uma região. A mortalidade geral está aqui expressa em proporções de mortalidade, de acordo com os capítulos da CID 10. A análise dos aspectos da mortalidade geral permite revelar as diferentes proporções de óbitos por causa. Esse fator é extremamente importante, uma vez que os dados de mortalidade (e por conseqüência de natalidade e morbidade) contribuem decisivamente nos processos de gestão, avaliação e planejamento do sistema público de saúde, bem como nos processos de controle social, através dos Conselhos de Saúde.

7.3.1.6.1 Ponta Grossa

A) Estrutura de Atendimento à Saúde

Dados dos CNES (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde), divulgados pelo DATASUS, referentes a dezembro de 2009, apontam a existência de 556 estabelecimentos de saúde no município de Ponta Grossa. A maioria desses estabelecimentos (402) são consultórios, sendo que 379 são consultórios particulares (Tabela 7.61).

Tabela 7.61 Número de estabelecimentos de saúde por tipo de estabelecimento em Ponta Grossa – dez/2009.

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Total
Central de Regulação de Serviços de Saúde	-	-	-	-
Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica	-	-	-	-
Centro de Atenção Psicossocial	2	-	-	2
Centro de Apoio a Saúde da Família	-	-	-	-
Centro de Parto Normal	-	-	-	-
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	35	-	-	35
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	6	3	49	58

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Total
Consultório Isolado	23	-	379	402
Cooperativa	-	-	-	-
Farmácia Medica Excepcional e Prog. Farmácia Popular	1	-	1	2
Hospital Dia	-	-	-	-
Hospital Especializado	1	2	-	3
Hospital Geral	1	4	1	6
Laboratório Central de Saúde Pública – LACEN	-	-	-	-
Policlínica	-	-	7	7
Posto de Saúde	19	-	-	19
Pronto Socorro Especializado	-	-	-	-
Pronto Socorro Geral	-	-	-	-
Secretaria de Saúde	1	-	-	1
Unid Mista - atend 24h: atenção básica, intern/urg	-	-	-	-
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-	-	-	-
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	2	-	15	17
Unidade de Vigilância em Saúde	2	-	-	2
Unidade Móvel Fluvial	-	-	-	-
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	2	-	-	2
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-	-
Tipo de estabelecimento não informado	-	-	-	-
Total	**95**	**9**	**452**	**556**

Fonte: DATASUS/CNES.

De acordo com a mesma fonte, o número de leitos de internação existentes em Ponta Grossa é 919, sendo que 637 desses leitos atendem a usuários do SUS. Do total de leitos para internação, 18,6% são de estabelecimentos públicos.

A Tabela 7.62 a seguir apresenta o número de leitos de internação por tipo de prestador e segundo especialidade.

Tabela 7.62 Número de Leitos por tipo de prestador e especialidade em Ponta Grossa – dez/2009.

Especialidade	Público		Filantrópico		Privado		Total	
	Total	SUS	Total	SUS	Total	SUS	Total	SUS
Cirúrgicos	49	49	203	120	22	-	274	169
Clínicos	22	22	241	171	89	47	352	240
Obstétrico	-	-	109	78	8	-	117	78
Pediátrico	100	100	11	7	45	32	156	139
Outras Especialidades	-	-	11	11	2	-	13	11
Hospital/DIA	-	-	-	-	7	-	7	-
Total	**171**	**171**	**575**	**387**	**173**	**79**	**919**	**637**

Fonte: DATASUS/CNES.

Tomando-se como parâmetro o índice mínimo de leitos, cinco por mil habitantes, recomendado pela Organização Mundial de Saúde – OMS, nota-se, para Ponta Grossa, um déficit nesta questão, pois existem no município 2,9 leitos para cada 1.000 habitantes, segundo dados do DATASUS/CNES, referentes a dezembro de 2009. Quanto aos leitos que atendem usuários do SUS, a proporção verificada foi de 2,0 leitos para cada 1.000 habitantes.

No que se refere aos programas da área de saúde, segundo o próximo quadro, elaborado a partir de dados do SIAB, percebe-se que, no município de Ponta Grossa, no período de 2004 a 2009, houve um aumento do número de pessoas cadastradas no Programa de Saúde da Família (PSF) e no Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS). O percentual de população coberta por esses programas passou de 41,1% em 2004, para 51,9% em 2009 (Tabela 7.63).

Tabela 7.63 Programas de Saúde e população cadastrada em Ponta Grossa.

Ano	Modelo de Atenção	População coberta	% população coberta pelo programa
2004	PACS	22.401	7,7
	PSF	96.987	33,3
	Total	**119.388**	**41,1**
2005	PACS	14.486	4,8
	PSF	113.206	37,7
	Total	**127.692**	**42,5**
2006	PACS	10.290	3,4
	PSF	119.516	39,2

Ano	Modelo de Atenção	População coberta	% população coberta pelo programa
	Total	**129.806**	**42,6**
2007	PACS	10.513	3,4
	PSF	125.205	40,4
	Total	**135.718**	**43,8**
2008	PACS	-	-
	PSF	161.309	51,9
	Total	**161.309**	**51,9**
2009	PACS	-	-
	PSF	163.417	51,9
	Total	**163.417**	**51,9**

Fonte: DATASUS/SIAB.

Outro aspecto que se nota por esses dados é o aumento progressivo do número de pessoas cadastradas no PSF. Por outro lado, o número de pessoas cadastradas no PACS, diminuiu bastante e, nos anos de 2008 e 2009, não constaram pessoas cadastradas.

B) Morbidade

Em 2009, considerando a morbidade hospitalar, a principal causa de internação em Ponta Grossa foi por gravidez, parto e puerpério (22,1% do total de internações), seguida pelas doenças do aparelho circulatório (13,9%) e pelas doenças do aparelho respiratório (11,8%).

A Tabela 7.64 abaixo apresenta a distribuição completa das internações por grupos de causas, conforme dados referentes ao ano de 2009.

Tabela 7.64 Distribuição das Internações por Grupo de Causas – 2009.

Grupo de causas	Percentual
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	3,4
II. Neoplasias (tumores)	4,6
III. Doenças sangue órgãos hemat e transtorno imunitário	0,9
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	2,8
V. Transtornos mentais e comportamentais	3,0

Grupo de causas	Percentual
VI. Doenças do sistema nervoso	2,6
VII. Doenças do olho e anexos	0,8
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0,1
IX. Doenças do aparelho circulatório	13,9
X. Doenças do aparelho respiratório	11,8
XI. Doenças do aparelho digestivo	8,0
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1,2
XIII. Doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	4,4
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	5,9
XV. Gravidez, parto e puerpério	22,1
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	0,8
XVII. Mal formação congênita, deformidades e anomalias cromossômicas	0,7
XVIII. Sintomas sinais e achados anormais exames clínicos e laboratoriais	1,1
XIX. Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas	9,1
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0,0
XXI. Contatos com serviços de saúde	2,8
Total	**100,0**

Fonte: DATASUS/SIH/SUS.

A respeito desses dados, vale ressaltar que as internações por doenças do aparelho respiratório são predominantemente referentes à população de até 9 anos de idade. Já as doenças do aparelho circulatório são causa de internação principalmente na população acima dos 50 anos de idade.

C) Natalidade

No que refere à questão da natalidade em Ponta Grossa, segundo a tabela abaixo e de acordo com dados do DATASUS/SINASC, nota-se que vem ocorrendo diminuição no número de nascidos vivos por ano e na taxa bruta de natalidade.

O percentual de nascimentos prematuros vem se mantendo relativamente constante. Mais relevante, no entanto, é o aumento percentual de partos cesários, o qual passou de 37,9% em 2004 para 44,6% em 2008. Outros percentuais se

mantiveram relativamente constantes no período mais recente, de 2004 a 2008, conforme se pode verificar na Tabela 7.65 abaixo.

Tabela 7.65 Informações sobre nascimentos em Ponta Grossa.

Informações sobre nascimentos	1999	2004	2005	2006	2007	2008
Número de nascidos vivos	6.303	5.351	5.468	5.406	5.020	4.967
Taxa Bruta de Natalidade	23,5	18,4	18,2	17,7	16,2	16,0
% com prematuridade	5,1	5,0	5,8	5,9	5,4	5,2
% de partos cesáreos	35,3	37,9	40,2	41,4	41,5	44,6
% de mães de 10-19 anos	21,8	20,1	20,3	20,4	20,5	21,0
% de mães de 10-14 anos	0,7	0,7	0,9	0,7	0,8	0,9
% com baixo peso ao nascer						
- geral	8,3	9,7	9,5	8,8	9,5	8,2
- partos cesáreos	6,5	9,6	9,9	9,7	10,2	9,3
- partos vaginais	9,3	9,8	9,3	8,2	9,1	7,4

Fonte: DATASUS/SINASC.

D) Mortalidade

• Mortalidade geral

Em Ponta Grossa, conforme dados disponibilizados pelo DATASUS, referentes ao ano de 2008, as principais causas de mortalidade estão apresentadas na Tabela 7.66 abaixo:

Tabela 7.66 Mortalidade segundo Grupo de Causas em Ponta Grossa – 2008.

Grupo de Causas	Percentual
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	3,5
II. Neoplasias (tumores)	18,5
IX. Doenças do aparelho circulatório	30,7
X. Doenças do aparelho respiratório	10,7
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	2,3
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	13,7
Demais causas definidas	20,6
Total	**100,0**

Fonte: DATASUS/SIM.

Os dados acima apresentados demonstram que as doenças do aparelho circulatório (30,7% do total) são a principal causa de óbitos no município de Ponta Grossa, seguida pelo grupo de demais causas definidas. De acordo com a mesma fonte, os óbitos por doenças do aparelho circulatório ocorreram com maior frequência na população de 50 anos de idade ou mais.

Deve-se ressaltar também que os óbitos referentes ao grupo das causas externas são predominantes na população com idade de 10 a 49 anos. Especificamente na faixa etária dos 15 aos 19 anos, a mortalidade por causas externas é bastante relevante, pois 82,8% dos óbitos registrados em 2008 para esse grupo etário decorreram de causas externas.

- Mortalidade infantil

Os indicadores de mortalidade infantil são capazes de evidenciar e avaliar a situação de condição de vida e saúde da população infantil e da população em geral. O cálculo da taxa de mortalidade infantil é a multiplicação por mil do resultado da divisão entre o número de óbitos de menores de um ano pelo número total de nascidos vivos no mesmo período. Essa taxa situa-se normalmente em níveis: baixo, quando o valor chega até 20; médio, quando o valor atinge entre 20 e 49; e alto quando o valor da taxa resulta acima de 50 óbitos por mil nascidos vivos.

Geralmente, os dados associados à mortalidade infantil estão divididos em dois períodos: neonatal, relativo às 4 primeiras semanas de vida; e posneonatal, entre o 28º dia até 1 ano. Esse recorte ocorre porque a mortalidade nos diferentes períodos possuem possibilidade de causas muito distintas. No período neonatal as normas de conduta, fatores políticos e culturais estão fortemente relacionados à mortalidade infantil. No período posneonatal, a mortalidade sofre maior influência dos efeitos demográficos, reprodutivos e socioeconômicos (Quiroga *et al.*, 2002).

De acordo com Quiroga *et al*. (2002), o declínio da taxa de mortalidade infantil no país ocorreu após a segunda guerra mundial, com a incorporação de técnicas nos campos da saúde pública e saneamento básico. No Brasil as taxas de mortalidade infantil apresentam uma tendência de redução, considerando as

décadas de 80 e 90. Essa tendência é também verificada na América Latina, freqüentemente associada à melhoria das condições de vida da população. A Organização Pan-Americana de Saúde (1998) evidencia, ainda, que as intervenções específicas dos órgãos públicos e organizações não-governamentais no uso de terapia de reidratação oral e incentivo ao aleitamento materno foram responsáveis pela redução da mortalidade infantil.

No entanto, a situação da mortalidade infantil em determinadas regiões apresenta-se de maneira desigual, sendo que o ritmo e a intensidade da taxa não acompanham a realidade nacional.

As doenças infectoparasitárias são consideradas típicas em regiões subdesenvolvidas e estão diretamente vinculadas às condições de saneamento da região.

Dados divulgados pelo DATASUS, referentes ao ano de 2008, apontam a seguinte distribuição percentual de óbitos infantis por grupos de causas em Ponta Grossa (Tabela 7.67):

Tabela 7.67 Óbitos em menores de 1 ano por Grupos de Causas em Ponta Grossa – 2008.

Grupo de Causas	Percentual
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	3,6
II. Neoplasias (tumores)	1,8
IX. Doenças do aparelho circulatório	-
X. Doenças do aparelho respiratório	5,5
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	67,3
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-
Demais causas definidas	21,8
Total	**100,0**

Fonte: DATASUS/SIM.

Observa-se que as duas principais causas de óbitos infantis em Ponta Grossa são as afecções originadas em período perinatal (67,3% do total) e o grupo das demais causas definidas (21,8% do total).

Na Tabela 7.68 são apresentadas mais informações sobre a mortalidade infantil em Ponta Grossa.

Tabela 7.68 Informações sobre óbitos infantis em Ponta Grossa.

Informações sobre óbitos infantis	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos infantis	87	80	91	74	65
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas	11	12	10	3	10
% de óbitos infantis no total de óbitos	4,5	4,1	4,6	3,7	3,2
% de óbitos infantis por causas mal definidas	12,6	15,0	11,0	4,1	15,4
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos	16,3	14,6	16,8	14,7	13,1

Fonte: DATASUS/SIM/SINASC.

Por esses dados, verifica-se que o número de óbitos infantis diminuiu nos anos de 2007 e 2008 em relação aos anos anteriores. Da mesma forma, em comparação com o total de óbitos ocorridos no município, observa-se que o percentual de óbitos infantis apresentou uma redução nesse período, passando de 4,5% em 2004 para 3,2 em 2008.

Quanto ao coeficiente de mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos, no período de 2004 a 2008, o menor valor (13,1) foi registrado no ano de 2008.

7.3.1.6.2 Carambeí

A) Estrutura de Atendimento à Saúde

Conforme dados dos CNES (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde), divulgados pelo DATASUS, referentes a dezembro de 2009, existem 26 estabelecimentos de saúde no município de Carambeí. Metade desses estabelecimentos (13) são consultórios particulares (Tabela 7.69).

Tabela 7.69 Número de estabelecimentos de saúde por tipo de estabelecimento em Carambeí – dez/2009.

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Total
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	2	-	-	2
Consultório Isolado	-	-	13	13
Posto de Saúde	5	-	-	5
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	1	-	4	5

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Total
Unidade de Vigilância em Saúde	1	-	-	1
Total	**9**	**-**	**17**	**26**

Fonte: DATASUS/CNES.

De acordo com a mesma fonte, o último levantamento sobre leitos de internação existentes em Carambeí foi realizado em julho de 2003, o qual apontou que não existem leitos de internação no município.

Relativamente aos programas da área de saúde, o SIAB não registra, no período de 2004 a 2009, pessoas cadastradas no Programa de Saúde da Família (PSF) e no Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) no município de Carambeí.

B) Morbidade

Quanto à morbidade hospitalar, a principal causa de internação em Carambeí, no ano de 2009, foi por gravidez, parto e puerpério (23,8% do total de internações), seguida pelas doenças do aparelho respiratório (16,8%) e pelo grupo das lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas (12%).

Na Tabela 7.70 está apresentada a distribuição das internações por grupos de causas, conforme dados referentes ao ano de 2009.

Tabela 7.70 Distribuição das Internações por Grupo de Causas em Carambeí – 2009.

Grupo de causas	Percentual
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	1,8
II. Neoplasias (tumores)	3,0
III. Doenças sangue órgãos hemat e transtorno imunitário	0,6
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1,8
V. Transtornos mentais e comportamentais	6,2
VI. Doenças do sistema nervoso	1,8
VII. Doenças do olho e anexos	0,6
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-
IX. Doenças do aparelho circulatório	10,6

Grupo de causas	Percentual
X. Doenças do aparelho respiratório	16,8
XI. Doenças do aparelho digestivo	7,0
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0,6
XIII. Doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	3,6
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	4,4
XV. Gravidez, parto e puerpério	23,8
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	1,8
XVII. Mal formação congênita, deformidades e anomalias cromossômicas	1,2
XVIII. Sintomas sinais e achados anormais exames clínicos e laboratoriais	1,2
XIX. Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas	12,0
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	1,2
Total	**100,0**

Fonte: DATASUS/SIH/SUS.

Sobre esse aspecto, deve-se mencionar que as internações por doenças do aparelho respiratório são predominantes na população de até 9 anos de idade. Já as internações devidas a lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas são predominantes na faixa dos 10 aos 14 anos de idade.

C) Natalidade

De acordo com dados do DATASUS/SINASC, relativos à questão da natalidade em Carambeí, verifica-se que houve um aumento no número de nascidos vivos por ano, comparando os anos de 1999 e 2008. Porém esse número é relativamente constante no período mais recente, de 2004 a 2008. Do mesmo modo, ocorre com a taxa bruta de natalidade, que teve registrado um índice de 19,9 em 2008.

Ao se comparar os anos de 1999 e 2008, verifica-se que o percentual de nascimentos prematuros aumentou, assim como aumentou o percentual de partos cesários, no entanto ambos os percentuais se mantiveram aproximadamente constantes entre 2004 e 2008 (Tabela 7.71).

Tabela 7.71 Informações sobre nascimentos em Carambeí.

Informações sobre nascimentos	1999	2004	2005	2006	2007	2008
Número de nascidos vivos	229	340	313	337	332	345
Taxa Bruta de Natalidade	17,6	20,8	18,3	19,2	18,5	19,9
% com prematuridade	3,6	5,0	5,1	8,3	4,8	5,5
% de partos cesáreos	42,4	47,6	46,6	51,0	49,4	48,1
% de mães de 10-19 anos	24,1	19,4	14,7	20,5	18,7	24,1
% de mães de 10-14 anos	0,9	0,3	0,6	0,6	0,6	0,9
% com baixo peso ao nascer						
- geral	8,8	9,4	8,6	13,1	7,8	7,2
- partos cesáreos	3,2	12,3	11,0	15,7	6,7	8,4
- partos vaginais	13,0	6,8	6,6	10,3	8,9	6,1

Fonte: DATASUS/SINASC.

D) Mortalidade

• Mortalidade geral

As principais causas de óbitos em Carambeí, conforme dados disponibilizados pelo DATASUS, referentes ao ano de 2008, podem ser verificadas na Tabela 7.72.

Tabela 7.72 Mortalidade segundo Grupo de Causas em Carambeí – 2008.

Grupo de Causas	Percentual
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	1,6
II. Neoplasias (tumores)	27,4
IX. Doenças do aparelho circulatório	24,2
X. Doenças do aparelho respiratório	14,5
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	1,6
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	16,1
Demais causas definidas	14,5
Total	**100,0**

Fonte: DATASUS/SIM.

Esses dados apontam que as neoplasias (27,4% do total) são a principal causa de óbitos no município de Carambeí, seguida pelas doenças do aparelho

circulatório (24,2% do total), sendo que esta última é a principal causa de óbito na população de 65 anos de idade ou mais.

• Mortalidade infantil

De acordo com o DATASUS, os dados referentes ao ano de 2008 apresentam a seguinte distribuição percentual de óbitos infantis por grupos de causas em Carambeí (Tabela 7.73):

Tabela 7.73 Óbitos em menores de 1 ano por Grupos de Causas em Carambeí – 2008.

Grupo de Causas	Percentual
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	-
II. Neoplasias (tumores)	-
IX. Doenças do aparelho circulatório	-
X. Doenças do aparelho respiratório	-
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	50,0
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-
Demais causas definidas	50,0
Total	**100,0**

Fonte: DATASUS/SIM.

Observa-se que as duas principais causas de óbitos infantis em Carambeí são as afecções originadas em período perinatal e o grupo das demais causas definidas.

Outras informações sobre a mortalidade infantil em Carambeí são apresentadas na Tabela 7.74 abaixo.

Tabela 7.74 Informações sobre óbitos infantis em Carambeí.

Informações sobre óbitos infantis	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos infantis	5	7	7	4	2
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas	1	-	1	-	-
% de óbitos infantis no total de óbitos	6,7	10,1	7,4	5,3	2,7
% de óbitos infantis por causas mal definidas	20,0	-	14,3	-	-
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos	14,7	22,4	20,8	12,0	5,8

Fonte: DATASUS/SIM/SINASC.

Verifica-se, por esses dados, que o número de óbitos infantis diminuiu em 2008 em relação aos anos anteriores. Em comparação com o total de óbitos ocorridos no município, observa-se que o percentual de óbitos infantis apresentou redução ainda mais relevante nesse período, passando de 6,7% em 2004 para 2,7% em 2008.

O coeficiente de mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos vem oscilando bastante nesse período, porém o menor valor (5,8) foi registrado em 2008, ou seja, no último ano apurado.

7.3.1.6.3 Castro

A) Estrutura de Atendimento à Saúde

Em Castro, segundo dados dos CNES (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde), divulgados pelo DATASUS, referentes a dezembro de 2009, existem 108 estabelecimentos de saúde. A maioria desses estabelecimentos (75) é consultório particular, sendo que um desses consultórios é vinculado a um sindicato (não está relacionado na Tabela 7.75 a seguir).

Tabela 7.75 Número de estabelecimentos de saúde por tipo de estabelecimento em Castro – dez/2009.

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Total
Centro de Atenção Psicossocial	1	-	-	1
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	14	-	-	14
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	3	-	4	7
Consultório Isolado	-	-	74	75
Hospital Geral	-	1	-	1
Policlínica	-	-	1	1
Posto de Saúde	4	-	-	4
Secretaria de Saúde	1	-	-	1
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	-	3	3
Unidade de Vigilância em Saúde	1	-	-	1

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Total
Total	**24**	**1**	**82**	**108**

Fonte: DATASUS/CNES.

O número de leitos de internação existentes em Castro, segundo a mesma fonte, é 124, sendo que 98 desses leitos atendem a usuários do SUS. Esses leitos disponíveis para internação pertencem ao hospital geral, de caráter filantrópico, localizado no município.

A Tabela 7.76 apresenta o número de leitos de internação por tipo de prestador e segundo especialidade.

Tabela 7.76 Número de Leitos por tipo de prestador e especialidade em Castro – dez/2009.

Especialidade	Público		Filantrópico		Privado		Total	
	Total	SUS	Total	SUS	Total	SUS	Total	SUS
Cirúrgicos	-	-	31	21	-	-	31	21
Clínicos	-	-	38	27	-	-	38	27
Obstétrico	-	-	25	23	-	-	25	23
Pediátrico	-	-	30	27	-	-	30	27
Outras Especialidades	-	-	-	-	-	-	-	-
Hospital/DIA	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**-**	**-**	**124**	**98**	**-**	**-**	**124**	**98**

Fonte: DATASUS/CNES.

Tendo como parâmetro o índice mínimo de leitos, cinco por mil habitantes, recomendado pela Organização Mundial de Saúde – OMS, verifica-se que, em Castro, há um déficit, pois existem no município 1,8 leitos para cada 1.000 habitantes, segundo dados do DATASUS/CNES, referentes a dezembro de 2009. Quanto aos leitos que atendem usuários do SUS, a proporção verificada foi de 1,4 leitos para cada 1.000 habitantes.

Quanto aos programas da área de saúde, conforme o quadro seguinte, elaborado a partir de dados do SIAB, observa-se que, no município de Castro, no período de 2004 a 2008, houve um aumento do número de pessoas cadastradas no Programa de Saúde da Família (PSF) e no Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS), devendo-se registrar que, ao longo desse período, houve uma

redução do número de pessoas cadastradas no ano de 2006. No último ano apurado, em 2009, também houve uma redução desse número em relação aos dois anos anteriores (2007 e 2008). O percentual de população coberta por esses programas foi de 64,7% em 2009 (Tabela 7.77).

Tabela 7.77 Programas de Saúde e população cadastrada em Castro.

Ano	Modelo de Atenção	População coberta	% população coberta pelo programa
2004	PACS	4.130	6,2
	PSF	33.019	49,4
	Total	**37.149**	**55,6**
2005	PACS	3.231	4,7
	PSF	46.017	67,1
	Total	**49.248**	**71,8**
2006	PACS	1.975	2,8
	PSF	35.534	51,1
	Total	**37.509**	**54,0**
2007	PACS	7.066	10,0
	PSF	45.378	64,5
	Total	**52.444**	**74,5**
2008	PACS	2.283	3,4
	PSF	55.831	82,5
	Total	**58.114**	**85,8**
2009	PACS	-	-
	PSF	44.040	64,7
	Total	**44.040**	**64,7**

Fonte: DATASUS/SIAB.

B) Morbidade

Em 2009, relativamente à questão da morbidade hospitalar, a principal causa de internação em Castro foi por gravidez, parto e puerpério (25,1% do total de internações), seguida pelas doenças do aparelho respiratório (14,1%) e pelo grupo de lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas (11,8%).

Na Tabela 7.78 apresenta-se a distribuição completa das internações por grupos de causas, com dados referentes ao ano de 2009.

Tabela 7.78 Distribuição das Internações por Grupo de Causas em Castro – 2009.

Grupo de causas	Percentual
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	2,5
II. Neoplasias (tumores)	3,2
III. Doenças sangue órgãos hemat e transtorno imunitário	1,3
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	4,6
V. Transtornos mentais e comportamentais	1,0
VI. Doenças do sistema nervoso	1,4
VII. Doenças do olho e anexos	0,5
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0,2
IX. Doenças do aparelho circulatório	10,3
X. Doenças do aparelho respiratório	14,1
XI. Doenças do aparelho digestivo	8,4
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1,5
XIII. Doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	1,9
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	6,7
XV. Gravidez, parto e puerpério	25,1
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	0,7
XVII. Mal formação congênita, deformidades e anomalias cromossômicas	0,6
XVIII. Sintomas sinais e achados anormais exames clínicos e laboratoriais	0,8
XIX. Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas	11,8
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0,0
XXI. Contatos com serviços de saúde	3,3
Total	**100,0**

Fonte: DATASUS/SIH/SUS.

Vale ressaltar que as internações por doenças do aparelho respiratório predominam na população com até 4 anos de idade e acima de 65 anos de idade. Já as lesões, envenenamentos e outras consequências de causas externas são as principais causas de internação da população com 5 a 14 anos de idade.

C) Natalidade

Sobre o aspecto da natalidade em Castro, de acordo com dados do DATASUS/SINASC, nota-se que houve uma diminuição no número de nascidos vivos por ano, comparando-se os anos de 1999 e 2008. Do mesmo modo, reduziu-se a taxa bruta de natalidade.

O percentual de nascimentos prematuros oscilou nesse período de 1999 a 2008, porém seu menor valor foi registrado no último ano apurado (3,7%, em 2008). Houve também um aumento percentual de partos cesários entre 1999 e 2008 (Tabela 7.79).

Tabela 7.79 Informações sobre nascimentos em Castro.

Informações sobre nascimentos	1999	2004	2005	2006	2007	2008
Número de nascidos vivos	1.676	1.363	1.377	1.318	1.333	1.244
Taxa Bruta de Natalidade	26,0	20,4	20,1	19,0	18,9	18,4
% com prematuridade	4,8	7,0	6,5	5,5	5,0	3,7
% de partos cesáreos	30,5	44,5	42,1	44,3	45,2	43,3
% de mães de 10-19 anos	24,9	24,1	24,1	26,0	23,6	25,0
% de mães de 10-14 anos	1,2	1,4	1,2	1,3	1,2	1,0
% com baixo peso ao nascer						
- geral	9,4	9,3	9,3	9,9	9,5	7,4
- partos cesáreos	10,6	8,7	9,0	8,7	9,0	8,2
- partos vaginais	8,9	9,8	9,5	10,8	9,9	6,8

Fonte: DATASUS/SINASC.

D) Mortalidade

• Mortalidade geral

Conforme dados disponibilizados pelo DATASUS, referentes ao ano de 2008, as principais causas de mortalidade em Castro são as seguintes (Tabela 7.80):

Tabela 7.80 Mortalidade segundo Grupo de Causas em Castro – 2008.

Grupo de Causas	Percentual
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	3,5
II. Neoplasias (tumores)	13,4

Grupo de Causas	Percentual
IX. Doenças do aparelho circulatório	33,4
X. Doenças do aparelho respiratório	13,1
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	2,1
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	14,4
Demais causas definidas	20,1
Total	**100,0**

Fonte: DATASUS/SIM.

Os dados acima apresentados apontam que as doenças do aparelho circulatório (33,4% do total) são a principal causa de óbitos no município de Castro, seguida pelo grupo de demais causas definidas. Conforme a mesma fonte, os óbitos por doenças do aparelho circulatório predominam na população de 50 anos de idade ou mais.

- Mortalidade infantil

Dados divulgados pelo DATASUS, relativos ao ano de 2008, apontam a seguinte distribuição percentual de óbitos infantis por grupos de causas em Castro (Tabela 7.81):

Tabela 7.81 Óbitos em menores de 1 ano por Grupos de Causas em Castro – 2008.

Grupo de Causas	Percentual
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	6,3
II. Neoplasias (tumores)	6,3
IX. Doenças do aparelho circulatório	-
X. Doenças do aparelho respiratório	6,3
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	50,0
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-
Demais causas definidas	31,3
Total	**100,0**

Fonte: DATASUS/SIM.

As duas principais causas de óbitos infantis em Castro são as afecções originadas em período perinatal (50% do total) e o grupo das demais causas definidas (31,3% do total).

Na Tabela 7.82 são apresentadas outras informações sobre a mortalidade infantil em Castro.

Tabela 7.82 Informações sobre óbitos infantis em Castro.

Informações sobre óbitos infantis	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos infantis	29	17	22	19	19
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas	1	-	1	2	3
% de óbitos infantis no total de óbitos	8,2	4,1	4,9	4,3	4,6
% de óbitos infantis por causas mal definidas	3,4	-	4,5	10,5	15,8
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos	21,3	12,3	16,7	14,3	15,3

Fonte: DATASUS/SIM/SINASC.

Verifica-se, por esses dados, que o maior número de óbitos infantis ocorreu no ano de 2004. Do mesmo modo, o percentual de óbitos infantis em relação ao total de óbitos ocorridos no município foi maior em 2004.

Também em 2004 observou-se o maior coeficiente de mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos. Nos anos seguintes, de 2005 a 2008, o coeficiente variou de 12,3 a 16,7.

7.3.1.7 Educação

7.3.1.7.1 Ponta Grossa

Em Ponta Grossa, segundo o Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, residem 263.536 pessoas com dez anos ou mais de idade, 96,6% da população desse grupo são alfabetizadas (Tabela 7.83).

Tabela 7.83 População residente de 10 anos ou mais de idade alfabetizada em Ponta Grossa – 2010.

Pessoas de 10 anos ou mais de idade (Pessoas)	263.536

Pessoas de 10 anos ou mais de idade, alfabetizadas (Pessoas)	254.533
Taxa de alfabetização das pessoas de 10 anos ou mais de idade (Percentual)	96,58

Fonte: IBGE.

Quanto à população com 5 anos ou mais, os Resultados Preliminares do Censo Demográfico do IBGE apontam que a taxa de alfabetização observada no município foi 95,3%. Por serem resultados preliminares, observam-se pequenas divergências em relação a outros dados finais, porém a relação entre essas categorias (grupo etário e alfabetização) apenas está disponível de modo preliminar até o momento. Feita essa ressalva, a Tabela 7.84 apresenta a distribuição do número de pessoas alfabetizadas por grupo etário.

Tabela 7.84 População Residente Alfabetizada por Faixa Etária em Ponta Grossa – 2010.

Grupos de idade	Pessoas de 5 anos ou mais de idade	Pessoas de 5 anos ou mais de idade, alfabetizadas	Taxa de alfabetização na faixa etária (%)
Total	288.404	274.898	95,32
5 a 9 anos	24.868	20.367	81,90
10 a 14 anos	28.473	28.145	98,85
15 a 19 anos	28.470	28.267	99,29
20 a 29 anos	53.572	53.123	99,16
30 a 39 anos	48.407	47.589	98,31
40 a 49 anos	41.151	39.903	96,97
50 a 59 anos	31.143	29.430	94,50
60 anos ou mais	32.320	28.074	86,86

Fonte: IBGE.

De acordo com os dados acima, percebe-se que o percentual de pessoas alfabetizadas está próximo ou acima de 97% em quase todas as faixas etárias. Justifica-se e já era esperado o percentual menor na faixa dos 5 aos 9 anos de idade pela inclusão de crianças em idade pré-escolar nesse grupo. Os outros percentuais de alfabetização que ficaram abaixo de 97% dizem respeito à faixa dos 50 a 59 anos de idade e, mais relevantemente, à população com 60 anos ou mais.

Com relação ao número de alunos matriculados no ano de 2011, conforme dados do Censo Escolar do INEP, a distribuição por nível de ensino e dependência administrativa se apresenta da seguinte forma (Tabela 7.85):

Tabela 7.85 Matrículas por nível de ensino e dependência administrativa em Ponta Grossa – 2011.

Dependência Administrativa	Educ. Infantil		Fundamental		Ens. Médio	Educ. Profissional (Técnico)
	Creche	Pré-Escola	Anos Iniciais	Anos Finais		
Estadual	0	0	0	18.675	11.588	1.793
Federal	0	0	0	0	312	0
Municipal	1.620	4.466	23.998	0	0	0
Privada	1.670	2.361	4.607	3.716	3.010	455
Total	**3.290**	**6.827**	**28.605**	**22.391**	**14.910**	**2.248**

Fonte: INEP.

Nos níveis de educação infantil, ensino fundamental e médio, o número total de matrículas foi 76.023, sendo que 60.659 dessas matrículas ocorreram na rede pública, o que correspondeu a 79,8% das matrículas nesses níveis. Consequentemente, o percentual de matrículas para esses níveis de ensino na rede privada correspondeu a 20,2%.

Em 2011, a proporção de matrículas em escolas da rede privada foi maior nas creches, sendo que 50,8% das crianças foram matriculadas em estabelecimentos privados.

No que se refere à educação de jovens e adultos, o número de matrículas registrado em 2011 é o seguinte (Tabela 7.86):

Tabela 7.86 Matrículas na Educação de Jovens e Adultos (EJA) por nível de ensino e dependência administrativa em Ponta Grossa – 2011.

Dependência	EJA (presencial)		EJA (semipresencial)	
	Fundamental	Médio	Fundamental	Médio
Estadual	2.405	2.396	0	0
Federal	0	41	0	0
Municipal	256	0	0	0
Privada	0	0	0	0
Total	2.661	2.437	0	0

Nota: Inclui os alunos da Educação de Jovens e Adultos Integrada à Educação Profissional.
Fonte: INEP.

Verifica-se, por esses dados, que a totalidade das matrículas de educação para jovens e adultos ocorreu na rede pública e, em especial, na rede estadual.

Relativamente ao atendimento de educação especial em Ponta Grossa, o número de matrículas, considerando alunos de Escolas Especiais, Classes Especiais e outros incluídos (ver notas), consta na Tabela 7.87.

Tabela 7.87 Matrículas na Educação Especial por nível de ensino e dependência administrativa em Ponta Grossa – 2011.

Dep.	Creche	Pré-Escola	Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Médio	Ed. Prof. Nível Técnico	EJA Fund. [1,2]	EJA Médio [1,2]
Estadual	0	0	0	322	126	0	11	9
Federal	0	0	0	0	1	0	0	0
Municipal	4	21	462	0	0	0	52	0
Privada	73	63	234	33	6	0	0	0
Total	**77**	**84**	**696**	**355**	**133**	**0**	**63**	**9**

Nota 1: Não estão incluídos alunos da Educação de Jovens e Adultos Semipresencial.
Nota 2: Inclui os alunos da Educação de Jovens e Adultos Integrada à Educação Profissional.
Fonte: INEP.

Percebe-se no quadro acima que, em 2011, o maior número de matrículas de educação especial ocorreu nos anos iniciais (até a 4ª série) do Ensino Fundamental. A rede pública municipal atende à maioria desses alunos. No entanto, os estabelecimentos de ensino particulares também atendem parcela importante dessa demanda por educação especial no município de Ponta Grossa.

Os índices IDH – Índice de Desenvolvimento Humano específicos da educação elaborados pelo PNUD se referem aos anos de 1991 e 2000 e estão apresentados na Tabela 7.88. Os conceitos de cada um dos indicadores são os seguintes:

- Taxa de analfabetismo de adultos - Percentual de pessoas de 25 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever.

- Índice de educação (IDHM-E) - Obtido a partir da taxa de alfabetização e da taxa bruta de freqüência à escola, convertidas em índices.

Tabela 7.88 Indicadores de educação e Ponta Grossa – 1991 e 2000.

Taxa de analfabetismo de adultos (25 anos ou mais) (%)		**Índice de educação (IDHM-E)**	
1991	2000	1991	2000
10,7	6,8	0,838	0,911

Fonte: PNUD.

Analisando esses dados, verifica-se que todos os índices e taxas registrados em Ponta Grossa apresentaram melhoria no período de 1991 a 2000.

Conforme o Ministério da Educação - MEC, o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) é calculado com base no desempenho do estudante em avaliações realizadas pelo INEP e nas taxas de aprovação.

Em Ponta Grossa, o IDEB apresentou aumento de 8% entre 2007 e 2009, nos anos iniciais do Ensino Fundamental (até a 4ª série), e de 11% entre 2009 e 2011. Conforme dados do INEP, a situação das escolas públicas quanto aos anos iniciais em 2011 foi a seguinte: 2,6% em ALERTA (não atingiu a meta, teve queda no IDEB e está abaixo do valor de referência); 5,3% em ATENÇÃO (não atingiu a meta e/ou teve queda no IDEB e/ou está abaixo do valor de referência); 31,6% em MANTER (atingiu a meta, cresceu o IDEB e está abaixo do valor de referência); 60,5% em EXCELÊNCIA (atingiu a meta, cresceu o IDEB e está acima do valor de referência).

Relativamente aos anos finais (de 5ª a 8ª série), o IDEB teve um aumento de 5% entre 2007 e 2009, e uma redução de 5% entre 2009 e 2011. A situação das escolas públicas quanto aos anos finais em 2011 foi a seguinte: 46,5% em ALERTA (não atingiu a meta, teve queda no IDEB e está abaixo do valor de referência); 32,6% em ATENÇÃO (não atingiu a meta e/ou teve queda no IDEB e/ou está abaixo do valor de referência); 18,6% em MANTER (atingiu a meta, cresceu o IDEB e está abaixo do valor de referência); 2,3% em EXCELÊNCIA (atingiu a meta, cresceu o IDEB e está acima do valor de referência).

Os IDEBs de 2007, 2009 e 2011 podem ser observados na Tabela 7.89.

Tabela 7.89 IDEBs observados em 2007, 2009 e 2011 - Rede Pública de Ponta Grossa.

Ensino Fundamental	IDEB		
	2007	2009	2011
Anos Iniciais	5,0	5,4	6,0
Anos Finais	4,0	4,2	4,0

Fonte: INEP.

7.3.1.7.2 Carambeí

De acordo com os resultados do Censo Demográfico de 2010, residem 15.632 pessoas com dez anos ou mais de idade em Carambeí, sendo que 95,4% são alfabetizadas (Tabela 7.90).

Tabela 7.90 População residente de 10 anos ou mais de idade alfabetizada em Carambeí – 2010.

Pessoas de 10 anos ou mais de idade (Pessoas)	15.632
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, alfabetizadas (Pessoas)	14.919
Taxa de alfabetização das pessoas de 10 anos ou mais de idade (Percentual)	95,44

Fonte: IBGE.

Já no que se refere à população com 5 anos ou mais, a taxa de alfabetização verificada no município foi 94,1% em 2010, conforme Resultados Preliminares do Censo Demográfico. Por serem resultados preliminares, há pequenas divergências em relação a outros dados finais, porém a relação entre essas categorias (grupo etário e alfabetização) apenas está disponível de modo preliminar até o momento. Na Tabela 7.91 está disposta a distribuição do número de pessoas alfabetizadas por grupo etário em Carambeí.

Tabela 7.91 População Residente Alfabetizada por Faixa Etária em Carambeí – 2010.

Grupos de idade	Pessoas de 5 anos ou mais de idade	Pessoas de 5 anos ou mais de idade, alfabetizadas	Taxa de alfabetização na faixa etária (%)
Total	17.387	16.355	94,06
5 a 9 anos	1.755	1.436	81,82

Grupos de idade	Pessoas de 5 anos ou mais de idade	Pessoas de 5 anos ou mais de idade, alfabetizadas	Taxa de alfabetização na faixa etária (%)
10 a 14 anos	1.878	1.852	98,62
15 a 19 anos	1.857	1.842	99,19
20 a 29 anos	3.515	3.490	99,29
30 a 39 anos	3.134	3.070	97,96
40 a 49 anos	2.353	2.254	95,79
50 a 59 anos	1.490	1.341	90,00
60 anos ou mais	1.405	1.070	76,16

Fonte: IBGE.

Por esses dados, observa-se que o percentual de pessoas alfabetizadas é igual ou maior do que 90% em quase todas as faixas etárias. Devido à presença de crianças em idade pré-escolar no grupo etário dos 5 aos 9 anos de idade, esse grupo apresenta menor percentual de alfabetização. Na população idosa (de 60 anos ou mais), foi registrado o menor percentual de alfabetização entre os grupos etários analisados.

Conforme dados do Censo Escolar do INEP 2011, o número de alunos matriculados no ano de 2011 apresentou a seguinte distribuição por nível de ensino e por dependência administrativa do estabelecimento (Tabela 7.92):

Tabela 7.92 Matrículas por nível de ensino e dependência administrativa em Carambeí – 2011.

Dependência Administrativa	Educ. Infantil		Fundamental		Ens. Médio	Educ. Prof. (Técnico)
	Creche	Pré-Escola	Anos Iniciais	Anos Finais		
Estadual	0	0	0	1.506	748	158
Municipal	120	284	1.803	0	0	0
Privada	198	200	151	86	61	0
Total	318	484	1.954	1.592	809	158

Fonte: INEP.

Em 2011, foram matriculados 3.546 alunos nos estabelecimentos de ensino fundamental de Carambeí.

O número total de matrículas nos níveis de educação infantil, ensino fundamental e médio foi 5.157, sendo que 4.461 dessas matrículas foram feitas em

estabelecimentos da rede pública, representando 86,5% das matrículas nesses níveis. Já o percentual de matrículas para esses níveis de ensino na rede privada correspondeu a 13,5% do total.

Em 2011, a participação percentual da rede privada quanto ao número de matrículas por nível ou modalidade de ensino foi mais representativa na educação infantil, sendo que 62,3% das crianças atendidas por creches foram matriculadas em estabelecimentos privados.

Quanto à educação de jovens e adultos, o números de matrículas verificado em 2011 foi o seguinte (Tabela 7.93):

Tabela 7.93 Matrículas na Educação de Jovens e Adultos (EJA) por nível de ensino e dependência administrativa em Carambeí – 2011.

Dependência	EJA (presencial)	
	Fundamental	Médio
Estadual	87	97
Municipal	89	0
Privada	0	0
Total	176	97

Nota: Inclui os alunos da Educação de Jovens e Adultos Integrada à Educação Profissional.
Fonte: INEP.

Por esses dados, observa-se que a totalidade das matrículas de educação para jovens e adultos ocorreu na rede pública e, principalmente, na rede estadual. Vale destacar que não foi registrada a existência da modalidade semipresencial de ensino de jovens e adultos no município.

Os dados sobre matrículas na educação especial em Carambeí, considerando alunos de Escolas Especiais, Classes Especiais e outros incluídos (ver notas), estão dispostos na Tabela 7.94 a seguir.

Tabela 7.94 Matrículas na Educação Especial por nível de ensino e dependência administrativa em Carambeí – 2011.

Dep.	Creche	Pré-Escola	Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Médio	Ed. Prof. Nível Técnico	EJA Fund. [1,2]	EJA Médio [1,2]
Estadual	0	0	0	37	6	1	0	0
Municipal	0	2	69	0	0	0	2	0

Dep.	Creche	Pré-Escola	Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Médio	Ed. Prof. Nível Técnico	EJA Fund. [1,2]	EJA Médio [1,2]
Privada	5	11	65	0	0	0	0	0
Total	**5**	**13**	**134**	**37**	**6**	**1**	**2**	**0**

Nota 1: Não estão incluídos alunos da Educação de Jovens e Adultos Semipresencial.
Nota 2: Inclui os alunos da Educação de Jovens e Adultos Integrada à Educação Profissional.
Fonte: INEP.

Em 2011, o maior número de matrículas de educação especial ocorreu nos anos iniciais (até a 4ª série) do Ensino Fundamental, sendo que as redes pública e privada atendem a esses alunos.

Os principais indicadores utilizados pelo PNUD para aferir a qualidade de educação nos municípios ainda se referem aos anos 1991 e 2000. Sobre Carambeí, os índices apresentados são os seguintes (Tabela 7.95):

Tabela 7.95 Indicadores de educação em Carambeí – 1991 e 2000.

Taxa de analfabetismo de adultos (25 anos ou mais) (%)		Índice de educação (IDHM-E)	
1991	2000	1991	2000
18,5	10,1	0,759	0,899

Fonte: PNUD.

Sobre o aspecto educacional, observa-se que todos os índices e taxas registrados em Carambeí apresentaram melhoria no período de 1991 a 2000.

O índice IDEB, por sua vez, se refere à rede pública de ensino. Em Carambeí, o IDEB apresentou aumento de 17% entre 2007 e 2009, nos anos iniciais do Ensino Fundamental (até a 4ª série), porém houve uma redução de 9% desse índice entre 2009 e 2011. Com isso, segundo dados do INEP, a situação das escolas públicas quanto aos anos iniciais em 2011 foi a seguinte: 33,3% em ALERTA (não atingiu a meta, teve queda no IDEB e está abaixo do valor de referência); 50% em ATENÇÃO (não atingiu a meta e/ou teve queda no IDEB e/ou está abaixo do valor de referência); 16,7% em MANTER (atingiu a meta, cresceu o IDEB e está abaixo do valor de referência); 0% em EXCELÊNCIA (atingiu a meta, cresceu o IDEB e está acima do valor de referência).

Quanto aos anos finais (de 5ª a 8ª série), o IDEB teve um aumento de 10% entre 2007 e 2009, e se manteve entre 2009 e 2011. A situação das escolas públicas quanto aos anos finais em 2011 foi a seguinte: 50% em ATENÇÃO (não atingiu a meta e/ou teve queda no IDEB e/ou está abaixo do valor de referência); 50% em MANTER (atingiu a meta, cresceu o IDEB e está abaixo do valor de referência).

Os IDEBs de 2007, 2009 e 2011 podem ser observados na Tabela 7.96 abaixo.

Tabela 7.96 IDEBs observados em 2007, 2009 e 2011 - Rede Pública de Carambeí.

Ensino Fundamental	IDEB		
	2007	2009	2011
Anos Iniciais	4,8	5,6	5,1
Anos Finais	4,2	4,6	4,6

Fonte: INEP.

7.3.1.7.3 Castro

Em Castro, segundo o Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, residem 55.289 pessoas com dez anos ou mais de idade, 93,2% da população desse grupo são alfabetizadas (Tabela 7.97).

Tabela 7.97 População residente de 10 anos ou mais de idade alfabetizada em Castro – 2010.

Pessoas de 10 anos ou mais de idade (Pessoas)	55.289
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, alfabetizadas (Pessoas)	51.516
Taxa de alfabetização das pessoas de 10 anos ou mais de idade (Percentual)	93,18

Fonte: IBGE.

Quanto à população com 5 anos ou mais, a taxa de alfabetização verificada no município foi 91,9% em 2010, conforme os Resultados Preliminares do Censo Demográfico. Por serem resultados preliminares, há pequenas divergências em relação a outros dados finais, porém a relação entre essas categorias (grupo etário e alfabetização) apenas está disponível de modo preliminar até o momento.

Na Tabela 7.98 está disposta a distribuição do número de pessoas alfabetizadas por grupo etário em Castro.

Tabela 7.98 População Residente Alfabetizada por Faixa Etária em Castro – 2010.

Grupos de idade	Pessoas de 5 anos ou mais de idade	Pessoas de 5 anos ou mais de idade, alfabetizadas	Taxa de alfabetização na faixa etária (%)
Total	61.330	56.366	91,91
5 a 9 anos	6.041	4.850	80,28
10 a 14 anos	6.913	6.829	98,78
15 a 19 anos	6.345	6.283	99,02
20 a 29 anos	11.037	10.894	98,70
30 a 39 anos	10.270	9.945	96,84
40 a 49 anos	8.366	7.827	93,56
50 a 59 anos	5.910	5.076	85,89
60 anos ou mais	6.448	4.662	72,30

Fonte: IBGE.

Por esses dados, observa-se que o percentual de pessoas alfabetizadas supera 90% em quase todas as faixas etárias. Os grupos etários de 5 aos 9 anos de idade (devido à presença de crianças em idade pré-escolar) e de 50 a 59 anos apresentam percentuais inferiores de alfabetização. Na população idosa (de 60 anos ou mais), foi registrado o menor percentual de alfabetização entre os grupos analisados.

Com relação ao número de alunos matriculados no ano de 2011, conforme dados do Censo Escolar do INEP, a distribuição por nível de ensino e dependência administrativa se apresenta da seguinte forma (Tabela 7.99):

Tabela 7.99 Matrículas por nível de ensino e dependência administrativa em Castro – 2011.

Dependência Administrativa	Educ. Infantil		Fundamental		Ens. Médio	Educ. Profissional (Técnico)
	Creche	Pré-Escola	Anos Iniciais	Anos Finais		
Estadual	0	0	0	5.453	3.227	98
Municipal	479	869	6.267	0	0	0
Privada	250	374	478	335	283	40
Total	729	1.243	6.745	5.788	3.510	138

Fonte: INEP.

Em 2011, 12.533 alunos foram matriculados no ensino fundamental.

Nos níveis de educação infantil, ensino fundamental e médio, o número total de matrículas foi 18.015, sendo que 16.295 dessas matrículas ocorreram na rede pública, o que correspondeu a 90,5% das matrículas nesses níveis. Consequentemente, o percentual de matrículas para esses níveis de ensino na rede privada correspondeu a 9,5%.

Em 2011, a proporção de matrículas em escolas da rede privada foi maior na educação infantil, sendo que 34,3% das crianças atendidas por creches estavam matriculadas em estabelecimentos privados.

No que se refere à educação de jovens e adultos, o número de matrículas registrado em 2011 é o seguinte (Tabela 7.100):

Tabela 7.100 Matrículas na Educação de Jovens e Adultos (EJA) por nível de ensino e dependência administrativa em Castro – 2011.

Dependência	EJA (presencial)	
	Fundamental	Médio
Estadual	380	327
Municipal	111	0
Privada	0	0
Total	491	327

Nota: Inclui os alunos da Educação de Jovens e Adultos Integrada à Educação Profissional.
Fonte: INEP.

Segundo esses dados, todas as matrículas de educação para jovens e adultos ocorreram na rede pública e, em especial, na rede estadual.

Quanto ao atendimento de educação especial em Castro, o número de matrículas, considerando alunos de Escolas Especiais, Classes Especiais e outros incluídos (ver notas), foi o seguinte (Tabela 7.101):

Tabela 7.101 Matrículas na Educação Especial por nível de ensino e dependência administrativa em Castro – 2011.

Dep.	Creche	Pré-Escola	Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Médio	Ed. Prof. Nível Técnico	EJA Fund. [1,2]	EJA Médio [1,2]
Estadual	0	0	0	88	58	0	2	1
Municipal	3	3	146	0	0	0	3	0

Dep.	Creche	Pré-Escola	Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Médio	Ed. Prof. Nível Técnico	EJA Fund. [1,2]	EJA Médio [1,2]
Privada	13	5	72	1	0	0	0	0
Total	**16**	**8**	**218**	**89**	**58**	**0**	**5**	**1**

Nota 1: Não estão incluídos alunos da Educação de Jovens e Adultos Semipresencial.
Nota 2: Inclui os alunos da Educação de Jovens e Adultos Integrada à Educação Profissional.
Fonte: INEP.

Verifica-se no quadro acima que, em 2011, o maior número de matrículas de educação especial ocorreu nos anos iniciais (até a 4ª série) do Ensino Fundamental. A rede pública atende à maioria desses alunos, porém parcela relevante é atendida pela rede privada.

Os índices IDH – Índice de Desenvolvimento Humano específicos da educação elaborados pelo PNUD se referem aos anos de 1991 e 2000 e estão apresentados na Tabela 7.102 abaixo.

Tabela 7.102 Indicadores de educação em Castro – 1991 e 2000.

Taxa de analfabetismo de adultos (25 anos ou mais) (%)		Índice de educação (IDHM-E)	
1991	2000	1991	2000
25,4	14,9	0,718	0,842

Fonte: PNUD.

Por esses dados, verifica-se que todos os índices e taxas registrados em Castro apresentaram melhoria no período de 1991 a 2000.

Em Castro, o IDEB, índice que se refere à rede pública de ensino, apresentou aumento de 14% entre 2007 e 2009, nos anos iniciais do Ensino Fundamental (até a 4ª série), no entanto registrou-se uma diminuição de 2% desse índice entre 2009 e 2011. Conforme dados do INEP, a situação das escolas públicas quanto aos anos iniciais em 2011 foi a seguinte: 36,8% em ALERTA (não atingiu a meta, teve queda no IDEB e está abaixo do valor de referência); 47,4% em ATENÇÃO (não atingiu a meta e/ou teve queda no IDEB e/ou está abaixo do valor de referência); 10,5% em MANTER (atingiu a meta, cresceu o IDEB e está abaixo do valor de referência); 5,3% em EXCELÊNCIA (atingiu a meta, cresceu o IDEB e está acima do valor de referência).

Quanto aos anos finais (de 5ª a 8ª série), o IDEB teve um aumento de 10% entre 2007 e 2009, e uma redução de 2% entre 2009 e 2011. A situação das escolas públicas quanto aos anos finais em 2011 foi a seguinte: 28,6% em ALERTA (não atingiu a meta, teve queda no IDEB e está abaixo do valor de referência); 57,1% em ATENÇÃO (não atingiu a meta e/ou teve queda no IDEB e/ou está abaixo do valor de referência); 14,3% em MANTER (atingiu a meta, cresceu o IDEB e está abaixo do valor de referência).

Os IDEBs de 2007, 2009 e 2011 podem ser observados na Tabela 7.103 abaixo.

Tabela 7.103 IDEBs observados em 2007, 2009 e 2011 - Rede Pública de Castro.

Ensino Fundamental	IDEB		
	2007	2009	2011
Anos Iniciais	4,9	5,6	5,5
Anos Finais	4,1	4,5	4,4

Fonte: INEP.

7.3.1.8 Infraestrutura

7.3.1.8.1 Energia Elétrica

Ponta Grossa

A maior parte do consumo de energia elétrica no município de Ponta Grossa, fornecida pela Copel e suas concessionárias, diz respeito ao setor secundário. A categoria residencial concentra o maior número de consumidores. Vale destacar que o consumo total de energia no município chegou próximo à ordem de um milhão de MWh em 2011.

Os dados sobre consumo e número de consumidores de energia elétrica em Ponta Grossa, relativos ao ano de 2011, são apresentados na Tabela 7.104 abaixo.

Tabela 7.104 Consumo e número de consumidores de energia elétrica em Ponta Grossa - 2011.

CATEGORIAS	CONSUMO (MWh)	CONSUMIDORES
Residencial	190.535	99.665
Setor Secundário	374.157	2.896
Setor Comercial	132.764	8.893
Rural	11.843	2.231
Outras Classes	67.391	1.083
Consumo livre (Indústria) (1)	137.859	3
Total	**914.549**	**114.771**

Nota 1: Refere-se ao consumo de energia elétrica da autoprodução da indústria. Inclui os consumidores atendidos por outro fornecedor de energia e os que possuem parcela da carga atendida pela COPEL Distribuição e a outra parcela por outro fornecedor.

FONTE: IPARDES/COPEL, Concessionárias - CPFL, COCEL, FORCEL, CFLO e CELESC.

De acordo com os resultados preliminares do Censo Demográfico 2010, 99,55% dos domicílios de Ponta Grossa possuíam ligação de energia elétrica (Tabela 7.105).

Tabela 7.105 Domicílios por existência de energia elétrica em Ponta Grossa – 2010.

Existência de energia elétrica	%
Tinham	99,55
Tinham - de companhia distribuidora	99,42
Tinham - de outra fonte	0,13
Não tinham	0,44

Fonte: IBGE.

Carambeí

O setor secundário é aquele que apresenta maior consumo de energia elétrica em Carambeí. Do consumo total aferido em 2011, 70,5% diz respeito a esse setor.

Na Tabela 7.106 estão dispostos os dados sobre consumo e número de consumidores de energia elétrica em Carambeí.

Tabela 7.106 Consumo e número de consumidores de energia elétrica em Carambeí – 2011.

CATEGORIAS	CONSUMO (MWh)	CONSUMIDORES
Residencial	8.383	4.704

CATEGORIAS	CONSUMO (MWh)	CONSUMIDORES
Setor Secundário	103.712	102
Setor Comercial	14.813	394
Rural	16.249	842
Outras Classes	4.029	106
Total	**147.186**	**6.148**

FONTE: IPARDES/COPEL, Concessionárias - CPFL, COCEL, FORCEL, CFLO e CELESC.

Os resultados preliminares do Censo Demográfico realizado pelo IBGE apontam que, em 2010, 99,8% dos domicílios de Carambeí possuíam ligação de energia elétrica (Tabela 7.107).

Tabela 7.107 Domicílios por existência de energia elétrica em Carambeí – 2010.

Existência de energia elétrica	%
Tinham	99,80
Tinham - de companhia distribuidora	99,62
Tinham - de outra fonte	0,18
Não tinham	0,20

Fonte: IBGE.

Castro

Em Castro, o setor rural é aquele que apresenta maior consumo de energia elétrica. Em 2011, 40,2% do consumo total de energia elétrica foi referente a essa categoria.

Na Tabela 7.108 podem ser observados os dados sobre consumo e número de consumidores de energia elétrica em Castro.

Tabela 7.108 Consumo e número de consumidores de energia elétrica em Castro – 2011.

CATEGORIAS	CONSUMO (MWh)	CONSUMIDORES
Residencial	26.589	15.589
Setor Secundário	30.100	328
Setor Comercial	13.385	1.413
Rural	52.657	4.207
Outras Classes	8.230	309
Total	**130.961**	**21.846**

FONTE: IPARDES/COPEL, Concessionárias - CPFL, COCEL, FORCEL, CFLO e CELESC.

Os resultados preliminares do Censo Demográfico 2010 registraram que 99,17% dos domicílios de Castro possuíam ligação de energia elétrica (Tabela 7.109).

Tabela 7.109 Domicílios por existência de energia elétrica em Castro – 2010.

Existência de energia elétrica	%
Tinham	99,17
Tinham - de companhia distribuidora	98,57
Tinham - de outra fonte	0,60
Não tinham	0,83

Fonte: IBGE.

7.3.1.8.2 Saneamento

Os indicadores de saneamento básico são compostos pelos serviços de abastecimento de água, coleta e destinação final de esgoto sanitário e de resíduos sólidos. Estes indicadores são de fundamental importância para a determinação da qualidade de vida da população, uma vez que a ausência de rede e tratamento de água e esgoto e a disposição inadequada de lixo trazem riscos para a saúde da população, além de contribuírem para a degradação ambiental.

Os problemas de saúde pública são, entre outros fatores, conseqüências negativas advindas da falta deste tipo de infraestrutura, que resulta diretamente no aumento de doenças e, paralelamente, no aumento nos gastos dos serviços de atendimento à saúde.

Para analisar esses fatores, são tomados como referências os domicílios particulares permanentes de cada município. Nos censos demográficos realizados pelo IBGE em 1991, 2000 e 2010, a quantidade de domicílios particulares permanentes verificada em Ponta Grossa, Carambeí e Castro foi a seguinte (Tabela 7.110):

Tabela 7.110 Domicílios Particulares Permanentes – 1991, 2000 e 2010.

Domicílios Particulares Permanentes	1991	2000	2010
Ponta Grossa	59.138	76.244	94.849

Domicílios Particulares Permanentes	1991	2000	2010
Carambeí	-	3.911	5.577
Castro	15.448	16.770	19.837

Nota: Tendo em vista que o município de Carambeí foi instalado oficialmente em 1997, não há dados para o ano de 1991.

Fonte: IBGE.

7.3.1.8.3 Abastecimento de Água

No que diz respeito ao abastecimento de água, o IBGE estabelece os seguintes conceitos:

- Rede geral - quando o domicílio for servido de água proveniente de rede pública de distribuição (havendo ou não canalização interna).
- Poço ou nascente – quando o domicílio utilizar água para consumo humano proveniente de poço ou nascente.
- Outra forma - quando o domicílio for servido de água de poços ou nascentes, ou ainda através de reservatórios pluviais, carro-pipa, bicas, etc. (havendo ou não canalização interna).

Ponta Grossa

A principal forma de abastecimento de água da população de Ponta Grossa é por meio de rede geral. Em 2010, conforme resultados preliminares do Censo Demográfico, 97,31% dos domicílios eram abastecidos através dessa forma (Tabela 7.111).

Tabela 7.111 Proporção de domicílios por tipo de abastecimento de água em Ponta Grossa.

Abastecimento de Água	1991	2000	2010
Rede geral	88,32	95,81	97,31
Poço ou nascente (na propriedade)	9,91	3,20	1,53
Outra forma	1,77	0,99	1,15

Fonte: IBGE.

Pelos dados acima, observa-se que a proporção de abastecimento de água por meio de rede geral vem aumentando ao longo das últimas décadas em Ponta Grossa.

Carambeí

A exemplo do que ocorre em Ponta Grossa, a maioria dos domicílios de Carambeí tem a rede geral como principal forma de abastecimento de água. Em 2010, de acordo com os dados preliminares do censo realizado pelo IBGE, 77,89% dos domicílios eram atendidos por rede geral.

Essa forma de abastecimento aumentou percentualmente no período de 2000 a 2010, conforme pode ser observado na Tabela 7.112.

Tabela 7.112 Proporção de domicílios por tipo de abastecimento de água em Carambeí.

Abastecimento de Água	2000	2010
Rede geral	70,52	77,89
Poço ou nascente (na propriedade)	28,13	16,41
Outra forma	1,36	5,70

Fonte: IBGE.

Castro

A principal forma de abastecimento de água da população de Castro é por meio de rede geral. Em 2010, 73,92% dos domicílios eram abastecidos através dessa forma (Tabela 7.113).

Tabela 7.113 Proporção de domicílios por tipo de abastecimento de água em Castro.

Abastecimento de Água	1991	2000	2010
Rede geral	60,22	67,95	73,92
Poço ou nascente (na propriedade)	36,29	28,64	15,43
Outra forma	3,49	3,40	10,65

Fonte: IBGE.

Observa-se também, por esses dados, que, entre 2000 e 2010, houve um aumento percentual dos domicílios cujo abastecimento de água ocorre por outras formas.

7.3.1.8.4 Esgotamento sanitário

As categorias utilizadas pelo IBGE com relação à forma de coleta de esgoto sanitário têm passado por alterações nos últimos censos realizados. Nos resultados preliminares do Censo Demográfico 2010, os dados estão apresentados segundo as seguintes classificações:

• **Rede geral** – quando a instalação sanitária está ligada a uma rede de coleta, inclusive pluvial.
• **Fossa séptica** – quando a instalação sanitária for ligada a uma fossa fechada, podendo esta última estar conectada à rede de águas pluviais;
• **Outras formas.** Nessa categoria estão incluídas:
Fossa rudimentar - quando a instalação sanitária estiver ligada a uma fossa rústica, aberta (poço, buraco, etc.).
Vala - quando a instalação sanitária estiver ligada a um escoadouro de águas pluviais a céu aberto.
Rio, lago ou mar - quando a instalação sanitária está ligada a um corpo hídrico receptor.
Outros escoadouros - quando a instalação sanitária utilizar como escoadouro córregos, rios, mar ou quaisquer outras formas não citadas anteriormente.
• **Não tem instalação sanitária** - quando o domicílio não possuir qualquer tipo de instalação sanitária.

Ponta Grossa

De acordo com os resultados preliminares do Censo Demográfico 2010, 99,58% dos domicílios de Ponta Grossa possuem algum tipo de instalação sanitária.

A principal forma de esgotamento sanitário utilizada nos domicílios de Ponta Grossa é a ligação com rede geral ou pluvial. Em 2010, também conforme dados preliminares do censo realizado pelo IBGE, 76,16% dos domicílios eram atendidos por rede de esgoto ou pluvial. Observando os percentuais registrados nos censos anteriores, percebe-se que esse aspecto do saneamento básico evoluiu bastante nas últimas décadas em Ponta Grossa (Tabela 7.114).

Tabela 7.114 Proporção de domicílios por tipo de instalação sanitária em Ponta Grossa.

Instalação Sanitária	1991	2000	2010
Rede geral de esgoto ou pluvial	46,84	49,96	76,16
Fossa séptica	19,40	19,44	6,03
Outras formas	29,24	29,34	17,39
Não tem instalação sanitária	4,53	1,26	0,42

Fonte: IBGE.

Carambeí

Em Carambeí, segundo dados preliminares do Censo Demográfico 2010, 99,32% dos domicílios possuem algum tipo de instalação sanitária. No que refere às formas de esgotamento sanitário utilizadas pelos domicílios de Carambeí, verifica-se que a maioria dos domicílios (59,05% do total, em 2010) é atendida por rede geral de esgoto ou pluvial. Ainda que não tenham sido atingidos os índices ideais, percebe-se que houve um considerável salto qualitativo quanto a essa questão de saneamento básico no período de 2000 a 2010.

Os dados do município sobre esse aspecto, referentes ao período de 2000 a 2010, estão apresentados na Tabela 7.115.

Tabela 7.115 Proporção de domicílios por tipo de instalação sanitária em Carambeí.

Instalação Sanitária	2000	2010
Rede geral de esgoto ou pluvial	23,73	59,05
Fossa séptica	32,70	7,93
Outras formas	37,79	32,35
Não tem instalação sanitária	5,78	0,66

Fonte: IBGE.

Castro

Segundo resultados preliminares do Censo Demográfico 2010, 99,12% dos domicílios em Castro possuem algum tipo de instalação sanitária. A principal forma de esgotamento sanitário utilizada nos domicílios de Castro é a ligação com rede geral ou pluvial. Em 2010, conforme dados preliminares do censo realizado pelo IBGE, 57,87% dos domicílios eram atendidos por rede de esgoto ou pluvial. Comparando com os percentuais registrados nos censos anteriores, observa-se que esse aspecto do saneamento básico apresentou relevante melhoria no município durante as últimas décadas (Tabela 7.116).

Tabela 7.116 Proporção de domicílios por tipo de instalação sanitária em Castro.

Instalação Sanitária	1991	2000	2010
Rede geral de esgoto ou pluvial	15,1	39,09	57,87
Fossa séptica	25,36	12,06	6,23
Outras formas	49,26	45,98	35,02
Não tem instalação sanitária	10,29	2,87	0,88

Fonte: IBGE.

7.3.1.8.5 Destinação do Lixo

Ponta Grossa

Quanto ao destino do lixo em Ponta Grossa, quase a totalidade dos domicílios tem o lixo coletado (diretamente ou indiretamente) por serviço de limpeza. Segundo os resultados preliminares do Censo Demográfico 2010, 98,18% dos domicílios são atendidos por sistema de coleta de lixo (Tabela 7.117).

Tabela 7.117Proporção de Domicílio por Tipo de Destino de Lixo em Ponta Grossa.

Coleta de lixo	1991	2000	2010
Coletado	85,64	95,39	98,18
- Coletado por serviço de limpeza	84,05	93,65	96,76
- Coletado em caçamba de serviço de limpeza	1,59	1,74	1,42

Coleta de lixo	1991	2000	2010
Outro destino	14,36	4,61	1,82

Fonte: IBGE.

Carambeí

Também em Carambeí a maioria dos domicílios é atendida por sistema de coleta de lixo. Os dados preliminares do Censo Demográfico 2010 apontam que 91,21% dos domicílios têm lixo coletado direta ou indiretamente.

Na Tabela 7.118 são apresentados os percentuais desse atendimento no período de 2000 a 2010 no município de Carambeí.

Tabela 7.118 Proporção de Domicílio por Tipo de Destino de Lixo em Carambeí.

Coleta de lixo	2000	2010
Coletado	79,85	91,21
- Coletado por serviço de limpeza	78,85	86,70
- Coletado em caçamba de serviço de limpeza	1,00	4,52
Outro destino	20,15	8,79

Fonte: IBGE.

Castro

Em Castro, a maioria dos domicílios é atendida por sistema de coleta de lixo, porém com percentuais inferiores aos registrados nos outros dois municípios analisados neste estudo. Os dados preliminares do Censo Demográfico 2010 apontam que 78,62% dos domicílios têm lixo coletado direta ou indiretamente.

Na Tabela 7.119 pode-se observar a evolução desse atendimento ao longo das últimas décadas no município de Castro.

Tabela 7.119 Proporção de Domicílio por Tipo de Destino de Lixo em Castro.

Coleta de lixo	1991	2000	2010
Coletado	57,41	71,21	78,62
- Coletado por serviço de limpeza	57,22	67,45	76,88
- Coletado em caçamba de serviço de limpeza	0,19	3,76	1,74

Coleta de lixo	1991	2000	2010
Outro destino	42,59	28,79	21,38

Fonte: IBGE.

7.3.1.9 Economia

7.3.1.9.1 Ponta Grossa

De 2005 a 2009, o PIB (Produto Interno Bruto) do município de Ponta Grossa teve um aumento de 27,4%. Os valores do PIB de Ponta Grossa no período de 2005 a 2009 estão apresentados naTabela 7.120.

Tabela 7.120 PIB Municipal de Ponta Grossa (de 2005 a 2009, em mil reais).

	2005	2006	2007	2008	2009
PIB Municipal	3.982.073	4.384.379	4.922.408	5.024.151	5.072.749

Nota: Os dados do último ano disponível estarão sujeitos à revisão quando da próxima divulgação.

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo.

Em 2009, PIB per capita a preços correntes foi R$ 16.120,29.

Ao longo de todo o período analisado (de 2005 a 2009), o setor de Serviços (que inclui a Administração Pública) foi aquele com maior participação na composição do PIB. Em 2009, o setor de Serviços representou 55,8% do PIB municipal (Tabela 7.121; Figura 7.118).

Tabela 7.121 Composição do PIB Municipal de Ponta Grossa (em mil reais).

Variável	Ano				
	2005	2006	2007	2008	2009
Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes (Mil Reais)	428.445	508.745	521.171	580.379	566.291
Valor adicionado bruto a preços correntes total (Mil Reais)	3.553.627	3.875.634	4.401.237	4.443.772	4.506.457
Valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária (Mil Reais)	101.921	79.520	143.499	128.527	87.862
Valor adicionado bruto a preços correntes da indústria (Mil Reais)	1.488.105	1.572.769	1.733.898	1.713.004	1.585.844
Valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)	1.963.602	2.223.345	2.523.840	2.602.241	2.832.752

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo.

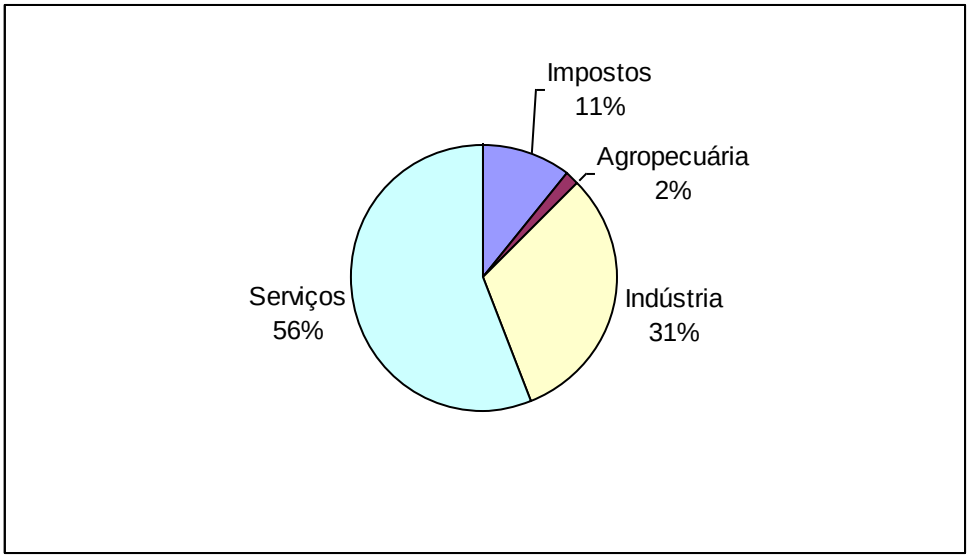


Figura 7.118 Composição do PIB Municipal em 2009 (percentual).
Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo.

Em 2010, segundo dados do IBGE, Ponta Grossa possuía 13.013 unidades econômicas cadastradas no CNAE (Cadastro Nacional de Atividades Econômicas), 80,9% do pessoal ocupado era assalariado e o salário médio mensal era de 2,6 salários mínimos (Tabela 7.122).

Tabela 7.122 Unidades econômicas, Pessoal ocupado e Salário médio mensal em Ponta Grossa – 2010.

Número de unidades locais (Unidades)	Pessoal ocupado total (Pessoas)	Pessoal ocupado assalariado (Pessoas)	Salário médio mensal (Salários mínimos)
13.013	90.868	73.489	2,6

Fonte: IBGE.

Quanto ao número de unidades locais e às faixas de pessoal ocupado, os dados disponibilizados pelo IBGE seguem a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0). Em 2010, registrou-se a existência de 13.013 unidades empresariais locais no município, das quais 6.733 vinculadas ao setor de “comércio e/ou reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos”. Esse setor apresentou a maior concentração de pessoal ocupado: 31,34% do total. Quanto ao

percentual de pessoal ocupado, também é expressivo o setor das indústrias de transformação (17,78% do pessoal ocupado) (Tabela 7.123).

Tabela 7.123 Unidades locais segundo a CNAE 2.0 e pessoal ocupado em Ponta Grossa – 2010.

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0)	Variável		
	Número de unidades locais (Unidades)	Pessoal ocupado total (Pessoas)	Pessoal ocupado total (Percentual)
Total	13.013	90.868	100,00
A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	108	620	0,68
B Indústrias extrativas	27	249	0,27
C Indústrias de transformação	974	16.155	17,78
D Eletricidade e gás	-	-	-
E Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	21	246	0,27
F Construção	462	5.074	5,58
G Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	6.733	28.474	31,34
H Transporte, armazenagem e correio	821	7.584	8,35
I Alojamento e alimentação	662	3.132	3,45
J Informação e comunicação	178	921	1,01
K Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	152	1.279	1,41
L Atividades imobiliárias	90	441	0,49
M Atividades profissionais, científicas e técnicas	429	1.772	1,95
N Atividades administrativas e serviços complementares	784	6.891	7,58
O Administração pública, defesa e seguridade social	15	5.929	6,52
P Educação	244	4.160	4,58
Q Saúde humana e serviços sociais	388	3.757	4,13
R Artes, cultura, esporte e recreação	120	486	0,53
S Outras atividades de serviços	805	3.698	4,07

Fonte: IBGE.

Quanto à produção agrícola do município, os dados mais recentes divulgados pelo IBGE se referem ao ano de 2010.

Entre os produtos de “lavoura temporária”, conforme dados de 2010, a soja, do ponto de vista do valor da produção, é o principal produto do município, sendo que valor da produção de soja correspondeu a 66,57% do valor total da

produção desse segmento. Também importante é a produção de milho, cujo valor de produção representou 15,9% do total em 2010 (Tabela 7.124).

Tabela 7.124 Lavoura temporária, por quantidade produzida e valor da produção em Ponta Grossa – 2010.

Lavoura temporária	Variável		
	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)	Valor da produção (Percentual)
Total	-	196.842	100,00
Aveia (em grão) (Toneladas)	2.278	957	0,49
Batata-inglesa (Toneladas)	7.438	7.438	3,78
Cebola (Toneladas)	57	48	0,02
Cevada (em grão) (Toneladas)	5.920	2.753	1,40
Feijão (em grão) (Toneladas)	4.320	8.640	4,39
Fumo (em folha) (Toneladas)	76	456	0,23
Mandioca (Toneladas)	1.843	645	0,33
Milho (em grão) (Toneladas)	113.000	31.075	15,79
Soja (em grão) (Toneladas)	218.380	131.028	66,57
Tomate (Toneladas)	600	378	0,19
Trigo (em grão) (Toneladas)	30.400	12.768	6,49
Triticale (em grão) (Toneladas)	1.750	656	0,33

Fonte: IBGE.

Já a produção agrícola do tipo “lavoura permanente” do município baseia-se principalmente em pêssego e uva. O valor da produção de pêssego registrado em 2010 correspondeu a 77,70% do valor total de produção de lavoura permanente no município. O valor da produção de uva representou 17,70% desse total (Tabela 7.125)

Tabela 7.125 Lavoura permanente, por quantidade produzida e valor da produção em Ponta Grossa – 2010.

Lavoura permanente	Variável		
	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)	Valor da produção (Percentual)
Total	-	1.525	100,00

Lavoura permanente	Variável		
	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)	Valor da produção (Percentual)
Caqui (Toneladas)	11	11	0,72
Laranja (Toneladas)	90	59	3,87
Pêssego (Toneladas)	790	1.185	77,70
Uva (Toneladas)	185	270	17,70

Fonte: IBGE.

Verifica-se que o valor de produção da lavoura temporária, de modo geral, é bem superior ao da lavoura permanente.

A principal produção de origem animal no município é o leite. Foram produzidos mais de 12,5 milhões de litros de leite em 2010. O valor da produção de leite em Ponta Grossa naquele ano correspondeu a 83,06% do valor total da produção de origem animal (Tabela 7.126).

Tabela 7.126 Produção animal, por quantidade produzida e valor da produção em Ponta Grossa – 2010.

Tipo de produto	Produção de origem animal	Valor da produção (Mil Reais)	Valor da produção (Percentual)
Total	-	11.307	100,00
Leite (Mil litros)	12.522	9.392	83,06
Ovos de galinha (Mil dúzias)	1.160	1.334	11,80
Mel de abelha (Quilogramas)	130.500	543	4,80
Lã (Quilogramas)	12.500	38	0,34

Fonte: IBGE.

Em Ponta Grossa, o maior rebanho de criação pecuária é o de galos, frangas, frangos e pintos (116.600). Os dados sobre o efetivo dos rebanhos, referentes ao ano de 2010, estão apresentados na Tabela 7.127 abaixo.

Tabela 7.127 Efetivo do rebanho em Ponta Grossa – 2010.

Tipo de rebanho	Quant.
Bovino	33.850
Equino	2.161
Bubalino	215

Tipo de rebanho	Quant.
Muar	120
Suíno	12.616
Caprino	2.620
Ovino	13.466
Galos, frangas, frangos e pintos	116.600
Galinhas	58.400
Coelhos	240

Fonte: IBGE.

No que se refere especificamente ao rebanho bovino, o movimento pecuário no ano de 2006 apresentou os seguintes resultados (Tabela 7.128):

Tabela 7.128 Número e valor de bovinos por movimento pecuário em Ponta Grossa – 2006.

Movimento pecuário de bovinos no ano	Número de cabeças de bovinos (Cabeças)	Valor das cabeças de bovinos (Mil Reais)
Abatidos	2.258	1.421
Comprados	7.214	3.938
Comprados - matrizes e reprodutores	807	1.031
Comprados - cria, recria, engorda ou trabalho	6.407	2.908

Fonte: IBGE.

Considerando os estabelecimentos agropecuários com mais de 50 cabeças de bovinos (130 estabelecimentos), o quadro do movimento pecuário de bovinos vendidos verificado em 31 de dezembro de 2006 foi o seguinte (Tabela 7.129):

Tabela 7.129 Movimento pecuário de bovinos vendidos em estabelecimentos com mais de 50 cabeças em Ponta Grossa – 31/12/2006.

Finalidade da criação	Abatidos	Comprados
Total	1.918	5.432
Corte	1.757	5.300
Leite	161	132
Trabalho	-	-

Fonte: IBGE.

Observa-se, por esses dados, que a principal finalidade de criação do rebanho bovino nos estabelecimentos agropecuários com mais de 50 cabeças é para corte.

Quanto à produção extrativa vegetal do município, os principais produtos são a lenha e a erva-mate cancheada. Os dados dessa produção, relativos ao ano de 2010, estão dispostos na Tabela 7.130 abaixo.

Tabela 7.130 Produção extrativa vegetal, por quantidade produzida em Ponta Grossa – 2010.

Tipo de produto extrativo	Quantidade	Valor (Mil Reais)
Total	-	351
Lenha (metros cúbicos)	12.000	240
Erva-mate cancheada (tonelada)	250	105
Pinhão (tonelada)	5	6

Fonte: IBGE.

No que se refere à produção de silvicultura em Ponta Grossa, a madeira em tora é o principal produto (Tabela 7.131).

Tabela 7.131 Produção de silvicultura, por quantidade produzida em Ponta Grossa – 2010.

Tipo de produto da silvicultura	Quantidade	Valor (Mil Reais)
Total	-	7.883
Madeira em tora (Metros cúbicos)	91.555	7.533
- Madeira em tora para outras finalidades (Metros cúbicos)	58.000	4.770
- Madeira em tora para papel e celulose (Metros cúbicos)	33.555	2.763
Lenha (Metros cúbicos)	10.000	350

Fonte: IBGE.

7.3.1.9.2 Carambeí

De 2005 a 2009, o PIB (Produto Interno Bruto) de Carambeí teve um aumento de 52,8%. Os valores do PIB municipal no período de 2005 a 2009 estão apresentados na Tabela 7.132 abaixo.

Tabela 7.132 PIB Municipal de Carambeí (de 2005 a 2009, em mil reais).

	2005	2006	2007	2008	2009
PIB Municipal	562.516	571.621	670.567	745.651	859.779

Nota: Os dados do último ano disponível estarão sujeitos a revisão quando da próxima divulgação.

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo.

Em 2009, o PIB per capita a preços correntes verificado em Carambeí foi R$ 49.026,60.

Nesse período de 2005 a 2009, o setor industrial foi aquele que apresentou maior participação na composição do PIB. Em 2009, o setor da indústria representou 47,4% do PIB municipal (Tabela 7.133; Figura 7.119).

Tabela 7.133 Composição do PIB Municipal de Carambeí (em mil reais).

Variável	Ano				
	2005	2006	2007	2008	2009
Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes (Mil Reais)	57.447	61.397	62.034	65.284	73.053
Valor adicionado bruto a preços correntes total (Mil Reais)	505.069	510.225	608.533	680.367	786.727
Valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária (Mil Reais)	64.105	58.847	82.104	99.534	85.266
Valor adicionado bruto a preços correntes da indústria (Mil Reais)	256.433	254.257	279.610	306.795	407.141
Valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)	184.530	197.121	246.819	274.038	294.319

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo.

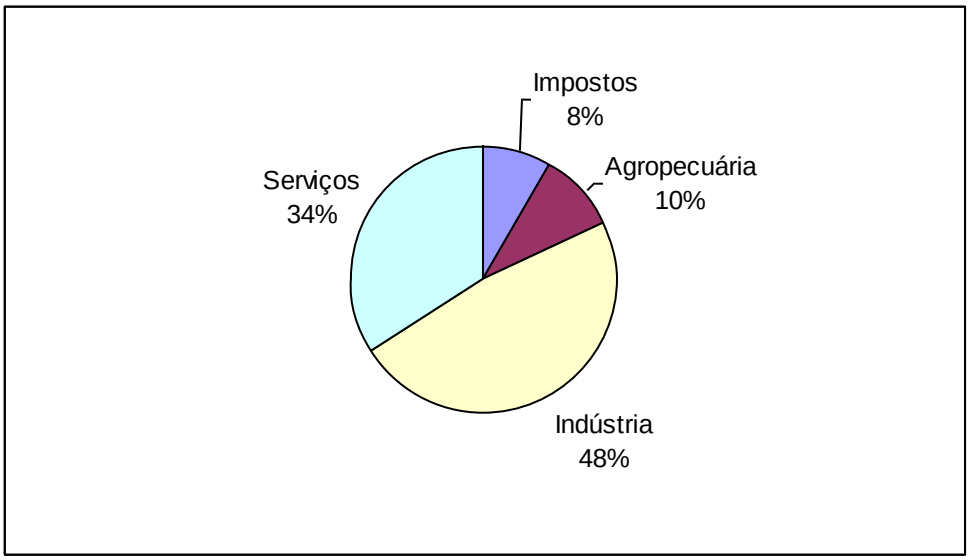


Figura 7.119 Composição do PIB Municipal de Carambeí em 2009 (percentual).
Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo.

Em 2010, conforme dados do IBGE, Carambeí possuía 729 unidades econômicas cadastradas no CNAE, 89,8% do pessoal ocupado era assalariado e o salário médio mensal era de 2 salários mínimos (Tabela 7.134).

Tabela 7.134 Unidades econômicas, Pessoal ocupado e Salário médio mensal de Carambeí – 2010.

Número de unidades locais (Unidades)	Pessoal ocupado total (Pessoas)	Pessoal ocupado assalariado (Pessoas)	Salário médio mensal (Salários mínimos)
729	8.504	7.639	2,0

Fonte: IBGE.

Relacionando o número de unidades locais e as faixas de pessoal ocupado, os dados mais recentes disponibilizados pelo IBGE são referentes ao ano de 2006. Naquele ano, registrou-se a existência de 779 unidades empresariais locais no município, das quais 386 vinculadas ao setor de “comércio e/ou reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos”. Nesse setor, há a segunda maior concentração de pessoal ocupado: 13,95% do total. O maior percentual de pessoal ocupado foi registrado nas indústrias de transformação, sendo que 57,05% do pessoal ocupado atua nesse segmento (Tabela 7.135).

Tabela 7.135 Unidades locais segundo a CNAE e pessoal ocupado de Carambeí – 2006.

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)	Variável		
	Número de unidades locais (Unidades)	Pessoal ocupado total (Pessoas)	Pessoal ocupado total (Percentual)
Total	779	8.186	100,00
A Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	38	527	6,44
C Indústrias extrativas	3	6	0,07
D Indústrias de transformação	65	4.670	57,05
E Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	1	-	-
F Construção	16	39	0,48
G Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	386	1.142	13,95
H Alojamento e alimentação	51	175	2,14
I Transporte, armazenagem e comunicações	61	377	4,61
J Intermediação financeira, seguros,	5	25	0,31

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)	Variável		
	Número de unidades locais (Unidades)	Pessoal ocupado total (Pessoas)	Pessoal ocupado total (Percentual)
previdência complementar e serviços relacionados			
K Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	38	332	4,06
L Administração pública, defesa e seguridade social	2	X	X
M Educação	10	60	0,73
N Saúde e serviços sociais	20	45	0,55
O Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	83	233	2,85

Nota: "X" representa menos de três informantes.

Fonte: IBGE.

Os dados divulgados pelo IBGE sobre a produção agrícola do município se referem ao ano de 2010. Entre os produtos de lavoura temporária, a soja, o milho, o feijão e o trigo são as principais produções do município. Quanto ao valor da produção, a soja foi principal produto em 2010, sendo que o valor da produção de soja correspondeu a 38,61% do total (Tabela 7.136).

Tabela 7.136 Lavoura temporária, por quantidade produzida e valor da produção de Carambeí – 2010.

Lavoura temporária	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)	Valor da produção (Percentual)
Total	-	106.062	100,00
Aveia (em grão) (Toneladas)	10.500	4.410	4,16
Cevada (em grão) (Toneladas)	2.660	1.224	1,15
Feijão (em grão) (Toneladas)	8.220	20.550	19,38
Mandioca (Toneladas)	450	158	0,15
Melancia (Toneladas)	37	16	0,02
Milho (em grão) (Toneladas)	92.050	25.314	23,87
Soja (em grão) (Toneladas)	68.250	40.950	38,61
Trigo (em grão) (Toneladas)	32.000	13.440	12,67

Fonte: IBGE.

No que se refere à produção agrícola do tipo “lavoura permanente”, a produção do município baseia-se principalmente na tangerina e no pêssego. O valor da produção de tangerina verificado em 2010 correspondeu a 63,33% do valor total de produção de lavoura permanente no município, já o valor da produção de pêssego representou 36,67% desse total (Tabela 7.137).

Tabela 7.137 Lavoura permanente, por quantidade produzida e valor da produção de Carambeí – 2010.

Lavoura permanente	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)	Valor da produção (Percentual)
Total	-	30	100,00
Pêssego (Toneladas)	7	11	36,67
Tangerina (Toneladas)	72	19	63,33

Fonte: IBGE.

Em Carambeí, o principal produto de origem animal é o leite. Em 2010, foram produzidos mais de 88 milhões de litros de leite. O valor da produção de leite em Carambeí atingiu mais de 66 milhões de reais e correspondeu a 90,77% do valor total da produção de origem animal (Tabela 7.138).

Tabela 7.138 Produção animal, por quantidade produzida e valor da produção de Carambeí – 2010.

Tipo de produto	Produção de origem animal	Valor da produção (Mil Reais)	Valor da produção (Percentual)
Total	-	72.757	100,00
Leite (Mil litros)	88.050	66.038	90,77
Ovos de galinha (Mil dúzias)	5.831	6.705	9,22
Mel de abelha (Quilogramas)	1.200	5	0,01
Lã (Quilogramas)	2.900	9	0,01

Fonte: IBGE.

Em Carambeí, o maior rebanho de criação pecuária é o de galinhas (471.619). Os dados sobre o efetivo dos rebanhos, relativos ao ano de 2010, são os seguintes (Tabela 7.139).

Tabela 7.139 Efetivo do rebanho de Carambeí – 2010.

Tipo de rebanho	Quant.
Bovino	30.247
Equino	265
Muar	5
Suíno	33.808
Caprino	505
Ovino	5.335
Galos, frangas, frangos e pintos	178.000
Galinhas	471.619

Fonte: IBGE.

Especificamente quanto ao rebanho bovino, o movimento pecuário no ano de 2006 foi o seguinte (Tabela 7.140):

Tabela 7.140 Número e valor de bovinos por movimento pecuário de Carambeí – 2006.

Movimento pecuário de bovinos no ano	Número de cabeças de bovinos (Cabeças)	Valor das cabeças de bovinos (Mil Reais)
Abatidos	735	350
Comprados	3.225	1.439
Comprados - matrizes e reprodutores	335	495
Comprados - cria, recria, engorda ou trabalho	2.890	944

Fonte: IBGE.

Considerando os estabelecimentos agropecuários com mais de 50 cabeças de bovinos (98 estabelecimentos), o quadro do movimento pecuário de bovinos vendidos verificado em 31 de dezembro de 2006 apresentou-se conforme abaixo (Tabela 7.141):

Tabela 7.141 Movimento pecuário de bovinos vendidos em estabelecimentos com mais de 50 cabeças em Carambeí – 31/12/2006.

Finalidade da criação	Abatidos	Comprados
Total	643	2.978
Corte	32	2.670
Leite	611	288
Trabalho	-	*X*

Nota: X representa menos de três informantes.

Fonte: IBGE.

Por esses dados, verifica-se que a principal finalidade de criação do rebanho bovino nos estabelecimentos agropecuários com mais de 50 cabeças é para corte.

Relativamente à produção extrativa vegetal, o principal produto do município é a lenha. Os dados dessa produção, no ano de 2010, são os seguintes (Tabela 7.142).

Tabela 7.142 Produção extrativa vegetal, por quantidade produzida e valor da produção em Carambeí – 2010.

Tipo de produto extrativo	Quantidade	Valor (Mil Reais)
Total	-	281
Lenha (metros cúbicos)	12.000	240
Erva-mate cancheada (toneladas)	80	34
Pinhão (toneladas)	6	7

Fonte: IBGE.

Em 2010, a madeira em tora foi o principal produto de silvicultura em Carambeí (Tabela 7.143).

Tabela 7.143 Produção de silvicultura, por quantidade produzida e valor de produção em Carambeí – 2010.

Tipo de produto da silvicultura	Quantidade	Valor (Mil Reais)
Total	-	3.181
Madeira em tora (metros cúbicos)	34.752	2.859
- Madeira em tora para outras finalidades	25.230	2.075
- Madeira em tora para papel e celulose	9.522	784
Lenha (metros cúbicos)	9.200	322

Fonte: IBGE.

7.3.1.9.3 Castro

O PIB (Produto Interno Bruto) do município de Castro teve um aumento 83,7% no período de 2005 a 2009. Os valores do PIB municipal nesse período são os seguintes (Tabela 7.144).

Tabela 7.144 PIB Municipal de Castro (de 2005 a 2009, em mil reais).

	2005	2006	2007	2008	2009
PIB Municipal	597.369	703.389	827.711	1.033.051	1.097.077

Nota: Os dados do último ano disponível estarão sujeitos a revisão quando da próxima divulgação.
Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo.

O PIB per capita a preços correntes verificado em 2009 foi R$ 16.116,65.

Ao longo desse período de 2005 a 2009, o setor de Serviços (que inclui a Administração Pública) foi aquele com maior participação na composição do PIB. Em 2009, o setor de Serviços representou 54,6% do PIB municipal (Tabela 7.145; Figura 7.120).

Tabela 7.145 Composição do PIB Municipal de Castro (em mil reais).

Variável	Ano				
	2005	2006	2007	2008	2009
Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes (Mil Reais)	51.367	60.513	57.508	78.079	84.198
Valor adicionado bruto a preços correntes total (Mil Reais)	546.002	642.875	770.204	954.972	1.012.878
Valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária (Mil Reais)	144.142	162.518	244.672	298.782	268.298
Valor adicionado bruto a preços correntes da indústria (Mil Reais)	65.375	87.128	79.598	112.900	145.740
Valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social (Mil Reais)	336.485	393.229	445.934	543.290	598.840

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo.

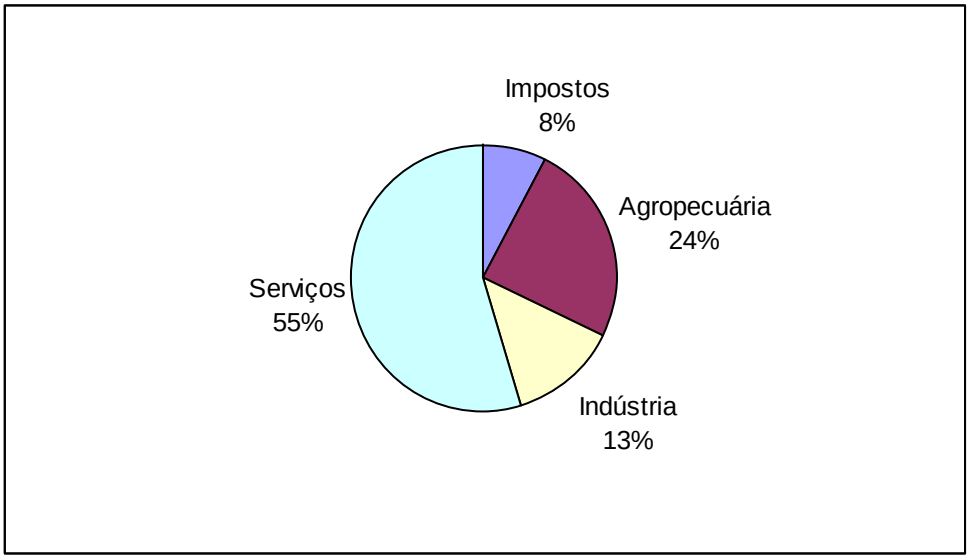


Figura 7.120 Composição do PIB Municipal de Castro em 2009 (percentual).
Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo.

Em 2010, segundo dados do IBGE, Castro possuía 2.200 unidades econômicas cadastradas no CNAE, 79,9% do pessoal ocupado era assalariado e o salário médio mensal era de 2,1 salários mínimos (Tabela 7.146).

Tabela 7.146 Unidades econômicas, Pessoal ocupado e Salário médio mensal de Castro – 2010.

Número de unidades locais (Unidades)	Pessoal ocupado total (Pessoas)	Pessoal ocupado assalariado (Pessoas)	Salário médio mensal (Salários mínimos)
2.200	13.806	11.030	2,1

Fonte: IBGE.

Relacionando o número de unidades locais e as faixas de pessoal ocupado, os dados do IBGE, referentes ao ano de 2010, apontam a existência de 2.200 unidades locais no município, sendo que 1.144 são vinculadas ao setor de “comércio e/ou reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos”. Esse setor apresentou a maior concentração de pessoal ocupado: 31,75% do total. São também expressivos, quanto ao percentual de pessoal ocupado, os setores das “indústrias de transformação” (16,70%) e de “administração pública, defesa e seguridade social” (15,47%) (Tabela 7.147).

Tabela 7.147 Unidades locais segundo a CNAE e pessoal ocupado de Castro – 2010.

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0)	Variável		
	Número de unidades locais (Unidades)	Pessoal ocupado total (Pessoas)	Pessoal ocupado total (Percentual)
Total	2.200	13.806	100,00
A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	84	698	5,06
B Indústrias extrativas	12	367	2,66
C Indústrias de transformação	171	2.306	16,70
D Eletricidade e gás	4	32	0,23
E Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	3	4	0,03
F Construção	75	483	3,50
G Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	1.144	4.384	31,75
H Transporte, armazenagem e correio	182	1.083	7,84
I Alojamento e alimentação	127	433	3,14
J Informação e comunicação	18	81	0,59
K Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	16	115	0,83
L Atividades imobiliárias	7	27	0,20
M Atividades profissionais, científicas e técnicas	50	288	2,09
N Atividades administrativas e serviços complementares	60	149	1,08
O Administração pública, defesa e seguridade social	5	2.136	15,47
P Educação	35	387	2,80
Q Saúde humana e serviços sociais	50	452	3,27
R Artes, cultura, esporte e recreação	14	54	0,39
S Outras atividades de serviços	143	327	2,37

Fonte: IBGE.

Quanto à produção agrícola de Castro, os dados divulgados pelo IBGE, referentes ao ano de 2010, apontam que, entre os produtos de “lavoura temporária”, a soja, o milho e o feijão são as principais produções do município. Do ponto de vista do valor da produção, o valor da produção de soja correspondeu a 37,66% do total em 2010 (Tabela 7.148).

Tabela 7.148 Lavoura temporária, por quantidade produzida e valor da produção em Castro – 2010.

Lavoura temporária	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)	Valor da produção (Percentual)
Total	-	412.587	100,00
Aveia (em grão) (Toneladas)	26.823	11.266	2,73
Batata-inglesa (Toneladas)	52.050	52.050	12,62
Cebola (Toneladas)	1.064	904	0,22
Cevada (em grão) (Toneladas)	2.100	977	0,24
Feijão (em grão) (Toneladas)	37.400	74.800	18,13
Mandioca (Toneladas)	450	158	0,04
Milho (em grão) (Toneladas)	287.700	79.118	19,18
Soja (em grão) (Toneladas)	258.990	155.394	37,66
Trigo (em grão) (Toneladas)	86.000	36.120	8,75
Triticale (em grão) (Toneladas)	4.800	1.800	0,44

Fonte: IBGE.

Já a produção agrícola do tipo “lavoura permanente” do município tem como principais produtos a pera, a tangerina e a laranja. O valor da produção de pera registrado em 2010 correspondeu a 56,91% do valor total de produção de lavoura permanente no município (Tabela 7.149).

Tabela 7.149 Lavoura permanente, por quantidade produzida e valor da produção em Castro – 2010.

Lavoura permanente	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)	Valor da produção (Percentual)
Total	-	970	100,00
Caqui (Toneladas)	16	16	1,65
Laranja (Toneladas)	250	145	14,95
Maçã (Toneladas)	30	27	2,78
Pera (Toneladas)	460	552	56,91
Tangerina (Toneladas)	850	230	23,71

Fonte: IBGE.

A principal produção municipal de origem animal é o leite. Em 2010, foram produzidos mais de 180 milhões de litros de leite em Castro. O valor da produção de

leite em Castro naquele ano correspondeu a 97,89% do valor total da produção de origem animal (Tabela 7.150).

Tabela 7.150 Produção animal, por quantidade produzida e valor da produção em Castro – 2010.

Tipo de produto	Produção de origem animal	Valor da produção (Mil Reais)	Valor da produção (Percentual)
Total	-	137.913	100,00
Leite (Mil litros)	180.000	135.000	97,89
Ovos de galinha (Mil dúzias)	1.581	1.818	1,32
Ovos de codorna (Mil dúzias)	800	840	0,61
Mel de abelha (Quilogramas)	47.000	196	0,14
Casulos do bicho-da-seda (Quilogramas)	199	2	0,00
Lã (Quilogramas)	19.000	57	0,04

Fonte: IBGE.

Em Castro, o maior rebanho de criação pecuária é o de galos, frangas, frangos e pintos. O efetivo dos rebanhos em Castro, referente ao ano de 2010, pode ser observado na Tabela 7.151.

Tabela 7.151 Efetivo do rebanho em Castro – 2010.

Tipo de rebanho	Quant.
Bovino	94.476
Equino	584
Bubalino	902
Asinino	-
Muar	60
Suíno	138.149
Caprino	920
Ovino	11.286
Galos, frangas, frangos e pintos	1.169.663
Galinhas	882.379
Codornas	35.000

Fonte: IBGE.

Considerando especificamente ao rebanho bovino, o movimento pecuário no ano de 2006 apresentou os seguintes resultados (Tabela 7.152):

Tabela 7.152 Número e valor de bovinos por movimento pecuário em Castro – 2006.

Movimento pecuário de bovinos no ano	Número de cabeças de bovinos (Cabeças)	Valor das cabeças de bovinos (Mil Reais)
Abatidos	1.587	934
Comprados	5.976	5.202
Comprados - matrizes e reprodutores	1.823	2.952
Comprados - cria, recria, engorda ou trabalho	4.153	2.251

Fonte: IBGE.

Tendo como base os estabelecimentos agropecuários com mais de 50 cabeças de bovinos (256 estabelecimentos), o quadro do movimento pecuário de bovinos vendidos verificado em 31 de dezembro de 2006 foi o seguinte (Tabela 7.153):

Tabela 7.153 Movimento pecuário de bovinos vendidos em estabelecimentos com mais de 50 cabeças em Castro – 31/12/2006.

Finalidade da criação	Abatidos	Comprados
Total	1.191	4.792
Corte	608	3.128
Leite	571	1.664
Trabalho	X	-

Nota: X representa menos de três informantes.

Fonte: IBGE.

Observa-se, por esses dados, que a principal finalidade de criação do rebanho bovino nos estabelecimentos agropecuários com mais de 50 cabeças é para corte, porém parcela relevante do rebanho é destinada à produção de leite.

Quanto à produção extrativa vegetal do município, os principais produtos são a lenha e a madeira em tora. Os dados dessa produção, relativos ao ano de 2010, estão dispostos na Tabela 7.154.

Tabela 7.154 Produção extrativa vegetal, por quantidade produzida e valor de produção em Castro – 2010.

Tipo de produto extrativo	Quantidade	Valor (Mil Reais)
Total	-	1.367
Madeira em tora (metros cúbicos)	12.000	684

Tipo de produto extrativo	Quantidade	Valor (Mil Reais)
Lenha (metros cúbicos)	30.000	600
Pinhão (toneladas)	36	49
Erva-mate cancheada (toneladas)	82	34

Fonte: IBGE.

No que se refere à produção de silvicultura em Castro, a lenha e a madeira em tora também são os principais produtos (Tabela 7.155).

Tabela 7.155 Produção de silvicultura, por quantidade produzida e valor de produção em Castro – 2010.

Tipo de produto da silvicultura	Quantidade	Valor (Mil Reais)
Total	-	7.623
Madeira em tora (metros cúbicos)	65.000	5.349
- Madeira em tora para outras finalidades	35.000	2.878
- Madeira em tora para papel e celulose	30.000	2.470
Lenha (metros cúbicos)	65.000	2.275

Fonte: IBGE.

7.3.1.10 Percepção das Comunidades Sobre o Empreendimento: Resultados da Pesquisa de Campo – ADA e AID

A pesquisa de campo teve por objetivo levantar informações sobre a Área Diretamente Afetada, ou seja, uma faixa de 50 metros para cada lado do traçado proposto para a implantação da RDGN. Foi realizada entrevistas com informantes qualificados em cada um dos bairros ou comunidades ao longo do traçado da rede, bem como levantamento de pontos notáveis para o meio socioeconômico, tais como escolas e postos de saúde (Mapa 20). Foram privilegiadas, nesse levantamento, as áreas urbanas dos municípios, uma vez que as mesmas são mais sensíveis aos impactos previstos pela implantação do empreendimento. As informações são apresentadas por município:

7.3.1.10.1 Ponta Grossa

O traçado inicia em Ponta Grossa e de forma predominante segue paralelo à PR 151 até Castro. Entretanto, logo no início, o traçado adentra a área urbana do município, na Vila Vendrami. Há mais de 50 anos, o local era originariamente uma chácara pertencente à família que deu nome ao bairro.

Os sucessivos parcelamentos foram responsáveis pelo início da urbanização da área. Todas as propriedades possuem escritura e a área faz parte do Distrito Industrial de Ponta Grossa. É um loteamento pequeno, com aproximadamente 30 residências. Há pouca dinâmica populacional, a proximidade com o centro de Ponta Grossa e a existência de indústrias no entorno são os atrativos do bairro. A principal atividade econômica dos moradores está na oferta de serviço aos funcionários das indústrias (no bairro há 7 restaurantes e outros comércios voltados a esse público). Por outro lado a pouca oferta de infra-estrutura e a poluição atmosférica são os principais problemas existentes. Não há organização comunitária na Vila Vendrami.

Há coleta de resíduos domésticos 3 vezes por semana. O posto de saúde utilizado pelos moradores da Vila Vendrami está localizado a 3 quilômetros da vila, no bairro Oficinas. As escolas desse bairro também atendem à demanda dos alunos da Vila Vendrami, do primário até a quinta série. A partir da quinta série, os alunos são encaminhados para bairros mais distantes e utilizam o transporte público, com passes escolares fornecidos pela Prefeitura Municipal.

As principais considerações a respeito da possibilidade de implantação do empreendimento são que a instalação seja rápida e não interfira com as entradas de veículos das residências e especialmente do comércio. É necessário que a travessia da Avenida Visconde de Mauá seja rápida, pois é o principal acesso ao centro de Ponta Grossa e uma via de intenso movimento (Figura 7.121).

Figura 7.121 Avenida Visconde de Mauá, próximo da possível travessia da rede de distribuição de gás natural.

O traçado projetado que secciona a área urbana da Vila Vendrami passa pela Rua Julio P. de Albuquerque , Rua Manoel Ribas , Rua Professor João Ricardo Von Borell Du Vernay , Rua Fidêncio Cioli e Rua Caetano Vendramini. As ruas se caracterizam pela ocupação residencial na maior parte do traçado projetado (Figura 7.122 a Figura 7.126).

Figura 7.122 Rua Julio P. de Albuquerque – Vila Vendrami – Ponta Grossa – ADA.

Figura 7.123 Rua Manoel Ribas

Figura 7.124 Rua Professor João Ricardo Von Borell Du Vernay, com vista da Rodovia ao fundo.

Figura 7.125 Rua Fidêncio Cioli

Figura 7.126 Rua Caetano Vendramini, com vista da rodovia ao fundo

O próximo bairro interceptado pelo traçado projetado é a Vila Sabina (Figura 7.127). A Vila é uma ocupação irregular, localizada na beira da PR 151. Na região estavam sendo implantados vários loteamentos regulares (Araucária e Maria Otília) para atender a demanda por moradias no início da década de 90. Nesse mesmo período, várias famílias começaram a ocupar áreas existentes entre os loteamentos regulares e a rodovia, dando início à Vila Sabina.

Figura 7.127 Vila Sabina em primeiro plano. Ao fundo, a Rodovia.

Atualmente, a Vila possui 165 famílias residentes. A Prefeitura realizou um cadastro das famílias e, de acordo com as pessoas entrevistadas, há intenção de que as mesmas sejam relocadas. A Vila utiliza a infraestrutura existente nos loteamentos regulares do entorno, especialmente do bairro Maria Otília – escolas, creche e posto de saúde (Figura 7.128). Há coleta de resíduos por parte da Prefeitura – três vezes por semana. Alguns moradores trabalham nas indústrias ou nas prestadoras de serviço da região.

Figura 7.128 Posto de Saúde em Maria Otília, Ponta Grossa

Os moradores afirmaram que não veem problemas com a implantação da rede, mas possuem vários questionamentos sobre riscos de explosões, pois as residências, em sua maioria, são de madeira.

Na sequência, o traçado passa pela Vila Contin Mocelim, mais conhecida como Vila DER (Figura 7.129). A vila surgiu em 1958, com a instalação do DER e a necessidade de construir residências para seus funcionários. Dessa forma, há uma parte regularizada e alguns espaços foram sendo ocupados irregularmente, aumentando consideravelmente o núcleo original. Há 700 residências na vila, pouco mais de 100 residências sem titulação de propriedade. Há Associação de Bairro na Vila.

Figura 7.129 Rua da Vila DER, Ponta Grossa

Os entrevistados afirmaram que há pouca mobilidade, pois o bairro é tranqüilo e relativamente próximo do centro de Ponta Grossa. Muitos residentes no bairro ainda trabalham no DER. O resíduo sólido é coletado 3 vezes por semana. É realizada na Vila, a cada 15 dias, a Feira Verde, ou seja, a troca de resíduos recicláveis por frutas, legumes e verduras. O atendimento a saúde é realizado em Santa Maria, bairro distante 3,5 quilômetros da Vila DER. O bairro possui escola municipal e estadual, que atende, inclusive, alunos de segundo grau (Figura 7.130).

Figura 7.130 Escola Municipal Padre José Bugatti, Vila DER, Ponta Grossa.

As considerações a respeito da possibilidade de implantação do empreendimento se referem mais aos acessos da Vila para a rodovia, os quais não deverão ser comprometidos por muito tempo e devem ser rapidamente recompostos, de acordo com os entrevistados.

Mais adiante, ainda em área urbana de Ponta Grossa, o traçado projetado passa pelo Bairro Contorno (Figura 7.131). O Bairro teve início na década de 80, possui mais de 1.500 moradores. Tem área inundável, a qual foi ocupada por aproximadamente 150 residências. A maior parte dos moradores não possui documentação de sua propriedade, uma parte do bairro é regularizada.

Figura 7.131 Ocupação irregular no Bairro Contorno, Ponta Grossa.

Na parte regularizada há rede de coleta de esgoto, enquanto na irregular as residências possuem fossas sépticas. A coleta de resíduos ocorre somente na parte regularizada do bairro. Há dois postos de saúde nos bairros mais próximos – em Santo Antônio e Ronda. É para Ronda que os alunos são encaminhados – há oferta de vagas até o segundo grau. O bairro possui Associação de Moradores.

A última quadra da rua Terra Rica é a mais próxima da rodovia, sem ter acesso direto à ela (Figura 7.132). É a rua mais próxima do traçado projetado e é exclusivamente residencial.

Figura 7.132 Rua Terra Rica, Bairro Contorno, Ponta Grossa, com a rodovia ao fundo.

Prosseguindo sentido Castro, o próximo bairro localizado na Área Diretamente Afetada é o Jardim Maracanã. O bairro foi implantado na década de 80 e, a exemplo de outros bairros, possui uma área regularizada e uma parte ocupada irregularmente. A parte do bairro mais próxima à rodovia é regularizada, e todos os moradores possuem documentação das propriedades.

Nos últimos anos houve valorização dos imóveis e melhoria no padrão das casas. De acordo com os entrevistados, 85% das residências são feitas de alvenaria. Essa valorização ocorre pela proximidade com o Parque Industrial e fácil acesso ao centro de Ponta Grossa. O bairro possui Associação de Moradores (Figura 7.133).

Figura 7.133 Sede da Associação de Moradores do Jardim Maracanã, Ponta Grossa.

O Jardim Maracanã não possui coleta de lixo reciclável, mas quinzenalmente é realizada a Feira Verde. As pessoas utilizam o posto de saúde do bairro Santo Antônio, distante um quilômetro do Jardim Maracanã. Os resíduos domésticos são coletados pela Prefeitura 3 vezes por semana. No bairro há uma escola municipal que atende de primeira à quarta série (Figura 7.134). Para as séries subseqüentes, os alunos são encaminhados para o bairro Santo Antonio ou o centro de Ponta Grossa.

Figura 7.134 Escola Municipal Haydee de Oliveira, Jardim Maracanã, Ponta Grossa

A rua paralela à rodovia, que faz divisa com o Jardim Maracanã, é de ocupação comercial e de serviços, associados aos usuários da PR 151 (Figura 7.135).

Figura 7.135 Rua do Jardim Maracanã na ADA, Ponta Grossa

Sobre os impactos positivos e negativos da implantação do projeto, os entrevistados citaram a criação de empregos (como positivo) e a interferência com a entrada e saída de veículos da rodovia para o bairro e vice-versa.

Do lado direito da rodovia (sentido Ponta Grossa – Castro) existe uma série de vilas (Vila Raquel, Jardim Verona, Jardim Iansen e Parque Dom Pedro II) com as mesmas características socioeconômicas. São vilas dentro de grandes bairros, Contorno e Santa Paula, que concentram a maior parte da infraestrutura de serviços locais. Na verdade, as vilas existentes às margens da rodovia antecederam as sedes dos bairros. Entretanto, como foram dotadas de infraestrutura, atraíram moradores para a região, o que provocou adensamento das vilas mencionadas. A principal preocupação dos moradores é em relação aos possíveis vazamentos e explosões na tubulação.

Mais adiante, o traçado projetado se distancia da rodovia, seccionando a Vila São Miguel pela única rua de acesso ao bairro (Figura 7.136), que é majoritariamente residencial.

Figura 7.136 Rua de acesso a Vila São Miguel, Ponta Grossa, por onde o traçado está projetado

O bairro teve início com o desmembramento de uma chácara há mais de 50 anos. O bairro original era formado por somente 20 residências. Entretanto, há 8 anos foi implantado um condomínio residencial – o Condomínio Barcelona (Figura 7.137), que possui 153 casas.

Figura 7.137 Residencial Barcelona

Não há associação de moradores. O atendimento à saúde é realizado no Parque Dom Pedro II ou no bairro Santa Paula. A Escola municipal, que atende até a quarta série, está localizada no Parque Dom Pedro II. Os alunos que freqüentam da quinta série até o segundo grau são encaminhados para os bairros Nova Rússia ou Santa Paula.

A preocupação dos moradores são os possíveis acidentes e vazamentos de gás. Outra preocupação de igual importância é que o asfalto é relativamente novo. Quando da implantação da tubulação coletora de esgoto, o asfalto foi recomposto com muitas falhas (Figura 7.138) e a preocupação é que a situação fique pior com a implantação da rede de distribuição.

Figura 7.138 Asfalto danificado.

Mais adiante, o traçado passa pela Vila Cristina. A Vila Cristina é um loteamento regularizado, que conta com mais de 600 famílias. A Associação de Moradores está desativada há anos. Possui rede de coleta de esgoto e coleta de resíduos 3 vezes por semana. Somente na área onde existe ocupação irregular (de onde se originou o bairro) não há rede de coleta de esgoto.

Na Vila Cristina estão localizados o Centro de Educação Infantil Padre Carlos Zelesny (Figura 7.139) e a Escola Municipal Nelson Jorge, que atende de primeira à quarta série. A partir da quinta série os alunos são encaminhados às escolas da Vila Kennedy ou no Bairro Nova Rússia. Os entrevistados acreditam que não haverá muita alteração no quotidiano com a possibilidade de implantação da RDGN.

Figura 7.139 Centro de Educação Infantil Padre Carlos Zelesny.

O traçado projetado passa pelas seguintes ruas na Vila Cristina: Rua Fontolino Magalhães (há somente 1 casa nessa rua), Rua Barão de Monte Alegre, Rua Teixeira de Freitas, Rua Bittencourt Sampaio, Rua Martins Francisco. Todas são residenciais, com poucos comércios e barracões (Figura 7.140 a Figura 7.143).

Figura 7.140 Rua Teixeira de Freitas.

Figura 7.141 Rua Barão de Monte Alegre.

Figura 7.142 Rua Martins Francisco.

Figura 7.143 Rua Bittencourt Sampaio

Mais adiante, o traçado projetado passa pela Vila Boa Vista, que tem área regularizada e irregular, como vários bairros do município. A parte irregular teve início na década de 80, com a ocupação das áreas lindeiras à ferrovia. Há 4 anos houve novo foco de ocupação no bairro nos terrenos que ainda se encontravam vazios. Possui coleta de resíduos sólidos 3 vezes por semana. Para atendimento à saúde, os moradores do Boa Vista se dirigem ao posto de saúde localizado no Palmeirinha. Existem escolas na área regularizada do bairro.

O traçado projetado passa pelas seguintes ruas na Vila Boa Vista: Rua Marcílio Dias e Rua Visconde de Sinimbu (Figura 7.144 e Figura 7.145).

Figura 7.144 Rua Marcílio Dias.

Figura 7.145 Rua Visconde de Sinimbu.

A seguir, o traçado da rede volta a ser paralelo com a rodovia e passa pela Vila Isabel e, na sequencia, pelo Jardim Monte Carlo.

A Vila Isabel teve início há mais de 30 anos. De acordo com as informações dos entrevistados, todos os lotes possuem escritura. Muitas pessoas procuram residência no loteamento por causa da infra-estrutura e da proximidade do centro de Ponta Grossa. O bairro possui Associação de Moradores (Figura 7.146).

Figura 7.146 Associação de Moradores da Vila Isabel.

Os moradores da Vila Isabel frequentam o posto de saúde localizado na Vila Palmeirinha, bem como a escola ali localizada, da quinta série ao segundo grau. Na Vila Isabel há um Centro de Educação Infantil e uma Escola Municipal.

O Jardim Monte Carlo (Figura 7.147) teve início na década de 90. Inicialmente a área pertencia a uma fazenda e foi sendo ocupada irregularmente.

Figura 7.147 Jardim Monte Carlo

Há associação de moradores. O atendimento à saúde é realizado no posto de saúde do Jardim Esplanada, a 500 metros de distância do Jardim Monte Carlo.

Os bairros visitados estão apresentados na Tabela 7.156 a seguir:

Tabela 7.156 Bairros visitados da ADA – Ponta Grossa

Comunidade	Lado em relação à rodovia	Coordenada E (m)	Coordenada N (m)
Vila Vendrami	Direito	586147	7218530
Vila Sabina	Direito	584744	7219466
Vila DER	Esquerdo	583084	7220572
Bairro do Contorno	Direito	581301	7220213
Jardim Maracanã	Direito	581014	7223965
Vila Raquel, Jardim Verona, Jardim Iansen e Parque Dom Pedro II	Esquerdo	580781	7224123
Vila São Miguel	Direito	581478	7225182
Vila Cristina	Direito	582319	7225520
Vila Boa Vista	Direito	582712	7226289
Vila Isabel	Direito	583086	7227254
Jardim Monte Carlo	Direito	0583310	7228526

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Foram marcados pontos notáveis ao longo do traçado, na tentativa de mapear as principais estruturas sociais utilizadas pelos moradores da Área Diretamente Afetada. Tais pontos estão alocados na Figura 7.148 que segue:

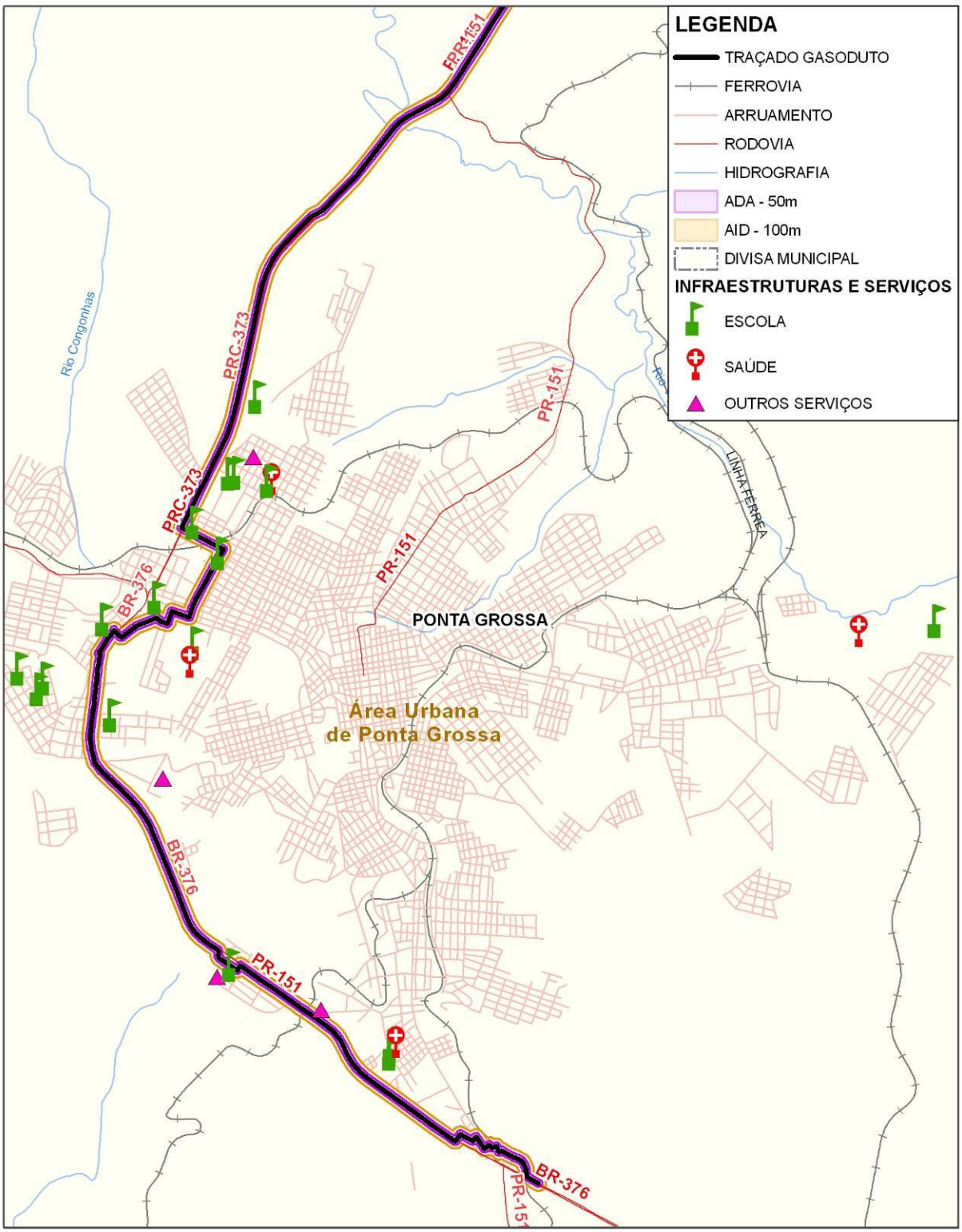


Figura 7.148 Principais Estruturas Sociais na ADA.
Fonte: IGPLAN, 2012.

7.3.1.10.2 Carambeí

Na área urbana de Carambeí o traçado permanece acompanhando a rodovia e passa pelo Bairro Boqueirão. O bairro é antigo (com mais de 50 anos) e iniciou com os pequenos comércios e serviços para dar suporte aos usuários da rodovia. Atualmente possui 500 residências. O bairro possui associação de moradores, posto de saúde, escola municipal e estadual e centro de educação infantil (Figura 7.149).

Figura 7.149 Centro de Educação Infantil - Boqueirão

Os entrevistados acreditam que não haverá impacto significativo com a possibilidade de instalação da RDGN, mas como ela passa perto da creche, é importante ter reuniões para esclarecer as questões de segurança do empreendimento.

Mais adiante, na área urbana de Carambeí, está localizado o bairro Novo Horizonte. Foi implantado loteamento na área pelas agroindústrias para acomodar os funcionários. A prestação dos lotes vinha descontada na folha de pagamento e muitos levaram menos de 5 anos para quitar a totalidade das parcelas. Os entrevistados afirmaram que cerca de 90% dos moradores do bairro ainda trabalham nas agroindústrias.

A nova dinâmica empresarial do município resultou na vinda de alguns trabalhadores do exterior (Paquistão, por exemplo). No bairro há uma recente ocupação irregular em área inundável, que será realocada pela Prefeitura. Não possui Associação de Moradores. Com a proximidade do centro da cidade, o atendimento à saúde é realizado no Centro de Saúde Municipal. No bairro há Escola Municipal, atendendo aos alunos de quinta série até o segundo grau. Alunos das séries iniciais são encaminhados à Vila Nova Holanda.

A Vila Nova Holanda também está localizada às margens da rodovia e da avenida dos Pioneiros (Figura 7.150), onde está projetado um ramal da rede de distribuição de gás natural para o atendimento ao setor agroindustrial.

Figura 7.150 Início da Avenida dos Pioneiros.

A comunidade é antiga, evoluindo a partir do crescimento das atividades industriais na região (a Batavo instalou-se na década de 20). Ainda há dinâmica populacional, motivada pelos empregos nas agroindústrias, apesar do bairro ser tradicional. Não há associação de moradores. O posto de saúde está localizado no bairro, bem como as escolas municipais e estaduais.

Em relação ao empreendimento, os entrevistados citaram como exemplo as obras viárias realizadas pela prefeitura no momento da entrevista. Afirmaram que

vai haver muita poeira e que esse seria o principal impacto do empreendimento (Figura 7.151).

Figura 7.151 Poeira gerada por obra da prefeitura

O Jardim Brasília também está localizado às margens da PR 151. Loteamento antigo, originalmente implantado nas terras da Fazenda Carambeí. Atualmente conta com 500 residências. Há dinâmica populacional em função dos empregos diretos e indiretos gerados pelas agroindústrias. Há coleta de resíduos sólidos duas vezes por semana. Utilizam o posto de saúde da Vila Nova Holanda e as escolas do bairro Boqueirão.

O traçado projetado para a rede de distribuição de gás permanece paralelo com a rodovia até a ponte férrea, quando apresenta uma pequena variante. Essa variante passa pela Vila Nova Esperança pertence ao município de Carambeí, que está distante da malha urbana do município. Trata-se de ocupação irregular em áreas municipais, localizadas na divisa com o município de Castro. A vila atualmente possui 60 residências. A coleta de resíduos sólidos é realizada pela Prefeitura Municipal de Castro. Os alunos das séries iniciais estudam na comunidade do Tronco (município de castro). Os alunos das séries subseqüentes (quinta a oitava) estudam em Catanduvas e os que freqüentam o segundo grau se deslocam até as sedes de Castro ou Carambeí.

Os entrevistados afirmaram que a principal preocupação em relação à possibilidade de implantação do empreendimento é o aumento de veículos circulando na rua principal da vila e a posibilidade de atropelamentos – especialmente de crianças (Figura 7.152).

Figura 7.152 Crianças brincando na rua principal da Vila Nova Esperança, onde o traçado esta projetado

Os bairros visitados estão apresentados na Tabela 7.157 a seguir:

Tabela 7.157 Bairros visitados da ADA – Carambeí.

Comunidade	Lado Em relação à rodovia	Coordenada E (m)	Coordenada N (m)
Boqueirão	Direito	589633	7239072
Novo Horizonte	Esquerdo	589693	7239561
Vila Nova Holanda	Esquerdo	589650	7240463
Jardim Brasília	Direito	589956	7240280
Vila Nova Esperança	Direito	597031	7248339

Fonte: Carla Morais, 2012.

Foram marcados pontos notáveis ao longo do traçado, na tentativa de mapear as principais estruturas sociais utilizadas pelos moradores da Área Diretamente Afetada. Tais pontos estão demonstrados na Figura 7.153 que segue:

Figura 7.153 Pontos Notáveis na ADA.
Fonte: IGPLAN, 2012.

7.3.1.10.3 Castro

A seguir, o traçado passa pela comunidade do Tronco. Comunidade centenária e de grande importância histórica, possui aproximadamente 400 residências (Mapa 21). A Associação de Moradores está atualmente desativada. Na comunidade há Posto de Saúde e escola, que atende de primeira à quarta série e um centro de educação infantil.

Dentro da comunidade do Tronco, em uma área conhecida como Chácara das Pedras (Figura 7.154), há uma CRQ (Comunidade Remanescente de Quilombola) reconhecida pela Fundação Palmares, formada por 25 famílias.

Figura 7.154 Chácara das Pedras.

Já na área urbana de Castro, são seccionados 2 bairros: Bonsucesso e Vila Santa Cruz. O Bairro Bonsucesso é bastante urbanizado. Conta com uma grande variedade de serviços e comércios e possui boa infraestrutura de atendimento de educação e saúde. Além disso, localiza-se o Centro de Informação Turística do município. Nesse bairro, o traçado se distancia da rodovia, e segue paralelo a algumas vias urbanas.

Vila Santa Cruz é o último aglomerado urbano do traçado da rede de distribuição de gás natura. Parte da vila afetada pelo traçado é uma ocupação

irregular da faixa de domínio da rodovia, formada por 200 residências, aproximadamente. Não possui Associação de Moradores e toda a infraestrutura de atendimento à saúde e educação está localizado na área regularizada da Vila Santa Cruz.

- Ramal para a Cargill - Castro

Mais próximo da sede, há um ramal projetado para estender a rede de distribuição de gás até a Cargill, empresa que está sendo instalada no município. Logo no início, o traçado projetado passa por vários loteamentos na área urbana de Castro.

O primeiro loteamento a ser seccionado pelo projeto é o Jardim Pandorf. Com aproximadamente 400 residências, o Jardim Pandorf foi implantado há 10 anos. Entretanto, o Jardim Pandorf começou a se desenvolver recentemente, com aumento populacional significativo. Um dos motivos alegados para o recente desenvolvimento da região são as obras para instalação da Cargill. Os moradores utilizam a infraestrutura social do loteamento contíguo, o Cantagalo II.

A Vila Nossa Senhora da Graça (Figura 7.155) vem a seguir. É um loteamento regular instalado há 3 anos, e que vem sendo paulatinamente ocupado nesse período. Nos últimos meses a ocupação foi intensificada, o provável motivo são as obras para a instalação da Cargill. O atendimento à saúde dos moradores da Vila Nossa Senhora das Graças é realizado no bairro Cantagalo. Os alunos frequentam as escolas do Cantagalo e do Bairro Padre Piva.

Figura 7.155 Vila Nossa Senhora das Graças.

O Cantagalo II começou a ser loteado há 30 anos. Os moradores não possuem escritura do terreno, como é o caso de vários loteamentos ao longo do traçado do empreendimento. É formado por cerca de 50 casas e possui Associação de Moradores – muito embora esteja desativada. Para atendimento à saúde, os moradores freqüentam o Posto de saúde localizado no Cantagalo. No bairro há um Centro de Educação Infantil (Figura 7.156). De primeira a quarta série, os alunos são encaminhados para a escola em Padre Piva e para as séries subseqüentes para a escola do Cantagalo.

Figura 7.156 Centro de Educação Infantil – Cantagalo II, Castro.

A área onde está o bairro Cantagalo pertencia a uma fazenda, posteriormente desapropriada pelo município para implantar moradias populares (todos os moradores possuem documentação das propriedades). Com 340 famílias, o bairro possui Associação de Moradores. O posto de saúde do bairro atende a população da região (Figura 7.157). Os alunos estudam na escola do próprio bairro e em Padre Piva.

Figura 7.157 Posto de Saúde – Cantagalo, Castro.

A Vila Operária é uma ocupação irregular. No local, anteriormente, a Prefeitura havia implantado campos de futebol e essas áreas foram sendo ocupadas a partir da década de 90. Atualmente a Vila Operária possui 250 residências, e não há titularidade da área. Utilizam a infraestrutura de saúde e educação dos bairros próximos.

O Jardim Araucária foi instalado há 10 anos no local. A Prefeitura implantou o loteamento em área destinada à construção do aeroporto. Possui coleta de resíduos sólidos e o bairro conta com Posto de Saúde. Além disso, o bairro conta com uma escola municipal que atende aos alunos de primeira a quarta série. Os alunos que frequentam o segundo grau se deslocam para a sede municipal.

O último bairro da área urbana de Castro, considerando o ramal que segue até a Cargill, é o Jardim Social Arapongas. A região, há 20 anos, era rural. Começou a se desenvolver com a desapropriação de uma área para a construção do hospital. Atualmente possui cerca de 1.000 residências, 70% delas são legalizadas (com documentação). O bairro conta com Associação de Moradores.

A infraestrutura social de atendimento à educação e saúde está localizada no próprio bairro. Somente alunos que freqüentam o segundo grau são encaminhados para outros bairros.

Os bairros visitados estão apresentados na Tabela 7.158 a seguir:

Tabela 7.158 Bairros visitados da ADA – Castro

Comunidade	Lado em relação à rodovia	Coordenada E (m)	Coordenada N (m)
Tronco	Direito	597501	7249323
Bonsucesso	Direito	599634	7257966
Vila Santa Cruz	Direito		
Jardim Pandorf	Direito	600700	7254819
Vila Nossa Senhora das Graças	Direito	600805	7254656
Cantagalo II	Direito	601163	7254990
Cantagalo	Direito	601088	7255476
Vila Operária	Direito	601582	7255364
Jardim Araucária	Direito	601630	7255920
Jardim Social Arapongas	Direito	602554	7255940

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Foram marcados pontos notáveis ao longo do traçado, na tentativa de mapear as principais estruturas sociais utilizadas pelos moradores da Área Diretamente Afetada. Tais pontos estão demonstrados na Figura 7.158 que segue:

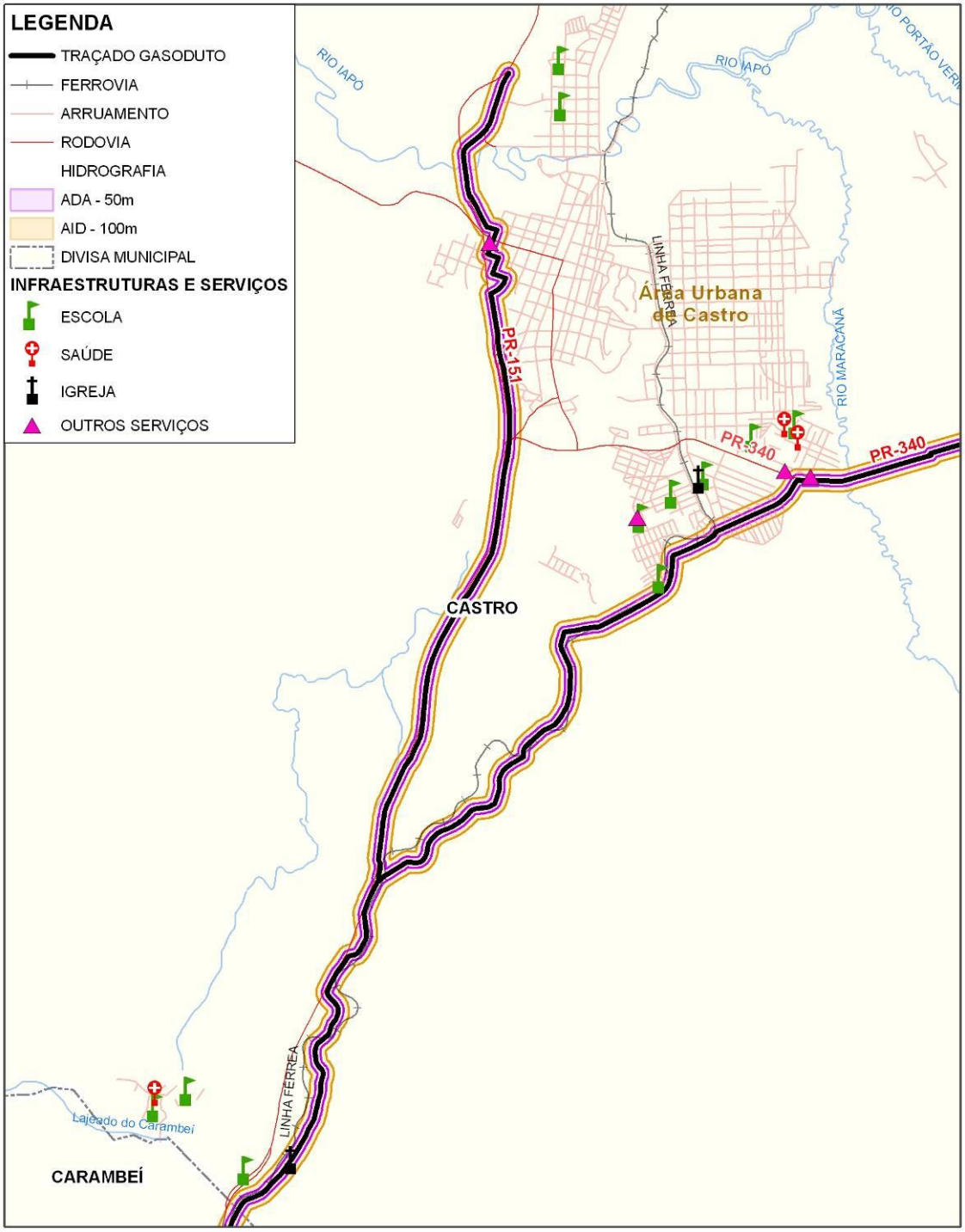


Figura 7.158 Pontos Notáveis na ADA.
Fonte: IGPLAN, 2012.

Os núcleos urbanos localizados na Área Diretamente Afetada, a despeito da heterogeneidade, apresentam certas características comuns, ou seja, a relativa independência em relação à sede comunitária no que diz respeito ao atendimento dos serviços sociais básicos (saúde e educação) e trabalho. Isso é importante na medida em que os nucleamentos formam uma unidade, estreitando os laços sociais de seus moradores e reforçando a idéia de pertencimento a um local. Essa relação ficou evidente quando as pessoas apontavam as vantagens de morar no local com facilidade.

Em relação ao empreendimento, a quase totalidade dos entrevistados declarou não ter conhecimento prévio ou qualquer tipo de informação sobre a obra. Dessa forma, poucas pessoas se sentiram à vontade para tecer considerações a respeito os impactos positivos ou negativos da implantação da rede de distribuição de gás natural. Dois pontos são importantes: (i) quase ninguém mencionou a possibilidade de criação de empregos e (ii) poucas pessoas manifestaram preocupação com acidentes (vazamentos, explosões) e com a recomposição dos acessos e das vias.

7.3.1.11 Diagnóstico por Setor Censitário – ADA e AID

Com o objetivo de se obter informações das Áreas Diretamente Afetada e de Influência Direta, foram utilizadas as informações dos setores Censitários. Setor Censitário é o menor recorte constante no Censo de 2010 (IBGE).

Os setores foram identificados ao longo do traçado da rede de distribuição de gás natural e agrupados por áreas urbanas e rurais para cada um dos 3 municípios da área de Influência Indireta.

Portanto, todas as informações apresentadas a seguir dizem respeito à ADA e AID, por município:

7.3.1.11.1 Ponta Grossa

Em relação à ADA e AID existem apenas 23 domicílios particulares permanentes na área rural, nos quais residem 68 moradores, havendo uma média de 2,8267 moradores por domicílio.

O rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por estes domicílios rurais é de R$ 5.269,60. Na área urbana 25.557 é o número de moradores residentes em domicílios particulares permanentes - os quais somam 7.707, havendo a média de 3,3 moradores por domicílio. O rendimento nominal médio das pessoas responsáveis pelos domicílios urbanos é de R$ 1.388,69.

No total, a ADA e AID somam 7.730 domicílios particulares permanentes e 25.625 moradores residentes nos mesmos, com média de 3,2616 moradores por domicílio, sendo o rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis pelos domicílios no valor de R$ 1.703,36.

O rendimento nominal mensal domiciliar per capita da maior parte dos domicílios particulares urbanos situa-se na faixa de mais de ½ a 01 salário mínimo (2.509 domicílios), seguida pela faixa de 01 a 02 salários mínimos (2.190 domicílios), havendo também 101 domicílios sem rendimento nominal mensal per capita.

Existem apenas 23 domicílios particulares permanentes na área rural, nos quais residem 68 moradores, havendo uma média de 2,8267 moradores por domicílio. O rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por estes domicílios rurais é de R$ 5.269,60. Na área urbana 25.557 é o número de moradores residentes em domicílios particulares permanentes - os quais somam 7.707, havendo a média de 3,3 moradores por domicílio.

O rendimento nominal médio das pessoas responsáveis pelos domicílios urbanos é de R$ 1.388,69. No total, há 7.730 domicílios particulares permanentes e 25.625 moradores residentes nos mesmos, com média de 3,2616 moradores por domicílio, sendo o rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis pelos domicílios no valor de R$ 1.703,36.

O rendimento nominal mensal domiciliar per capita da maior parte dos domicílios particulares urbanos de Ponta Grossa situa-se na faixa de mais de ½ a 01 salário mínimo (2.509 domicílios), seguida pela faixa de 01 a 02 salários mínimos

(2.190 domicílios), havendo também 101 domicílios sem rendimento nominal mensal per capita no município (Tabela 7.159).

Tabela 7.159 Condições dos moradores da ADA e AID no Município de Ponta Grossa.

Ponta Grossa	Domicílios Particulares Permanentes	Moradores ou residentes em domicílios particulares permanentes	Média do número de moradores	Rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílio
Área urbana	7.707	25.557	3,3	1.388,69
Área rural	23	68	2,8267	5.269,60
Total	**7.730**	**25.625**	**3,2616**	**1.703,36**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Na ADA e AID há apenas 23 domicílios particulares permanentes na área rural, portanto algumas estatísticas referem-se apenas a parte urbana.

A ADA e AID possuem 7.633 domicílios ligados à rede geral de distribuição de água, enquanto 28 domicílios utilizam água de poço ou nascente na propriedade, e 46 são abastecidos por outras formas, não havendo coleta de água da chuva em cisternas; estes domicílios localizam-se na área urbana.

O esgotamento sanitário ocorre via rede geral de esgoto em 5.075 domicílios, enquanto 1.709 domicílios utilizam fossa rudimentar e 506 utilizam fossa séptica. Ainda, 227 domicílios descartam o esgoto em valas, e 143 em rio, lago ou mar. Quatorze domicílios utilizam outros escoadouros, e 33 não possuem instalações sanitárias. Todos estes domicílios localizam-se na área urbana.

O lixo é coletado em 7.635 domicílios, enquanto em 37 o lixo é queimado e em três, enterrado. Nove domicílios jogam o lixo em terrenos baldios, enquanto um joga em rio ou lago, e 22 domicílios dão outros destinos ao lixo (Tabela 131).

A Tabela 7.160 e Tabela 7.161 sintetizam as condições sanitárias das comunidades da ADA e AID em Ponta Grossa.

Tabela 7.160 Destinação do lixo na ADA e AID em Ponta Grossa

Ponta Grossa	Coletado lixo	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço	Queimado na propriedade	Enterrado na propriedade	Jogado em terreno baldio ou Logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
Área urbana	7.635	7.627	8	37	3	9	1	22
Área rural	X	X	X	X	X	X	X	X
Total	**7.635**	**7.627**	**8**	**37**	**3**	**9**	**1**	**22**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Tabela 7.161 Fontes de Abastecimento na ADA e AID em Ponta Grossa

Ponta Grossa	Rede geral	Poço ou Nascente na propriedade	Água da chuva Armazenada em cisterna	Outra forma de abastecimento de Água
Área urbana	7.633	28	0	46
Área rural	X	X	X	X
Total	**7.633**	**28**	**0**	**46**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Tabela 7.162 Lançamento de efluentes na ADA e AID em Ponta Grossa

Ponta Grossa	Rede geral de esgoto ou Pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	Sem instalação sanitária
Área urbana	5.075	506	1.709	227	143	14	33
Área rural	X	X	X	X	X	X	X
Total	**5.075**	**506**	**1.709**	**227**	**143**	**14**	**33**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

A ADA e AID possuem 7.675 domicílios com energia elétrica, e 32 domicílios sem acesso ao serviço.

Conta com uma população alfabetizada de 22.468 moradores, com idades a partir de cinco anos. Moradores alfabetizados com 60 anos ou mais são 1.865 (Tabela 7.163).

Tabela 7.163 População Alfabetizada por grupos de idade na ADA e AID, Ponta Grossa

Grupos de idade	População alfabetizada
Total: 5 anos ou mais de idade, alfabetizadas	22.468
20 a 29 anos	4.445
30 a 39 anos	4.112
40 a 49 anos	3.171
50 a 59 anos	2.218
60 anos ou mais	1.865

Fonte: Carla Moraes, 2012.

7.3.1.11.2 Carambeí

A ADA e AID em Carambeí conta com 1.788 domicílios particulares permanentes, dos quais 1.317 localizam-se no perímetro urbano, enquanto 471 situam-se na área rural. Desta forma, o número de moradores residentes em domicílios particulares permanentes também é maior na área urbana, somando 4.389 indivíduos (com uma média de 3,38 moradores por domicílio), enquanto a área rural são 1.672 moradores (3,85 moradores por domicílio), totalizando 6061 moradores em domicílios particulares permanentes, com média de 3,58 moradores por domicílio.

O rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílio é de R$ 1.443,85 na área rural, enquanto na área urbana este valor é de R$ 1.230,41, totalizando um rendimento nominal médio mensal de R$ 1.321,89.

Na maior parte dos domicílios particulares urbanos o rendimento nominal mensal per capita é de mais de ½ a 02 salários mínimos; dentre os domicílios particulares rurais, a maior parte possui rendimento nominal mensal per capita de mais de ¼ a 02 salários mínimos. Na área urbana, são 19 domicílios sem rendimento nominal mensal per capita, enquanto na área rural são 13 domicílios nesta situação (Tabela 7.164).

Tabela 7.164 Condições dos moradores da ADA e AID no Município de Carambeí.

Carambeí	Domicílios Particulares Permanentes	Moradores ou residentes em domicílios particulares permanentes	Média do número de moradores	Rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílio
Área urbana	1.317	4.389	3,38	1.230,41
Área rural	471	1.672	3,85	1.443,85
Total	**1.788**	**6.061**	**3,58**	**1.321,89**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Considerando a ADA e a AID, 1.296 domicílios da área urbana estão conectados à rede geral de abastecimento de água, enquanto 05 coletam água em poço ou nascente (na propriedade), e 16 domicílios são abastecidos por outras formas. Na área rural, a realidade é um pouco diferente: a maior parte dos domicílios (287) é abastecida de água via poço ou nascente na propriedade, enquanto 145 domicílios estão conectados à rede geral de abastecimento, e 38 são abastecidos por outras formas. No total, 1.441 domicílios são conectados à rede Gerald e distribuição de água, 292 domicílios abastecidos via poço ou nascente, e 54 domicílios abastecidos por outras formas. Nenhum domicílio conta com água da chuva armazenada em cisterna.

Com relação ao esgoto, na área urbana 1.167 domicílios estão conectados à rede geral de esgoto, enquanto 75 domicílios utilizam fossa rudimentar e 55 utilizam fossa séptica. Ainda, existem 04 domicílios utilizando-se de valas, 05 que descartam o esgoto em rio ou lago, e 09 que utilizam outros escoadouros, além de dois domicílios sem instalações sanitárias.

Na área rural, a grande maioria dos domicílios utiliza fossa rudimentar, num total de 376 domicílios, enquanto 51 utilizam fossa séptica, 09 utilizam vala, 02 utilizam outros escoadouros, e apenas 11 estão conectados à rede geral de esgoto. Ocorrem também 21 domicílios sem instalações sanitárias. Desta forma, a rede geral de esgoto atende, no total, a 1.178 domicílios, enquanto no total 451 domicílios utilizam fossa rudimentar, 106 fossa séptica, 13 valas, 05 rio, lago ou mar, 11 outros escoadouros e, por fim, 23 domicílios não possuem instalações sanitárias.

Dentre os domicílios urbanos 1.316 tem seu lixo coletado, e apenas um queima na propriedade; não há outros destinos dados ao lixo entre os domicílios urbanos. Com relação aos domicílios rurais, 340 contam com coleta de lixo, enquanto 86 queimam e 11 enterram na propriedade, havendo ainda 33 domicílios que dão outros destinos ao lixo gerado.

As Tabela 7.165 a Tabela 7.167 sintetizam as condições sanitárias das comunidades da ADA e AID em Carambeí.

Tabela 7.165 Fontes de abastecimento na ADA e AID em Carambeí

Carambeí	Rede geral	Poço ou Nascente na propriedade	Água da chuva Armazenada em cisterna	Outra forma de abastecimento de Água
Área urbana	1.296	5	0	16
Área rural	145	287	0	38
Total	**1.441**	**292**	**0**	**54**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Tabela 7.166 Esgotamento sanitário na ADA e AID em Carambeí

Carambeí	Rede geral de esgoto ou Pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	Sem instalação sanitária
Área urbana	1.167	55	75	4	5	9	2
Área rural	11	51	376	9	0	2	21
Total	**1.178**	**106**	**451**	**13**	**5**	**11**	**23**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Tabela 7.167 Destino do Lixo na ADA e AID em Carambeí

Carambeí	Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço	Queimado na propriedade	Enterrado na propriedade	Jogado em terreno baldio ou Logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
Área urbana	1.316	1.288	28	1	0	0	0	0
Área rural	340	320	20	86	11	0	0	33
Total	**1.656**	**1.608**	**48**	**87**	**11**	**0**	**0**	**33**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Apenas 04 domicílios não possuem energia elétrica, três deles localizando-se na área rural. Com energia elétrica, o município contabiliza 1.316 domicílios urbanos, e 467 domicílios rurais (Tabela 7.168).

Tabela 7.168 Energia Elétrica na ADA e AID em Carambeí

Carambeí	Domicílios com energia elétrica	Domicílios sem energia elétrica
Área urbana	1.316	1
Área rural	467	3
Total	**1.783**	**4**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

A população alfabetizada, a partir dos cinco anos de idade, é de 5.325 moradores. Na faixa etária de 20 a 29 anos, são 1.124 moradores, enquanto com 60 anos ou mais são 363 moradores alfabetizados (Tabela 7.169).

Tabela 7.169 População Alfabetizada por grupos de idade na ADA e AID em Carambeí

Grupos de idade	**População alfabetizada**
Total: 5 anos ou mais de idade, alfabetizadas	5.325
20 a 29 anos	1.124
30 a 39 anos	921
40 a 49 anos	785
50 a 59 anos	478
60 anos ou mais	363

Fonte: Carla Moraes, 2012.

7.3.1.11.3 Castro

Há uma média de 3,413 moradores por domicílio particular permanente, havendo 14.294 moradores residentes distribuídos por 4.182 domicílios particulares permanentes. Na área rural, a média existente é de 3,452 moradores pro domicílio particular permanente, havendo 3.162 moradores residentes em 933 domicílios particulares permanentes. No total, há 5.115 domicílios particulares permanentes e

17.456 moradores residentes nos mesmos, com uma média de 3,42 moradores por domicílio.

O rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílio é de R$ 13.02,17, ocorrendo o valor médio de R$ 1.178,28 para a área urbana e R$ 1.844,92 para a área rural.

Dentre os domicílios particulares localizados na área urbana, a maior parte (1.333 domicílios) conta com rendimento nominal mensal per capita de 0,5 a 01 salário mínimo, seguido por 975 domicílios com rendimento de 01 a 02 salários mínimos. Na área rural também a maior parte dos domicílios (373) possui rendimento nominal mensal domiciliar per capita de 0,5 a 01 salário mínimo. Os domicílios particulares sem rendimento nominal mensal per capita somam 91 na área urbana, e 31 na área rural (Tabela 7.170).

Tabela 7.170 Condições dos moradores da ADA e AID no Município de Castro

Castro	Domicílios Particulares Permanentes	Moradores ou residentes em domicílios particulares permanentes	Média do número de moradores	Rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílio
Área urbana	4.182	14.294	3,413	1.178,82
Área rural	933	3.162	3,452	1.844,92
Total	**5.115**	**17.456**	**3,42**	**1.302,17**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Na ADA e AID, 4.024 domicílios da área urbana estão conectados à rede geral de distribuição de água, enquanto 95 abastecem-se de água via poço ou nascente na propriedade, e 63 por outras formas. Já na área rural, 607 domicílios utilizam poço ou nascente, enquanto 161 estão conectados à rede geral, e 165 utilizam outras formas de abastecimento. Mais de 4.180 domicílios fazem parte da rede geral de abastecimento de água, 702 utilizam poço ou nascente, e 228 utilizam outras formas de abastecimento. Não há armazenamento de água da chuva em cisternas.

A rede geral de esgoto abrange 3.094 domicílios, dos quais apenas 01 localiza-se na área rural; a fossa rudimentar é utilizada por 1.480 domicílios (sendo

723 urbanos e 757 rurais), enquanto a fossa séptica é utilizada por 392 domicílios (231 urbanos, e 161 rurais). O escoamento de esgoto em rio, lago ou mar ocorre em 62 domicílios, todos localizados na área urbana, enquanto o escoamento em valas é utilizado por 54 domicílios, sendo 46 deles localizados na área urbana, e oito na área rural. Na ADA e AID há 26 domicílios sem instalações sanitárias, dos quais 23 situam-se no perímetro urbano.

Os 4.131 domicílios da área urbana e os 432 da área rural contam com coleta de lixo, enquanto 31 domicílios urbanos e 334 domicílios rurais queimam o lixo na propriedade, e sete domicílios urbanos e 115 rurais enterram o lixo na propriedade. Ainda, um domicílio urbano e sete rurais jogam o lixo em terrenos baldios, enquanto 12 propriedades urbanas e 45 rurais dão outros destinos ao lixo.

As Tabela 7.171 a Tabela 7.173 sintetizam as condições sanitárias das comunidades da ADA e AID em Castro

Tabela 7.171 Fontes de abastecimento na ADA e AID em Castro

Castro	Rede geral	Poço ou Nascente na propriedade	Água da chuva Armazenada em cisterna	Outra forma de abastecimento de Água
Área urbana	4.024	95	0	63
Área rural	161	607	0	165
Total	**4.185**	**702**	**0**	**228**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Tabela 7.172 Esgotamento sanitário na ADA e AID em Castro

Castro	Rede geral de esgoto ou Pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	Sem instalação sanitária
Área urbana	3.093	231	723	46	62	4	23
Área rural	1	161	757	8	0	3	3
Total	**3.094**	**392**	**1.480**	**54**	**62**	**7**	**26**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Tabela 7.173 Coleta de lixo na ADA e AID em Castro

Castro	Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço	Queimado na propriedade	Enterrado na propriedade	Jogado em terreno baldio ou Logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
Área urbana	4.131	4.105	26	31	7	1	0	12
Área rural	432	374	58	334	115	7	0	45
Total	**4.563**	**4.479**	**84**	**365**	**122**	**8**	**0**	**57**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

Na ADA e AID 4.163 domicílios urbanos possuem energia elétrica, enquanto 19 ainda não contam com o serviço. Já na área rural, 929 possuem energia, enquanto 04 não (Tabela 7.174).

Tabela 7.174 Energia elétrica na ADA e AID em Castro

Castro	Domicílios com energia elétrica	Domicílios sem energia elétrica
Área urbana	4.163	19
Área rural	929	4
Total	**5.092**	**23**

Fonte: Carla Moraes, 2012.

A população alfabetizada, a partir dos cinco anos de idade, é de 5325 moradores. Na faixa etária de 20 a 29 anos, são 1124 moradores, enquanto com 60 anos ou mais são 363 moradores alfabetizados.

A ADA e AID conta com 14809 moradores alfabetizados, com 05 anos de idade ou mais; com 60 anos ou mais, são 1038 moradores alfabetizados, e 2986 na faixa etária de 20 a 29 anos (Tabela 7.175).

Tabela 7.175 População Alfabetizada por grupos de idade na ADA e AID em Castro

Grupos de idade	População alfabetizada
Total: 5 anos ou mais de idade, alfabetizadas	14809
20 a 29 anos	2986
30 a 39 anos	2656

Grupos de idade	População alfabetizada
40 a 49 anos	2067
50 a 59 anos	1230
60 anos ou mais	1038

Fonte: Carla Moraes, 2012.

7.3.2 Arqueologia

O diagnóstico arqueológico dos aproximadamente 80 km da RDGN projetada nos municípios de Ponta Grossa, Castro e Carambeí, foi elaborado e executado de acordo com as normas do Departamento de Proteção - DEPROT do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, que em 1996 estabeleceu as diretrizes para:

- A avaliação de potencial arqueológico da área de influência direta e indireta dos empreendimentos impactantes através do levantamento dos dados secundários provenientes de pesquisas arqueológicas regionais (histórico das pesquisas, registro de sítios, sínteses regionais, etc), do contexto etno-histórico e de dados primários coletados em campo (informação oral e levantamento *in situ*);
- O planejamento da gestão dos bens arqueológicos/culturais existentes e;
- Contribuição para a geração de conhecimento sobre os processos sociais materialmente representados por tais bens.

Nesse sentido, o presente Diagnóstico Arqueológico não interventivo teve como propósito maior fornecer uma visão geral da área e avaliar o potencial de investigações futuras dentro de uma perspectiva preventiva.

O potencial impacto físico da obra prevista sobre o patrimônio arqueológico regional deve ser compensado pela produção de conhecimento científico sobre os processos culturais que eles testemunham, considerando-se a premissa de que o patrimônio arqueológico é um recurso cultural frágil e de matriz não renovável.

Assim, a produção desse conhecimentoe sua difusão, “são fatores indispensáveis no processo de preservação sustentável desses bens, assim como no fortalecimento dos sentimentos de identidade e cidadania.” (Horta, 1996)

Os levantamentos de campo tanto da área diretamente afetada como de seu entorno imediato ocorreram entre os dias 26 e 31 de agosto de 2012, executados pelo arqueólogo Alfredo Cardeal Filho. Foram percorridas áreas urbanas, com alta e média densidade populacional, distritos industriais, distritos e vilas rurais e áreas agro-pastoris.

Os atuais territórios dos municípios em pauta foram palco do trânsito e da ocupação por caçadores coletores nômades desde pelo menos 10 milênios. No início da Era Cristã se estabeleceram populações ceramistas e detentoras de uma agricultura incipiente que, já nos séculos iniciais da conquista europeia, entraram em contato quase sempre conflituoso com esses primeiros exploradores. Desde o domínio inicial das Coroas Portuguesas Espanhola no século XVI, passando pelo estabelecimento de frentes colonizatórias organizadas tanto pelo Governo quanto por sociedades privadas no início do século XX, a região sofreu intensas alterações no seu quadro político-social.

Cabe destaque para o ciclo do tropeirismo que tem nas cidades da região um eixo viário fundamental desse trânsito de pessoas, tropas de mulas e outros gados, ideias e costumes, marcando profundamente a identidade dos Campos Gerais.

Tendo-se por base esse cenário, o presente diagnóstico apresenta os seguintes objetivos gerais:

- Verificar *in situ* as variáveis ambientais nas áreas de influências direta (intensiva) e indireta (oportunística) do empreendimento relacionando-as à constatação de possíveis vestígios materiais provenientes de assentamentos, atividades cotidianas e ao trânsito de populações pretéritas na área diretamente afetada;
- Coleta amostral de informações orais, e;
- Levantamento dos dados secundários de arqueologia regional e etno-história.

7.5.1.1 Aspectos Metodológicos

O presente diagnóstico foi desenvolvido através dos seguintes procedimentos:

Gabinete

- Revisão analítica das fontes secundárias, relatórios, documentos e bibliografia disponível sobre o processo de ocupação humana da região, levando-se em conta as matizes etno-históricas e pesquisas arqueológicas realizadas;
- Análise de cartas topográficas e fotografias aéreas e
- Elaboração de relatório técnico

Campo

- Caminhamentos extensivos, de caráter oportunístico, sem intervenção de superfície e/ou subsuperfície com o propósito de identificação de vestígios e estruturas de importância arqueológica passíveis de serem percebidos superficialmente ou em feições erosivas, taludes de estradas vicinais etc.;
- Caminhamentos intensivos, igualmente não interventivos, em áreas preliminarmente avaliadas como de maior potencial para implantação de sítios definidas previamente em base cartográfica formada por mapas e imagens de satélite. São as áreas formadas por confluências de rios, terraços fluviais, locais com exposição de solo etc.;
- Coleta de informações orais relacionadas ao patrimônio cultural da região e
- Registros de coordenadas UTM (SAD 69) feitos com GPS manual e levantamento fotográfico com máquina digital.

7.5.1.2 Resultados

O objeto material e imediato das pesquisas arqueológicas é o Sítio Arqueológico, entendido, de maneira simplificada, no espaço físico onde ainda é

possível observar e interpretar vestígios de antigas culturas. Como exemplos podem ser mencionados os objetos de uso cotidiano ou ritualístico encontrados em superfície ou depositados em profundidade (subsolo, no caso dos sítios terrestres) ou sítios submersos. Os sitos, que podem ou não estarem á céu aberto, podem ainda ser tipificados de acordo com a função. Assim, podemos encontrar sítios oficinas (produção de artefatos), sítios acampamentos, sítios habitação, sítios com manifestações ritualísticas etc.

Marcas na paisagem também fazem parte do objeto de estudo dos arqueólogos como, por exemplo, áreas de captação de recursos naturais, caminhos ou estruturas escavadas (habitações, depósitos de alimentos, armadilhas etc). A própria paisagem pode ser entendida, então, como sítio arqueológico em permanente transformação social e física.

Para Prous (1992) os vestígios arqueológicos são “todos os indícios da presença ou atividade humana em determinado local. Para se inserir tais vestígios no contexto ecológico (clima, vegetação, fauna, proximidade da água), é preciso preocupar-se também com os restos indiretamente ligados ao homem, mas que revelam em que condições ele estava vivendo”.

Já um conceito apresentado pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura) elenca “monumentos, grupos de edifícios e áreas que têm valor histórico, estético, arqueológico, científico, etnológico ou antropológico (...)”,como pertencentes ao Patrimônio Cultural da Humanidade. **(***Convenção para a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural” adoptada pela UNESCO em 1972).*

De caráter interdisciplinar, a arqueologia encontra apoio em outras disciplinas como a história, a etnohistória, geologia, pedologia etc além de usar ferramentas metodológicas que muitas vezes vão buscar na oralidade ou mesmo no experimentalismo (arqueologia experimental), as respostas para seus questionamentos. A interface entre a arqueologia e a educação é um fator que determina e legitima a socialização do resultado das pesquisas de campo e/ou teóricas.

Em concordância com Horta (et al.1999), acredita-se que “a partir da experiência e do contato direto com as evidencias e manifestações da cultura, em todos os seus múltiplos aspectos, sentidos e significados, o trabalho da Educação Patrimonial busca levar as crianças e adultos a um processo ativo de conhecimento, apropriação e valorização de sua herança cultural, capacitando-os para um melhor usofruto destes bens, e propiciando a geração e a produção de novos conhecimentos, num processo contínuo de criação cultura.”

Outra estratégia recomendada pelo presente estudo é o Monitoramento Arqueológico reforçando o caráter preventivo adotado. Durante os momentos iniciais das sobras de engenharia, o acompanhamento de arqueólogos pode detectar vestígios que não foram percebidos durante as fases anteriores (diagnóstico e prospecções interventivas).

Os conceitos aqui abordados de maneira tangente norteiam os trabalhos de campo e de gabinete e, pretendem dar conta do significado de alguns termos de uso corrente da arqueologia moderna.

7.5.1.3 Síntese da Ocupação Regional

A paisagem culturalmente construída ao longo de milênios e os vestígios da cultura material remanescentes dessas populações constituem os sítios arqueológicos, enquanto unidades de estudo isoladas ou articuladas no espaço e no tempo, ou ainda o “local físico ou conjunto de locais onde membros de uma comunidade viveram, garantiram sua subsistência e exerceram suas funções sociais em dado período de tempo” (CHANG, 1968).

É seguro afirmar, com base no estágio atual das pesquisas arqueológicas sistemáticas, que o atual território do Estado do Paraná apresenta vestígios do trânsito e estabelecimento efetivo de grupos humanos desde aproximadamente 10.000 anos AP[2](PARELLADA, 2001), sendo que também foi cenário de expressivos eventos históricos desde o início do período colonial que são igualmente abordados pela arqueologia.

[2] Antes do Presente, tendo como base o ano de 1950.

Destacando-se para o presente estudo a região dos Campos Gerais, tem-se a metade do século XX como marco inicial das pesquisas arqueológicas através de estudos empreendidos pelo arqueólogo Oldemar Blasi e pelos arqueólogos franceses Annette Laming e J. Emperaire, em abrigos rochosos com pinturas rupestres no município de Piraí do Sul: “A linha de rochedos e abrigos nos quais foram feitas as principais descobertas, na Serra das Cavernas, está orientada de leste-oeste e se abre para o norte. As descobertas consistem em pinturas vermelhas, raramente amarelas, sem traços gravados ou esculpidos. O abrigo mais interessante, com mais ou menos 8 metros de comprimento, compreende duas cenas pintadas numa superfície plana e regular da rocha, na altura aproximada de 2 metros. (...) A cena principal representa três animais caminhando em fila, o maior deles entre dois menores. Trata-se, sem dúvida, de uma corça e dois filhotes, como indicam as grandes orelhas e as caudas curtas” (LAMING e EMPERAIRE, 1968).

As pesquisas se intensificaram a partir de 1964, com a descoberta de novos abrigos com vestígios de ocupação humana. Em 1973, o pesquisador Igor Chmyz do Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas da UFPR efetuou relevante estudo em um abrigo à margem do rio Quebra Perna, no município de Ponta Grossa, denominado Cambijú, nas imediações do Parque de Vila Velha. Esta pesquisa recuperou centenas de artefatos confeccionados em pedra, como pontas de projétil, raspadores, perfuradores e batedores, depositados dentro do abrigo, além de catalogar pinturas rupestres notadamente representados cenas com animais. CHMYZ (1976) menciona que “As evidências arqueológicas do solo do Abrigo Cambijú permitem comparações com as da fase Potinga. Os sítios desta fase (arqueológica) da subtadição Iguaçu foram localizados no médio Iguçu, no segundo planalto paranaense. Encontram-se na faixa compreendida pela Mata de Araucária (...) A cronologia para esta fase é relativa em função das fases Bituruna e Iguaçu (então datadas pelo método Carbono 14), da mesma subtradição: cerca de 3000 anos antes do presente”.

Pesquisas mais recentes estão aprimorando técnicas e adaptando metodologias para as novas abordagens em sítios com pinturas e gravuras. Desde 1999 vem sendo desenvolvido o cadastro de abrigos com pinturas rupestres por

equipes integradas do Museu Paranaense e da Universidade Estadual de Ponta Grossa (SILVA, 1999; SILVA et al., 200).

Faz-se necessário, entretanto, o aprofundamento dos estudos para uma aproximação mais detalhada do real entendimento dessas pinturas e gravuras, uma vez que “com todos esses dados podemos perceber a existência de muitos sítios com arte rupestre no Paraná, porém com poucas informações contextualizadas e datadas, que poderiam permitir uma análise mais detalhada e a consequente definição de territórios, e mesmo da complexidade das culturas e suas relações” (PARELLADA, 2009)

Já o grande volume de obras de engenharia civil vem demandando, nas ultimas décadas, estudos ambientais com a presença do componente arqueologia. Como exemplo regional, tem-se a duplicação da BR 376, trechos Imbaú – Ponta Grossa (2001) com a identificação de 35 locais contendo indícios líticos e cerâmicos de ocupações pretéritas.

Informações históricas e culturais advindas dos estudos de elaboração do Plano de Manejo do Parque de Vila Velha (2004) e artigos científicos como o “Arqueologia dos Campos Gerais” (PARELLADA, 2003) e “Arte Rupestre no Paraná” (PARELLADA, 2009), também contribuíram para a discussão e divulgação do patrimônio cultural da região.

À luz da arqueologia, portanto, pode-se distinguir rupturas, continuidades, contatos inter-étnicos, deslocamentos, manifestações artísticas, simbólicas e outros eventos associados a esses povoadores originais.

É possível identificar na região dos Campos Gerais vestígios materiais relacionados tanto a pequenos grupos aceramistas, nômades e caçadores-coletores, como registrar a ocorrência de povos ceramistas/agricultores.

De maneira geral, o conjunto de características tecnológicas e os padrões de assentamento intrínsecos a cada um desses povos, demandou a nomenclatura corrente que designa como Tradições Arqueológicas[3] Bituruna, Humaitá e Umbu, aqueles povos aceramistas que há quase dez milênios valiam-se de uma variada e aprimorada indústria lítica para a exploração dos recursos naturais disponíveis.

[3] Grupo de elementos ou técnicas com persistência temporal (TERMINOLOGIA ARQUEOLOGICA, 1976).

Pontas de projéteis, facas, raspadores e cavadeiras são os principais artefatos diagnósticos preservados dessas tradições.

Os ceramistas relacionados à Tradição Arqueológica Itararé-Taquara e, mais tarde, à Tradição Arqueológica Tupiguarani, povoavam a região do Alto Iguaçu e parte dos Campos Gerais desde pelo menos o início da Era Cristã. A domesticação de algumas plantas e animais assim como aportes demográficos, entre outros fatores, promoveu uma nova relação socioambiental, levando-os a fixação mais prolongada e estruturada em espaços maiores. A confecção de vasilhas com formas e acabamentos diferenciados, paralelamente a uma produção de artefatos líticos polidos, como lâminas de machado e mãos de pilão, servem como referência para distinção entre as duas Tradições Arqueológicas ceramistas.

A construção de habitações semi subterrâneas (“buracos de bugre”) tipifica apenas a Tradição Arqueológica Itararé-Taquara e, no Brasil, essas estruturas podem ocorrer em terras altas de São Paulo até o Rio Grande do Sul.:“Escavando um espaço circular no solo e cobrindo a abertura externa com folhas, o índio obtinha um abrigo eficiente contra as intempéries dos meses mais frios do ano” (CHMYZ, 1995:27).

Já as Tradições Arqueológicas relacionadas às manifestações gráficas rupestres (pinturas e gravuras), fartamente encontradas na região dos Campos Gerais, foram classificadas de acordo com “certa permanência de traços distintivos, geralmente temáticos. O que caracteriza uma tradição frequentemente é a presença maior ou menor de representações figurativas humanas, de animais e vegetais (PARELLADA, 2006).

No Paraná, a maior parte dos abrigos com pinturas rupestres concentra-se nos municípios de Sengés, Jaguariaíva, Piraído Sul, Castro, Tibagi, Ventania, Ponta Grossa, Palmeira e Irati, ou seja, grande parte destas pinturas situa-se na região dos Campos Gerais, em abrigos e paredões de arenitos da Formação Furnas. Estas pinturas rupestres são relacionadas às tradições Planalto e Geométrica”.

Tratando do período histórico e do momento inicial colonizatório, o arqueólogo Laércio Brochier aponta que: “quando da chegada dos europeus em território paranaense, a região apresentava-se densamente povoada por inúmeros

grupos indígenas relacionados a duas culturas distintas (Figura 7.159). Embora pertencentes a etnias diversas, foram genericamente chamados de *carijós*, *cários*, *tingüis*, *xetás*, *tupinambás*, *guaranis*, etc., para os falantes do tronco lingüístico Tupi-Guarani, e de *tapuias*, *coroados*, *kaingang*, *ingain*, *guayaná*, *xokleng*, etc., para os falantes Jê" (SEMA,2004).

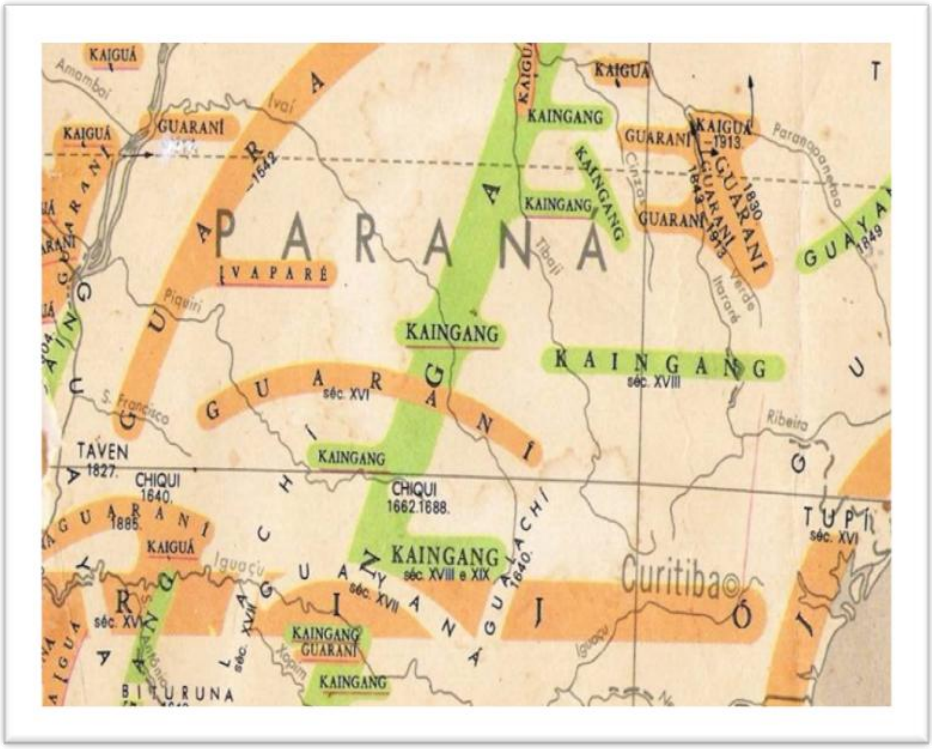


Figura 7.159 Detalhe do mapa elaborado na década de 1940 pelo etnólogo Curt Nimuendaju.
Fonte: IBGE, 1981

É possível que os grupos Jê, vindos do planalto Central, tenham iniciado a ocupação dos Campos Gerais após povoarem os planaltos entre os rios Tietê e Paranapanema. Já no século XVII "os padres jesuítas, fundadores das reduções jesuíticas-guaraní, anotaram a presença de grupos não-Guarani na região, os quais eles denominaram Cabeludos e Gualachos" (MOTA, 2000). Nesse período são fundadas quatro reduções no vale do rio Tibagi: São Francisco Xavier, Encarnação, São José e São Miguel.

Como consequência desse processo aculturador, originou-se uma população mestiça, produtora de objetos com tecnologia mista. A partir desse momento forma-se a Tradição definida pela arqueologia como Neobrasileira: "Nos

sítios arqueológicos mais antigos pertencentes a essa tradição, as casas seriam cobertas com sapé. Seu acervo pode incorporar também louça faiança, vidros, peças metálicas, como facas e armas de fogo. Em período posterior, ocorrem telhas goivas, junto a um acervo constituído por cerâmica confeccionada domesticamente e industrializada, além de louça porcelana." (SGANZERLAet al., 1996).

Segundo o pesquisador Julio Moreira, em seu Caminhos das Comarcas de Curitiba e Paranaguá: 'Os campos do Pitangui faziam parte da extensa sesmaria da Conceição que, foi requerida em 19 de março de 1704 e concedida a sociedade formada pelo capitão-mór Pedro Taques de Almeida e consorcios paulistas" (MOREIRA,1975).

A Companhia de Jesus, sediada em Paranaguá, tambem possuía extensa propriedade na região, como se vê a seguir: "As terras de José de Góis incluíam o Carambeí, onde tinha curral, e lá, nos currais do Carambeí, em 26 de julho de 1724, ele certificou que ofertara aos padres da Companhia de Jesus, assistentes na vila de Paranaguá, os campos do Pitangui, começando no rio Verde, por ele acima até Itaiacoca(…) na fazenda do Pitangui, dos padres da Companhia, foi edificada uma capela sob a invocação de Santa Bárbara(…)" (VEIGA LOPES, 2007).

Ainda sobre a propriedade dos padres jesuítas, ANTUNES DOS SANTOS (2001) menciona que, considerando-se as duas propriedades dos religiosos, uma na região de Curitiba e outra em Ponta Grossa (Pitangui), o número de cavalos excedia a 1000, sendo que o gado somava aproximadamente 2000 cabeças. Um dado relevante, ainda segundo o mesmo autor, é a presença de trabalho escravo sendo que as duas propriedades somavam 40 escravos.

Vários são os relatos de tropeiros e viajantes na região dos Campos Gerais, remetendo a uma toponímia que persiste até os dias atuais. O Brigadeiro José Custódio de Sá e Faria, por exemplo, percorreu o camino das tropas vindo do Rio Grande do Sul, em direção a São Paulo em 1745:

"Segui a estrada deste sítio dos Porcos à direita, caminhando para o norte entrei no campo do Cambijú (…) Fizemos caminho para o norte até este sítio dos padres da Companhia, chamado Pitanguí"(MOREIRA, 1975).

As frequentes incursões a partir do século XVII, com o propósito da exploração dos recursos naturais e da conquista do interior, propiciaram o surgimento de diversos núcleos de povoamento efetivo. O contato crescente com os grupos indígenas, além da mestiçagem, introduziu novas tecnologias e hábitos. Os grupos indígenas perderam progressivamente seus territórios tradicionais, sobretudo após o incremento da imigração estimulada nos séculos XVIII e XIX. Os índios tupi-guarani acabaram assimilados e, os jê, mais arredios, deslocaram-se para o interior.

A identidade histórica e cultural da região dos Campos Gerais, no entanto, remonta sobretudo ao tropeirismo do século XVIII que fez surgir núcleos urbanos a partir de invernadas, pousos e entroncamentos de suas rotas de deslocamento de tropas de muares provenientes do Rio Grande do Sul com destino aos mercados de São Paulo e Minas Gerais.

Analisando a estratégia de ocupação dos Campos Gerais, comparando-o com o desenvolvimento econômico do primeiro planalto e do litoral, ANTUNES DOS SANTOS (2001) identifica que: “Assim como na região do primeiro planalto e litoral prevalecia a economia do mate, na região dos Campos Gerais a pecuária e o comércio de muares mantinham largo predomínio sobre qualquer outra economia local. O estabelecimento de fazendas de criação de gado desde o século XVIII havia atraído, praticamente, a outra parte do contingente populacional dos campos limpos do segundo planalto durante grande parte do século XIX. A extensão da ocupação dos campos limpos do segundo planalto se processa, principalmente, nesse século. A expansão dos índios e o povoamento e ocupação dos campos de Guarapuava e Palmas, durante a primeira metade do século XIX, revelam as pretensões expansionistas da economia da pecuária”.

A instabilidade social da região também pode ser verificada na citação contundente que se segue: ‘Em síntese, os Campos Gerais até meados do século XIX, estavam conflagrados em ações bélicas militarizadas movidas pelos fazendeiros brancos que procuravam expulsar os Kaingang de seus territórios ancestrais. A reação Kaingang também foi violenta e militarizada; eles sustentaram uma guerra contra os ocupantes de seus territórios por grande parte do século XIX” (MOTA, 2000).

O recorte temporal aqui apresentado, refere-se à apontamentos preliminares que de uma maneira expedita dão conta de estabelecer parâmetros para o entendimento de milênios de ocupação bem como do período formativo da ocupação histórica da região dos Campos Gerais.

7.5.1.4 Trabalhos de Campo (caminhamentos e entrevistas)

As pesquisas de campo foram realizadas nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento a ser construído ao longo de trechos das rodovias BR 376, PR 340, PR 090, PR 151 e PRC 373, em áreas dos municípios de Ponta Grossa, Carambeí e Castro,

O projeto técnico prevê como ponto inicial de instalação da RDGN as imediações do Portal da Cidade de Ponta Grossa, km 499 da BR 376. Segue pela PRC 373 e PR 151 em direção a Castro onde termina 1km depois de cruzar o rio Iapó. Duas variantes estão previstas: uma em Carambeí, com início no viaduto de acesso principal à essa cidade, e que se estende até em frente à unidade agroindustrial da Brasil Foods - BRF e outro ramal com início entre os km 293 e km 294, na PR 151. Esse segundo ramal margeia uma estrada não pavimentada, denominada em seu trecho inicial de Estrada Geral da Terra Nova. Depois segue para a Vila Cantagalo II, Vila Arapongas e Vila Araucária II, estas duas últimas, às margens da rodovia PR 340 por onde a RDGN segue em direção à unidade agroindustrial Castrolanda. Segue por esta rodovia até o entroncamento com a rodovia PR 090, e por ela, à esquerda, segue até a unidade agroindustrial da Cargill.

Excetuando as áreas urbanas, os trechos das rodovias acima citadas são margeados por grandes extensões de cultivo comercial mecanizado. Em linhas gerais é esse o traçado, que soma 90 km desta rede de distribuição de gás.

Ao longo do eixo principal que se inicia no km 499 da BR 376, e segue pela PRC 373 e PR 151 até 1km após o rio Iapó, há seis desvios projetados para afastar a RDGN da margem da rodovia. Os três primeiros foram previstos para afastar a rede de três viadutos. O quarto desvio é para afastar-se da praça do pedágio, em Carambeí. O quinto desvio projetado é o mais longo. No km 299 da PR 151 a RDGN afasta-se para a direita da rodovia, contorna a Vila Tronco e retorna

para a margem da PR 151 entre o km 293 e km 294 no exato local onde a rede divide-se para formar o ramal que alimentará a Cargill e outras empresas. O último desvio está projetado para que a RDGN se afaste do viaduto de acesso à cidade de Castro, cerca de 1km antes do rio Iapó.

As áreas de média a alta densidade populacional por onde será instalada a rede de distribuição de gás, seja no município de Ponta Grossa, Carambeí ou Castro, impõem, por sua natureza, limitações às pesquisas arqueológicas. Em Ponta Grossa são os bairros Vila Oficinas, Colônia Dona Luíza, Estrela, Contorno, Nova Rússia, Jardim Boa Vista e Jardim Los Angeles pelos quais a rede de distribuição passará, interceptando-os ou apenas tangenciando-os. Na cidade de Carambeí o duto corta o espaço urbano pela Avenida dos Pioneiros, uma das principais vias de tráfego local. Em Castro, além da área norte da cidade tangenciada pela rodovia e pelo duto, a variante da rede que segue até a Cargill, intercepta os bairros de Cantagalo II, Arapongas e Araucária II.

Foram previamente selecionadas áreas com maior potencial ambiental para implantação de sítios como as confluências de rios e de pequenos cursos de água, terraços fluviais, áreas agrícolas de mecanização intensiva ou de produção de subsistência com exposição do solo, cursos de estradas entre outros, para serem avaliados com caminhamentos intensivos ou extensivos conforme o grau de exposição de solo ou sua localização interna ou externa ao limite da influência direta ou indireta do empreendimento.

Todo trabalho de campo foi registrado com câmera digital e tomadas as coordenadas geográficas com auxílio de GPS manual cujos dados são apresentados no Sistema UTM – Datum SAD 69. Nenhuma intervenção foi realizada em superfície e/ou subsuperfície e o material arqueológico registrado, superficialmente, consta do acervo de imagens.

As áreas com exposição natural ou artificial do solo, previamente selecionadas na base cartográfica, poucos resultados trouxeram devido ao fato de haver uma defasagem entre a tomada das imagens de satélite e o período de observação de campo. As extensões destinadas à agricultura mecanizada foram na sua totalidade encontradas com cobertura de algum cultivo comercial de inverno, em

especial o azevém, que é utilizado para alimento in natura ou para o preparo de silagem. Nestes casos a visibilidade do nível do solo é quase nula. Ainda assim foi possível o registro em algumas áreas que apresentavam solo exposto.

No km 493 da BR 376, margem esquerda – sentido Curitiba - Ponta Grossa – uma área de solo exposto nas imediações do rio Ronda, revelou-se ser, na verdade, um aterro (Figura 7.160 e Figura 7.161).

Figura 7.160 Solo exposto nas imediações do rio Ronda

Figura 7.161 Ponte do rio Ronda

Nas imediações do Viaduto Santa Terezinha, km 492 da BR 376 na altura do bairro Contorno a Rua Anita Philipowski - Ponta Grossa - divide uma ampla área que oferece baixa visibilidademas, no entanto, foi vistoriada por apresentar-se com potencial à implantação de sítios. A cobertura vegetal é feita com azevém, em uma das áreas ainda em estágio de crescimento inicial, fato que ajudou a visualização superficial do terreno (Figura 7.162 a Figura 7.165). Em parte desta área está instalada a Pousada do Lago, cujo proprietário, Sr. Pedro Neto, diz nunca haver encontrado material arqueológico em pouco mais de cinquenta anos em que lavram no local.

Figura 7.162 Aspecto parcial do terreno com a cidade de Ponta Grossa ao fundo.

Figura 7.163 Outro aspecto com a cidade ao fundo.

Figura 7.164 Viaduto Santa Terezinha, a rua Anita Philipowski, a entrada da Pousada do Lago(à direita da foto, em segundo plano), e a BR 376 no km 492.

Figura 7.165 Outra tomada do terreno.

Provável local de intervenção para implantação de algum empreendimento, a área de solo exposto no km 318 da PR 151, em frente à agroindústria Frísia, não apresentou material arqueológico (Figura 7.166 e Figura 7.167).

Figura 7.166 Solo exposto no km 318 da PR 151, em frente à agroindústria Frísia. Não foi possível identificar o destino a ser dado à área.

Figura 7.167 Outro aspecto da mesma área.

A única área com exposição total de solo registrada durante a pesquisa de campo com excelente visibilidade, recentemente arada e aguardando plantio foi encontrada no km 303 da PR 151, município de Carambeí mas sem a presença de material arqueológico (Figura 7.168 e Figura 7.169).

Figura 7.168 Km 303 da PR 151 – Carambeí – PR.

Figura 7.169 Mesma área de solo exposto formando uma faixa de mais de 600m por 150m de largura.

Outra área de boa visibilidade superficial registrada com as pesquisas de campo é uma faixa longitudinal e distante 180m da rodovia PR 151 – km 307 (UTM - 22J 0590817/7241907, no centro aproximado da área plantada) com cerca de 120m X 30m e que está sendo utilizada com horticultura (Figura 7.170 e Figura 7.171). Não foi possível registrar, no entanto, o proprietário ou arrendatário do local.

Figura 7.170 Horticultura irrigada nas proximidades da rodovia PR 151 – km 307.

Figura 7.171 Outro aspecto do plantio de couve.

O cultivo de espécies hortícolas se dá nas imediações de um lajeado – afluente direito do Lajeado Bonito, que cruza a rodovia nas proximidades do viaduto de acesso principal à Carambeí - com boa oferta de água em que as laterais da drenagem formam declives suaves (Figura 7.172 e Figura 7.173).

Figura 7.172 A faixa de horticultura destaca-se na paisagem, fotografada desde a rodovia.

Figura 7.173 Afluente direito do Lajeado Bonito.

Caminhamentos intensivos foram feitos sem resultados positivos, fato que não tira o potencial natural que possui para implantação de sítio arqueológico.

Outra área, cujo solo apresenta pequena visibilidade, é a da Fazenda Tapera que está na margem esquerda do rio Pitangui, afluente do rio Tibagi (Figura 7.174 e Figura 7.175). Esta fazenda está no km 168 da rodovia PRC 373. Foi possível vistoriar alguns locais de maior exposição de solo e os caminhos internos que seguem por toda a extensão da fazenda. A sede está em frente ao km 167 e lá o funcionário mais antigo, Sr. João Santos há 26 anos no local, informou que a proprietária, Sra. Eunice Guimarães de 92 anos não receberia para uma entrevista. O Sr. João disse que ajudou a formar boa parte da atual fazenda. Garante conhecer lâmina de machado, “pedra raio”, pois achou há cerca de quarenta anos nas margens do rio Tibagi. Nos trabalhos realizados na Fazenda Tapera disse não ter encontrado material lítico nem cerâmico.

Figura 7.174 Aspecto parcial da Fazenda Tapera. A faixa ciliar no centro da foto é do rio Pitangui que corre para a esquerda até o rio Tibagi.

Figura 7.175 O azevém recém cortado para ser incorporado ao solo proporciona uma pequena visibilidade.

Às margens da rodovia PR 151 – km 300, terras de uso intensivo com relevo suave ondulado, exibem contextos favoráveis para implantação de sítios arqueológicos. Atualmente os cultivos mecanizados da forrageira azevém domina

amplamente a paisagem. Em ambas as margens há extensas áreas com esse cultivo, divididas entre as dessecadas, que serão cortadas para serem incorporadas ao solo, e as ainda verdes que poderão ser utilizadas como alimento in natura, recortadas por estreitas faixas ciliares. A visibilidade é próxima de zero, porém foi possível caminhar e registrar o potencial de toda a área (Figura 7.176 e Figura 7.177).

Figura 7.176 O azevém dessecado com parte já cortado para ser incorporado ao solo.

Figura 7.177 A área de cultivo ainda novo permitiu uma pequena visibilidade.

Também na PR 151, entre os km 307 e 308 localiza-se a Fazenda Irmãos Los (Figura 7.178 e Figura 7.179). Alguns caminhos internos foram vistoriados. O relevo suave ondulado e a proximidade com o Lajeado Bonito conferem à área a potencialidade de implantação de sítio arqueológico.

Figura 7.178 Vista parcial da Fazenda Irmãos Los.

Figura 7.179 Estradas internas da fazenda e o Lajeado Bonito que corre junto à mata ciliar, em segundo plano.

O trecho da rodovia PR 340 a receber a RDGN tem dois pequenos rios como as principais drenagens: rio Portão Vermelho e rio Maracanã. Esses rios associados à outras pequenas drenagens e a topografia suave ondulada da região, sinalizam positivamente o potencial arqueológico. A RDGN passará em frente à cooperativa agroindustrial Castrolanda e irá até o encontro com a rodovia PR 090, onde, à esquerda, seguirá até a Cargill (Figura 7.180 e Figura 7.181).

Figura 7.180 Amplo domínio de extensas fazendas mecanizadas nas proximidades da Cargill. Essa estrada não pavimentada é a PR 090.

Figura 7.181 Extensas fazendas onde será implantada a Cargill na PR 090.

A paisagem predominante, tanto no trecho da PR 340 como no da PR 090, é a de extensas áreas de cultivo, em sua quase totalidade com o azevém, forrageira de inverno. Alguns poucos locais permitem, no entanto, uma pequena visualização do solo (Figura 7.182 e Figura 7.183).

Figura 7.182 PR 340 – km 188 nas imediações da Castrolanda.

Figura 7.183 PR 340 – km 188. Pequeno trecho com solo visível.

Além dos rios Portão Vermelho e Maracanã, citados acima, que cruzam a PR 340, outros como o Iapó, o Pitangui, o Lajeado Bonito, Arroio Caixa D'Água, que cruzam a PR 151 e PRC 373, e o rio Ronda que cruza a BR 376, vão formar o conjunto da principal drenagem por onde passará a RDGN (Figura 7.184 a Figura

7.191). A intersecção com redes de drenagem, de modo geral, define áreas de grande importância para a arqueologia, por serem as drenagens um elemento da paisagem naturalmente potencial para implantação de sítios.

Figura 7.184 Rio Ronda na BR 376, km 493.

Figura 7.185 Lajeado Bonito na PR 151, km307.

Figura 7.186 Rio Iapó na PR 151, km 287.

Figura 7.187 Rio Iapó na PR 151, km 287.

Figura 7.188 Rio Pitangui na PRC 373, km 318.

Figura 7.189 Rio Pitangui, PRC 373 km 318.

Figura 7.190 Rio Portão Vermelho na PR 340, km 195. Ao fundo parte do complexo agroindustrial Castrolanda – Castro.

Figura 7.191 Rio Maracanã na PR 340 km 196. Ao fundo Jardim Arapongas, bairro de Castro em frente a esta rodovia.

A abordagem com menores perspectivas de identificar vestígios arqueológicos, no entanto, é a das áreas de média e/ou alta densidade populacional por onde passará a rede de distribuição de gás. No município de Ponta Grossa a

RDGN será implantado a partir do km 499 da rodovia BR 376, onde estão instaladas várias agroindústrias de grande porte e segue, interceptando ou tangenciando, bairros densamente populosos como Cará-Cará, Vila Oficinas, Colônia Dona Luíza, Estrela, Contorno, Jardim Nova Rússia, Jardim Boa Vista e Jardim Los Ângeles, entre os principais (Figura 7.192 a Figura 7.195).

Figura 7.192 O início do duto na BR 376 - km 499. Na sinalização o afastamento para desviar o viaduto.

Figura 7.193 Traçado aproximado onde cruza a Av. Visc. De Mauá e desvia o viaduto sobre a BR 376 - km499.

Figura 7.194 Depois o desvio do viaduto a rede retorna para a BR 376 pela rua Caetano Vendrami ao lado da pequena SE.

Figura 7.195 Interceptando o viaduto da RFFSA no Jardim Nova Rússia, PRC373-km171 – Ponta Grossa.

Em Carambeí uma variante da RDGN corta o espaço urbano pela Rua dos Pioneiros, importante via de tráfego da cidade. Na cidade de Castro o ramal que alimentará a planta agroindustrial da Cargill interceptará bairros como Cantagalo II, Araucária II e Arapongas (Figura 7.196 a Figura 7.199).

Figura 7.196 Interceptando o viaduto da RFFSA no Jardim Nova Rússia, PRC373-km171 – Ponta Grossa.

Figura 7.197 Início da Rua dos Pioneiros, nas imediações do viaduto e principal via de acesso à cidade de Carambeí.

Figura 7.198 A sinalização indica onde a rede entra pela PR 340 em frente à Vila Arapongas (ao fundo na foto) e segue para Castrolanda – Castro.

Figura 7.199 O duto margeia a ferrovia na Vila Cantagalo II – Castro.

O registro de relatos orais tem sido um procedimento valioso nas pesquisas arqueológicas. A busca por informações junto à pessoas, sobretudo as mais idosas e as que mantém ou mantiveram algum tipo de atividade no meio rural, resultam muitas vezes em descobertas positivas para um projeto. Algumas entrevistas foram realizadas com moradores residentes ao longo do traçado da RDGN.

O Sr. Gilberto Goltz, 51 anos, contou que seus bisavós vieram da Alemanha em 1860 e se instalaram na mesma propriedade (UTM - 22J 0598824/7259268 registro feito em sua residência) onde hoje ele vive com sua família na Colônia Santa Clara – Castro, na margem direita do rio Iapó a 400m da PR 151 (Figura 7.200 e Figura 7.201). Nos três alqueires de sua propriedade diz nunca haver encontrado artefatos de importância arqueológica.

Figura 7.200 Sr. Gilberto Goltz sendo entrevistado em sua residência.

Figura 7.201 Acesso à residência, a partir da PR 151-km286.

Na localidade de Samambaia (UTM - 22J 0599360/7255839 registrada na residência a 240 m da PR 151), em Castro, Dona Maria do Carmo da Cunha, de 61 anos, vive há 43 anos. Seu filho, Sandro de 42 anos, conta que quando criança encontrou lâmina de machado em pedra polida perto do Córrego São Cristóvão,

afluente do Córrego Tabuão que deságua no rio Iapó. Esses artefatos foram perdidos (Figura 7.202 e Figura 7.203).

Figura 7.202 Dona Maria do Carmo em entrevista.

Figura 7.203 Os arredores da casa de Dona Maria.

Em Castro, na localidade de Tronco, às margens - 200m - da PR 151, vive o senhor Antônio Pavoski há 16 anos (Figura 7.204). Tem trabalhado em várias

fazendas das imediações sem encontrar material arqueológico. Diz conhecer lâmina de machado quando achou na área rural de Ponta Grossa.

Figura 7.204 Entrevista com o Sr. Antônio Pavoski.

Outro informante que afirma ter achado lâmina de machado em pedra polida é o Sr. Luis Diniz, gerente da Granja do Cruzo na PR 090, Castro, trecho final do ramal que distribui o gás até a Cargill (Figura 7.205 e Figura 7.206). Diz o Sr. Luis que há vinte anos achou uma lâmina de machado na sua antiga residência na localidade de São Luis do Machado, em Castro. Nesta fazenda, há quinze anos, não encontrou nenhum artefato.

Figura 7.205 Entrevista com o Sr. Luis Diniz.

Figura 7.206 Aspecto parcial da Granja do Cruzo.

Em Carambeí o professor de Geografia Carlos Alberto Rodrigues de Souza tem sua residência nos arredores da cidade, na margem direita do Lajeado Bonito, a 700m da rodovia PR 151 (Figura 7.207 e Figura 7.208). Esse córrego tem sua drenagem sobre extensos afloramentos de arenito compondo uma destacada

paisagem, e segue em direção à rodovia PR 151 sendo por ela interceptado. Vive há onze anos nesta residência e mesmo não desenvolvendo nenhuma atividade relacionada ao uso terra, disse nunca ter encontrado material arqueológico nas imediações.

Figura 7.207 Professor Carlos Alberto em entrevista.

Figura 7.208 A residência da professor entre as árvores ao fundo.

O agricultor Senhor Nilton Kalinoski, 60 anos, dono de uma pequena propriedade na periferia de Ponta Grossa, onde reside, na Vila Ricci, no bairro Contorno, distante 200m da PR 151,vive há 57 anos no local (Figura 7.209 e Figura 7.210). Acompanhou toda a ocupação desta parte oeste da cidade de Ponta Grossa, com as principais fazendas, aos poucos, dando lugar aos novos loteamentos sem oferecer resistência à pressão urbana. Na atual propriedade não encontrou artefatos arqueológicos, mas diz ter visto, há muitos anos, lâminas de machado nas antigas fazendas, hoje urbanizadas.

Figura 7.209 Entrevista com o Sr. Nilton Kalinoski.

Figura 7.210 Aspecto parcial de sua propriedade.

A senhora Ana Josefa Valentim do Rosário, 62 anos, nasceu e sempre viveu nas imediações da atual residência, na margem direita da rodovia PR 151 – entre o km 294 e o km 295 – sentido Carambeí – Castro (Figura 7.211 e Figura 7.212). A localidade, formada por algumas poucas residências denomina-se Tipóiacanga e está não muito distante da localidade de Tronco e pertence a Castro. Afirma nunca ter visto qualquer artefato arqueológico, porém traz outra informação. Dona Ana diz que, há cerca de dez anos, seus filhos acharam grande quantidade de munição de armas antigas no terreno em frente ao seu, na margem oposta da rodovia. O proprietário desse terreno – já falecido – era Sr. Cláudio Bachmannn.

Figura 7.211 Senhora Ana Josefa Valentim do Rosário.

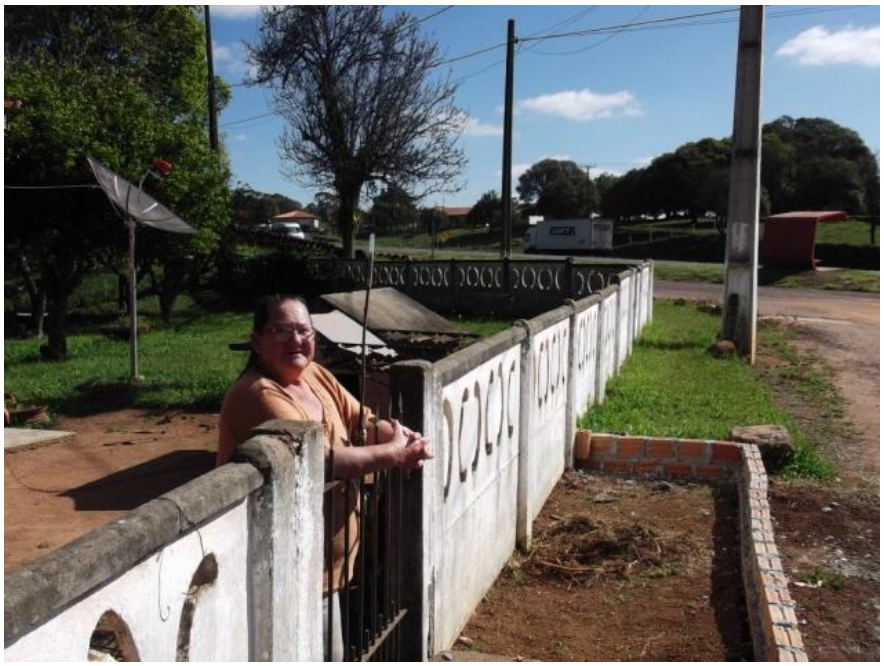


Figura 7.212 Srª. Ana em sua residência em frente à rodovia.

Possivelmente uma das principais informantes contatadas nesta pesquisa de campo, a Senhora Roselmari Gondinho, 43 anos, nascida em Castro, e residindo na estrada marginal da rodovia PR 151 entre os km 294 e 295 e a cerca de 200m dela, por razões profissionais conhece bastante a região (Figura 7.213). A denominação da localidade é Tipóiacanga, a mesma de Dona Ana Josefa. Há sete

anos comprou a atual residência, nesta rua que afirma ser um trecho remanescente do Caminho dos Tropeiros. Quando se instalou na atual residência, encontrou no paiol da propriedade uma lâmina de machado de pedra, que guardou até recentemente, quando o artefato perdeu-se. Não sabe informar se este objeto foi achado no local pelo proprietário anterior. A sra. Rose, como é mais conhecida, tem outras informações importantes. Primeiramente confirmou as informações de Dona Ana Josefa. Falou sobre a existência de um museu privado, o Museu Terra Nova, sendo esta a primeira e única referência feita a este museu durante esta pesquisa. Entusiasma-se ao falar de Terra Nova, pois defende que uma pesquisa naquela localidade poderia revelar muitas coisas de interesse histórico. Conta que um lote de armas antigas foi encontrado recentemente na propriedade de “Dico Marinheiro” em Terra Nova pelo atual proprietário – o Sr. Lino – que as enterrou novamente na recente campanha de desarmamento feita pelo Ministério da Justiça. Afirma também que no trecho remanescente do Caminho dos Tropeiros que passa em frente à sua casa, já foram achados muitos indícios da passagem que os jesuítas faziam por ali.

Figura 7.213 Srª Rose à direita na foto.

Seguindo as informações repassadas pela Srª. Roselmari Gondinho, os trabalhos foram direcionados para um primeiro contato com o Museu Terra Nova na localidade de mesmo nome, área rural de Castro. Na altura do km 296 da PR 151, localidade de Tronco, há uma estrada não pavimentada que leva até Terra Nova, distante, por esta estrada, 7km onde encontra-se o museu. Na condição de museu particular, formado por iniciativa uma família e sem nenhum tipo de subsídio, abre eventualmente ou quando uma visita é agendada com antecedência. No entanto, no local foi possível conversar e entrevistar a Srª Aghata Schüller, 66 anos, principal líder fundadora do museu e seu marido, Sr. Willelm Schüller, 72 anos. Ambos nasceram na colônia Terra Nova. São filhos de alemães. Os pais do Sr. Willelm chegaram em 1932 e os de Dona Aghata em 1935. Um pequeno grupo de alemães de muitos que estavam fugindo dos rumores de eclosão de uma guerra, adquiriram as terras que hoje formam a Terra Nova. A casa de madeira, de 1945, de algum familiar, serviu, inicialmente, de depósito de objetos antigos que aos poucos foram organizadas possibilitando a visitação de interessados. Aos objetos de uso familiar, antigos, Dona Aghata agregou, aos poucos, artefatos indígenas como lâminas de machado, mão de pilão e cerâmica indígena. São artefatos achados em diferentes pontos de suas terras e localizados até cerca de vinte anos atrás, quando foram abandonadas as práticas do uso do arado. Não foi possível visitar o museu, no entanto, foram registrados alguns artefatos líticos – lâminas e mão de pilão – e também fragmentos de cerâmica indígena que ela possui em sua casa. O registro da existência destes artefatos é relevante para a pesquisa, mesmo que tenham sido localizados cerca de 7km distante do eixo do empreendimento (AID). Para assegurar uma melhor localização do museu foi registrado um ponto de coordenadas UTM ao lado do museu: 22 J 0602148/7247233 (Figura 7.214 a Figura 7.219).

Figura 7.214 Placa indicativa, na araucária.

Figura 7.215 Acesso ao Museu Terra Nova.

Figura 7.216 Museu Terra Nova.

Figura 7.217 Fachada principal do museu.

Figura 7.218 Artefatos líticos em pedra polida, assim dispostos por Dona Aghata.

Figura 7.219 Três dos artefatos líticos – mãos de pilão.

Os artefatos acima dispostos na grama por Dona Aghata são três mãos de pilão e três lâminas de machado. As mãos de pilão possuem 4cm de diâmetro com 13cm, 14cm e 20cm de comprimento. As lâminas, por sua vez, tem 18cm, 19cm e 20cm de comprimento com espessuras variadas. Em sua casa Dona Aghata

possui três fragmentos de cerâmica indígena, cujos tamanhos variam de 3 a 5cm. São marcados com ungulações em suas superfícies externas e são partes de um vasilhame achado inteiro em uma das áreas de cultivo, mas que foi quebrado por descuido (Figura 7.220 a Figura 7.224).

Figura 7.220 Lâmina de machado com 19cm.

Figura 7.221 O mesmo artefato da foto anterior.

Figura 7.222 Lâmina com 18cm de comprimento.

Figura 7.223 Fragmento de cerâmica indígena (Tupiguarani).

Figura 7.224 Dona Aghata Schüller, idealizadora do Museu Terra Nova

Informações prestadas pelo Sr. Willelm indicam também a presença, em alguma das fazendas que formam a Terra Nova, de grandes valas que serviam como divisores de terra no período colonial (Figura 7.225). Não souberam, no

entanto, informar sobre a presença de habitações subterrâneas – os “buracos de bugre”.

Figura 7.225 Momento da entrevista com o Sr. Willelm Schüller

8. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

8.1 Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais

O item ora apresentado consiste na avaliação dos impactos ambientais da Rede de Distribuição de Gás Natural Ponta Grossa-Castro, realizada no tocante às fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

O Art. 3º da Lei Nº 6.938/81, que regulamentou a Política Nacional do Meio Ambiente, define o meio ambiente como "*o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas*". Tendo por base este conceito, observa-se que o meio ambiente não se trata apenas de um conjunto de elementos naturais presentes em uma dada região, mas abrange também as relações intrínsecas existentes entre os componentes desse conjunto, aí inserindo-se os modos de vida e demais aspectos sociais e econômicos.

Genericamente, a região do Segundo Planalto Paranaense, objeto de avaliação neste EIA, abrange um conjunto bastante diverso de condições dos ecossistemas locais, tanto terrestres quanto aquáticos, onde observa-se um mosaico de condições que alternam-se, ora com remanescentes de vegetação nativa, ora com sistemas antropizados, sendo estes os elementos dominantes da paisagem. Esta condição decorre de um modelo de ocupação baseado na exploração intensiva do solo e dos recursos naturais. Com a implantação e operação do empreendimento em questão, este cenário será novamente modificado, criando uma nova relação entre os componentes ambientais. Segundo a Resolução Nº 001/86 do CONAMA, essas mudanças rápidas das condições atuais consiste na definição de impacto ambiental, qual seja, "*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: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais*".

O presente capítulo visa à análise das alterações a serem sofridas pelos componentes dos meios físico, biológico e socioeconômico-cultural da área de influência da Rede de Distribuição de Gás Ponta Grossa-Castro. Tal análise visa à proposição de ações de controle, minimização e compensação de tais impactos de forma a tornar o cenário ambiental o mais positivo possível após a instalação do empreendimento.

A avaliação de impactos de um dado empreendimento consiste essencialmente em um estudo de relações causa-efeito, a qual é efetuada mediante uma análise de interações entre os agentes causadores de impactos e os elementos ambientais passíveis de alteração. Tal análise baseia-se, assim, no entendimento de como as estruturas, atividades, resíduos e outros elementos do empreendimento inerentes às fases de planejamento, implantação e operação do mesmo interferem nos fatores e componentes ambientais verificados através do diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e socioeconômico.

8.1.1 Atividades, Estruturas e Resíduos do Empreendimento

As estruturas, resíduos e atividades a serem desenvolvidas no planejamento, implantação e operação da Rede de Distribuição de Gás Natural foram descritas detalhadamente no Capítulo 3 deste EIA. Para fins de referência, entretanto, a equipe multidisciplinar selecionou os seguintes elementos como capazes de gerar interferências sobre os componentes ambientais da área de estudo:

- **Estruturas Físicas do Empreendimento**
  - Tubulação
  - Estações de redução de pressão
  - Válvulas de bloqueio
  - Logística e infraestrutura de apoio

- **Atividades**
  - Limpeza e abertura da faixa

- Escavação da vala
- Movimentação e estocagem de materiais
- Limpeza da faixa de domínio
- Sinalização e proteção dos dutos e estações
- Transposição de vias e áreas urbanas
- Transposição de curso d'água
- Derrocamento (inclusive com o uso de explosivos)
- Desmobilização da obra

- **Resíduos**
  - Óleos e graxas
  - Material particulado
  - Resíduos sólidos (lixo)
  - Efluentes domésticos

8.1.2 Componentes Ambientais Passíveis de Alterações

A listagem a seguir apresenta os fatores e os componentes ambientais passíveis de sofrerem algum tipo de alteração, em razão das atividades nas fases de implantação e operação do empreendimento. Estes fatores e componentes foram definidos pela equipe técnica responsável por este estudo, baseando-se nos principais resultados identificados através do diagnóstico ambiental e na análise das atividades do empreendimento em questão.

- **Meio Físico**
  - Clima e microclima
  - Relevo e paisagem
  - Solo e subsolo
  - Qualidade do ar
  - Qualidade das águas (superficiais e subterrâneas)

- **Meio Biológico**
  - Flora terrestre: diversidade, dinâmica, estrutura da comunidade, espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção; espécies de interesse econômico e/ou social.
  - Fauna terrestre: diversidade e dinâmica; relações das espécies com a vegetação; presença de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção; espécies migratórias; espécies exóticas e/ou nocivas ao homem; espécies de interesse econômico e/ou social.
  - Flora e fauna aquáticas: diversidade e dinâmica; relações das espécies com as condições hidrológicas e com a vegetação; presença de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção; espécies migratórias; espécies exóticas e/ou nocivas ao homem; espécies de interesse econômico e/ou social
  - Interações ecológicas entre o meio físico, flora e fauna.

- **Meio Socioeconômico-cultural**
  - Uso e ocupação do solo;
  - Condições socioeconômicas: fluxos migratórios, educação e saúde;
  - Infraestrutura: transportes, comunicação, saneamento, lazer, segurança e outros;
  - Economia local: emprego e renda, impostos;
  - História da ocupação; patrimônio arqueológico e cultural.

8.1.3 Avaliação e Qualificação dos Impactos

Mediante a análise de interações, os impactos decorrentes das atividades, estruturas e resíduos previstos para o empreendimento foram identificados, sendo descritos separadamente para as fases de planejamento, implantação e operação.

Neste estudo não foram previstos impactos para a fase de desativação, a qual não conta com previsão no projeto do empreendimento considerado.

Para cada impacto descrito foi efetuada a qualificação de seus parâmetros, considerando as seguintes características e atributos:

- Natureza do impacto: positivo ou negativo.
- Origem do impacto: um impacto pode ter causas diretas (isto é, pode ser originado diretamente a partir das atividades, estruturas ou resíduos do empreendimento), indiretas (isto é, ser originado a partir de impactos diretos) ou ter ambas as origens, evidenciando sinergias.
- Probabilidade de ocorrência: um impacto pode ter ocorrência certa ou provável.
- Magnitude: considera a intensidade ou porcentagem da área onde o impacto ocorrerá. A magnitude pode ser Grande (quando afeta 70% ou mais de uma dada região ou componente ambiental considerado); Média (entre 30% e 70%) ou Pequena (até 30%), Para avaliação da Magnitude, a análise deve sempre relacionar-se à abrangência do impacto.
- Abrangência: refere-se à área onde o impacto será observado. Por definição, um impacto pode abranger a ADA, a AID ou a AII, conforme detalhadas neste estudo.
- Início: indica o momento do início do impacto, que pode ser Imediato ou em Curto, Médio ou Longo prazo. Neste estudo considerou-se como Curto Prazo quando um impacto inicia-se em até uma semana após estabelecido o efeito casual; como Médio Prazo em até um mês e como Longo Prazo acima deste período.
- Duração: refere-se ao tempo de permanência do impacto, o qual pode ser permanente (isto é, o impacto continua mesmo quando cessa o efeito causal), temporário (o impacto cessa junto com o efeito causal) e cíclico ou recorrente (o impacto aparece de tempos em tempos, podendo ou não obedecer a períodos específicos).

8.2 Descrição de Impactos

8.2.1 Fase de Planejamento do Empreendimento

8.2.1.1 Meio Físico

Para esta fase não foram concebidos impactos para o meio físico.

8.2.1.2 Meio Biológico

Para esta fase não foram concebidos impactos para o meio biológico.

8.2.1.3 Meio Socioeconômico-Cultural

- **Expectativas da população quanto a riscos decorrentes do empreendimento.**

A população circunvizinha à Rede de Distribuição de Gás Natural (ADA e AID), não só por desconhecimento, mas também por existirem pessoas que não gostam de mudanças, num primeiro momento demonstrarão medo e apreensão sobre as condições (vazamentos e riscos de incêndios / explosões) de segurança da rede. Para minimizar essas expectativas, a Compagas deverá promover, através de medidas e programas específicos, o devido esclarecimento sobre o empreendimento, suas condições de segurança e riscos existentes, fornecendo os treinamentos necessários.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta – Implantação da Obra. Indireta – Pessoas insatisfeitas e que não gostam de mudanças ou alterações no modo de vida.
Ocorrência	Certa
Abrangência	ADA e AID
Magnitude	Média
Início	Imediato
Duração	Temporário
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de minimização	Sim
Possibilidade de compensação	Não
Programas e medidas	Programa de Comunicação Social

8.2.2 Fase de Implantação do Empreendimento

8.2.2.1 Meio Físico

- **Risco de Geração de Processos Erosivos**

A perda de solos tem início a partir do momento do impacto da gota da chuva sobre o solo (erosão entre-sulcos), causando o selamento superficial do solo, reduzindo assim a infiltração. No impacto da gota sobre o solo também há a desagregação de partículas alterando a fluidez da água, aumentando assim sua capacidade e competência em transportar os sedimentos. Após a fase de erosão entre-sulcos, o escorrimento superficial formado escava inicialmente pequenos canais; esta fase é denominada de erosão em sulcos. Geralmente a erosão em canal localiza-se nas porções mais baixas, onde ocorre a concentração da enxurrada proveniente da erosão em sulcos. Nesta área é possível verificar que a presença de canais e o arraste de partículas são mais significativos que os anteriores. Em casos onde não há o controle da erosão, seja em qualquer fase, o

quadro pode se agravar formando voçorocas, as quais, depois de instaladas, nem sempre são passiveis de recuperação a ponto de a paisagem voltar às suas características anteriores.

Os processos erosivos ocorrem normalmente no ambiente. Um exemplo é a erosão geológica responsável principalmente pela formação do relevo e dos solos. No entanto, a forma de erosão oriunda de processos ou consequências antrópicas não é desejável, devendo ser controlada. A área de interesse nesse estudo se caracteriza pela sua moderada erodibilidade e, desta forma, locais que já demonstrem o início de processos erosivos ou com solo descoberto e desprovido de vegetação são altamente suscetíveis a processos erosivos.

Atributos do risco:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta, causada pelas atividades de preparação do terreno e instalação da rede e vias de acesso
Ocorrência	Provável
Abrangência	ADA
Início	Em médio prazo
Duração	Temporário
Magnitude	Grande
Possibilidade de controle	Sim
Possibilidade de minimização	Sim
Possibilidade de compensação	Não
Programas e medidas	Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos Treinamento dos colaboradores em Analise Preliminar de Risco – APR por diferentes tipos de atividades antes do inicio da jornada de trabalho do dia e uso de EPIs pelos funcionários.

- **Aumento do Nível de Ruídos em Função da Instalação das Obras**

Em função da abertura das valas com o uso de equipamentos e de explosivos, haverá um aumento significativo da emissão de ruídos. Tais emissões são condições inerentes à obra, não sendo passíveis de controle total.

Em se tratando de questões relacionadas à saúde ocupacional dos trabalhadores e dos moradores das áreas urbanas e da faixa de domínio, este impacto será significativo em níveis de ruído acima de 85 dB(A). Já no tocante à fauna, algumas espécies poderão ser afugentadas da região com níveis de pressão sonora de 70 dB(A). Neste caso específico, contudo, este impacto deverá apresentar magnitude bastante reduzida, haja vista a atual condição predominantemente alterada da região e à proximidade do empreendimento com rodovias e outras vias de acesso.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta, causada pelas atividades de supressão da vegetação, abertura de valas, movimentação de máquinas e equipamentos e instalação dos dutos
Ocorrência	Certa
Abrangência	ADA e AID
Início	Imediato
Duração	Temporário
Magnitude	Pequena
Possibilidade de controle	Não
Possibilidade de minimização	Sim
Possibilidade de compensação	Não
Programas e medidas	Estabelecimento de horários de funcionamento de máquinas, equipamentos e veículos em áreas urbanas; Treinamento dos colaboradores em Analise Preliminar de Risco – APR por diferentes tipos de atividades antes do inicio da jornada de trabalho do dia e uso de EPIs pelos funcionários.

- **Perturbação da qualidade do ar pela emissão de material particulado e gases**

Em função da abertura das valas e da movimentação constante de máquinas, equipamentos e veículos, o padrão atual da qualidade do ar da área de influência direta do empreendimento sofrerá interferências negativas, proveniente das emissões de gases e partículas sólidas (poeiras).

As emissões de gases como o CO, CO2 e SO2 ocorrerão em função do uso de máquinas, equipamentos, caminhões e veículos que utilizam combustíveis fósseis (derivados de petróleo). Já as emissões de material particulado serão provenientes das operações de movimentação de terra, supressão da vegetação e tráfego de veículos, especialmente por estradas não pavimentadas. Tais fenômenos são inerentes à construção, não sendo possíveis de serem evitados, embora possam ser minimizados mediante a manutenção de veículos e medidas de controle de emissão de material particulado em vias de acesso. Deve-se, entretanto, ressaltar que, em função da natureza do empreendimento, tal impacto será restrito à ADA e de pequena magnitude.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta, causada pelas atividades de supressão da vegetação, abertura das valas, movimentação de máquinas e equipamentos e construção da obra.
Ocorrência	Certa
Abrangência	ADA
Início	Imediato
Duração	Temporário
Magnitude	Pequena
Possibilidade de controle	Não
Possibilidade de minimização	Sim
Possibilidade de compensação	Não
Programas e medidas	Estabelecimento de horários de funcionamento de máquinas, equipamentos e veículos em áreas urbanas; Treinamento dos colaboradores em Analise Preliminar de Risco – APR por diferentes tipos de atividades antes do inicio da jornada de trabalho do dia e uso de EPIs pelos funcionários.

- **Aumento da turbidez das águas a jusante das áreas de transposição de cursos d'água**

A instalação da Rede de Distribuição de Gás sob os cursos d'água presentes na região de interesse implicará na supressão da vegetação ciliar e na movimentação de solos. Estas atividades deverão gerar a produção de material particulado, o qual tenderá a se concentrar no curso em si, gerando aumentos da turbidez das águas. Também não é descartada a possibilidade de emissões de óleos e graxas provenientes dos equipamentos e máquinas, porém esta condição deve ser vista como uma situação de risco de pequena magnitude.

O aumento da turbidez das águas deve ser visto como um impacto de pequena magnitude e abrangência restrita à ADA.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta, causada pelas atividades de supressão da vegetação, abertura de túneis para passagem de tubulações e movimentação de máquinas e equipamentos.
Ocorrência	Certa
Abrangência	ADA e AID
Início	Imediato
Duração	Temporária
Magnitude	Pequena
Possibilidade de controle	Não
Possibilidade de minimização	Sim
Possibilidade de compensação	Não
Programas e medidas	Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos Programa de Controle da Qualidade das Águas

8.2.2.2 Meio Biológico

- **Perda de densidade vegetal pela supressão da vegetação na área diretamente afetada pelo empreendimento**

Na maior parte do traçado, a Rede de Distribuição de Gás transporá ecossistemas fortemente alterados, estabelecidos principalmente às margens do

sistema viário e em áreas urbanas. Entretanto, em alguns trechos (especialmente nas proximidades de cursos d'água) o empreendimento cortará áreas com vegetação arbórea. Esta condição impõe uma perda da densidade vegetal na ADA do empreendimento.

Uma vez que os remanescentes vegetacionais da área em estudo encontram-se fortemente impactados pela ocupação humana, não são esperadas interferências significativas sobre espécies vegetais mais raras ou mesmo sobre ambientes com forte vocação conservacionista. Desta forma, este impacto, mesmo sendo preconizado, deve ser visto como de pequena magnitude no âmbito geral.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta, causada pela instalação do empreendimento como um todo.
Ocorrência	Certa
Abrangência	ADA
Início	Imediato
Duração	Permanente
Magnitude	Pequena
Possibilidade de controle	Não
Possibilidade de minimização	Sim
Possibilidade de compensação	Sim
Programas e medidas	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Áreas de Preservação Permanente Programa de Compensação Ambiental

- **Perda de hábitats para a fauna**

Na fase de construção do empreendimento, a supressão da vegetação para sua instalação, conforme anteriormente descrito, poderá afetar a atual disponibilidade de habitats para a fauna local. Tal impacto mostra-se como mais significativo nas áreas com vegetação ciliar. Entretanto, conforme citado anteriormente e a partir do verificado mediante o diagnóstico realizado neste estudo, a fauna da ADA e da AID do empreendimento abrange essencialmente espécies de

caráter sinantrópico (haja vista a proximidade com vias de acesso e áreas urbanas), de pequeno interesse conservacionista. Desta forma, este impacto deve ser visto como de pequena magnitude.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta, causada pela supressão da vegetação
Ocorrência	Certa
Abrangência	ADA
Início	Imediato
Duração	Permanente
Magnitude	Pequena
Possibilidade de controle	Não
Possibilidade de minimização	Sim
Possibilidade de compensação	Não
Programas e medidas	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas Programa de Compensação Ambiental

- **Dispersão da fauna terrestre pelas regiões circunvizinhas às obras**

A instalação do empreendimento em análise prevê a geração de ruídos, de material particulado e a supressão da vegetação. Por ocasião das obras pode ser esperada uma dispersão induzida da fauna habitante da ADA. Muito embora tal impacto permeie apenas formas oportunistas e de pequeno interesse conservacionista, na área podem ser esperadas algumas espécies de um porte mais significativo (a exemplo de capivaras) e de interesse médico-sanitário (tais como serpentes, aranhas e vespas). A dispersão das primeiras em direção às rodovias pode ser um fator gerador de situações de risco aos usuários destas (podendo gerar, por exemplo, acidentes rodoviários), enquanto as demais podem vir a ocasionar acidentes com moradores lindeiros às obras ou mesmo com os operários destas.

Pelas pequenas dimensões do empreendimento e seu curto prazo de construção, espera-se que este impacto apresente pequena magnitude. Entretanto, tais condições devem ser objeto de atenção por parte do empreendedor em

programas de educação ambiental para os operários e no controle da velocidade nas vias de acesso próximas ao empreendimento quando de sua instalação.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta, causada pela instalação do empreendimento como um todo.
Ocorrência	Provável
Abrangência	ADA, AID e AII
Início	Imediato
Duração	Temporário
Magnitude	Pequena
Possibilidade de controle	Não
Possibilidade de minimização	Sim
Possibilidade de compensação	Não
Programas e medidas	Programa de Comunicação Social Programa de Recuperação de Áreas Degradadas Programa de Compensação Ambiental Programa de Treinamento e Segurança do Trabalhador Programa de Apoio à Saúde do Trabalhador Implantação de sinalização nas rodovias durante a fase de obras. Estabelecimento de horários de funcionamento de máquinas, equipamentos e veículos em áreas urbanas; Treinamento dos colaboradores em Analise Preliminar de Risco – APR por diferentes tipos de atividades antes do inicio da jornada de trabalho do dia e uso de EPIs pelos funcionários.

8.2.2.3 Meio Socioeconômico-Cultural

- **Alteração do fluxo de veículos no sistema viário**

As atividades necessárias à implantação da Rede de Distribuição de Gás exigirão a redução do tráfego de veículos, bem como o transporte de máquinas e equipamentos necessários à execução das obras. Estas condições impõem mudanças na dinâmica das vias de acesso, entretanto em um impacto temporário.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta, causada pela instalação do empreendimento como um todo.
Ocorrência	Certa
Abrangência	ADA e AID
Início	Imediato
Duração	Temporário
Magnitude	Pequena
Possibilidade de controle	Não
Possibilidade de minimização	Sim
Possibilidade de compensação	Não
Programas e medidas	Implantação de sinalização nas rodovias durante a fase de obras. Recomposição do sistema viário em áreas afetadas pelo empreendimento; Estabelecimento de horários de funcionamento de máquinas, equipamentos e veículos em áreas urbanas; Treinamento dos colaboradores em Analise Preliminar de Risco – APR por diferentes tipos de atividades antes do inicio da jornada de trabalho do dia e uso de EPIs pelos funcionários. Programa de Treinamento e Segurança do Trabalhador Programa de Apoio à Saúde do Trabalhador

- **Potencialidade de acidentes com trabalhadores e com a população local**

A circulação de veículos e de maquinário necessário para a implantação do empreendimento, bem como as atividades necessárias para sua instalação (especialmente nas fases de abertura das valas com o uso de equipamentos e explosivos) são fatores geradores de riscos de acidentes envolvendo os trabalhadores da obra e, em áreas urbanas, a população residente na Área de Influência Direta. Tal impacto deve receber atenção intensa por parte do empreendedor e de empreiteiras.

Na fase de operação, também não são descartadas as possibilidades de acidentes decorrentes de falhas operacionais e/ou de uso da área para outros fins, especialmente em casos em que não haja a observância das normas de controle por

parte da população. Esta condição impõe a necessidade de uma comunicação constante entre o empreendedor e a população.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta, causada pela instalação do empreendimento como um todo.
Ocorrência	Provável
Abrangência	ADA e AID
Início	Imediato
Duração	Temporário
Magnitude	Grande
Possibilidade de controle	Sim
Possibilidade de minimização	Sim
Possibilidade de compensação	Não
Programas e medidas	Programa de Comunicação Social; Programa de Treinamento e Segurança do Trabalhador; Programa de Apoio à Saúde do Trabalhador; Implantação de sinalização nas rodovias durante a fase de obras. Recomposição do sistema viário em áreas afetadas pelo empreendimento; Estabelecimento de horários de funcionamento de máquinas, equipamentos e veículos em áreas urbanas; Treinamento dos colaboradores em Analise Preliminar de Risco – APR por diferentes tipos de atividades antes do inicio da jornada de trabalho do dia e uso de EPIs pelos funcionários.

- **Incremento das atividades comerciais e de serviços**

A implantação do empreendimento ora proposto deverá gerar alguns postos de trabalho, especialmente para operários na fase de implantação.

A geração de empregos representa um relevante benefício social, caracterizado como sendo de grande magnitude no contexto socioeconômico regional e de ocorrência certa. Entretanto, dada a natureza do empreendimento, este impacto é de pequena magnitude e curta duração, podendo ser caracterizado como temporário.

Em complemento, ainda deve-se mencionar a geração de serviços indiretos, embora de difícil quantificação, sobretudo nos setores de alimentos e serviços de hospedagem, dentre outros. Além disso, a oferta de uma fonte alternativa de energia poderá significar a procura, por outros empreendedores, de locais para instalação de outros empreendimentos. Entretanto, esta condição é de difícil mensuração.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Positiva
Causa	Direta, causada pela instalação do empreendimento como um todo.
Ocorrência	Certa
Abrangência	AID e AII
Início	Imediato
Duração	Temporário
Magnitude	Pequena
Possibilidade de potencialização	Contratação de mão de obra oriunda da região; Utilização do comércio local e regional para o suprimento das demandas da obra.

- **Incremento das finanças municipais**

A injeção de recursos financeiros nas atividades econômicas locais e regionais, ainda que de pequeno montante, contribuirá para o aumento da arrecadação de impostos na região. Isso poderá contribuir com os governos locais nos investimentos em educação, saúde e infraestrutura.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Positiva
Causa	Direta, causada pela instalação do empreendimento como um todo.
Ocorrência	Certa
Abrangência	AID e AII
Início	Imediato

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Duração	Temporário
Magnitude	Pequena
Possibilidade de potencialização	Contratação de mão de obra oriunda da região; Utilização do comércio local e regional para o suprimento das demandas da obra.

- **Riscos de perdas de patrimônio arqueológico**

Muito embora a Rede de Distribuição de Gás seja estabelecida em áreas já historicamente alteradas pela ocupação humana e por grandes obras de infraestrutura, a abertura de valas e de estabelecimento de pátios de obras para o empreendimento são atividades que poderão resultar em alterações do patrimônio arqueológico, especialmente em subsuperfície. Conforme preconiza a legislação de proteção a tal patrimônio, o empreendedor e as empreiteiras deverão continuamente efetuar a avaliação dos terrenos com vistas à localização de artefatos e estruturas arqueológicas, com vistas ao desenvolvimento de atividades que efetuem sua proteção.

As pequenas dimensões do empreendimento em análise pressupõem que este impacto, caso venha a ser observado, detenha pequena magnitude e abrangência restrita à ADA.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta, causada pela instalação do empreendimento como um todo.
Ocorrência	Provável
Abrangência	ADA
Início	Imediato
Duração	Permanente
Magnitude	Pequena
Possibilidade de controle	Não
Possibilidade de minimização	Sim
Possibilidade de compensação	Não
Programas e medidas	Programa de Prospecção Arqueológica

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
	Programa de Resgate Arqueológico Programa de Monitoramento Arqueológico Programa de Educação Patrimonial

8.2.3 Fase de Operação do Empreendimento

A fase de operação do empreendimento é aqui entendida como a etapa que ocorre a partir da conclusão das obras e início da distribuição do gás aos seus usuários. Para esta fase, os seguintes impactos foram preconizados pela equipe multidisciplinar.

8.2.3.1 Meio Físico

- **Riscos de Vazamento de Gás**

A natureza do empreendimento em questão impõe a possibilidade da ocorrência de alguns riscos, especialmente os de vazamento de gás. Este risco é variável de acordo com os fatores causais, que podem se dar desde pequenas falhas nos sistemas de válvulas e vedação até fenômenos de grande magnitude, tais como movimentação do solo ou interferências propositais no sistema. A tal risco pode seguir-se outros, tais como possibilidades de poluição do ar até incêndios e explosões.

Dados os controles constantes que perfazem a política ambiental e social da Compagás e, também, pela qualidade dos equipamentos e sua supervisão constante, este risco pode ser considerado como de pequena magnitude em geral.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta – Falha no sistema de válvulas de segurança.
Ocorrência	Provável
Abrangência	ADA
Magnitude	Pequena

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Início	Imediato
Duração	Temporário
Possibilidade de reversão	Sim
Possibilidade de minimização	Sim
Possibilidade de compensação	Não
Programas e medidas	Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais e Segurança da Rede de Gás; Plano de Gestão Ambiental da Obra; Programa de Treinamento e Segurança do Trabalhador.

- **Melhoria da qualidade do ar após o início da operação com o Gás Natural**

Este impacto refere-se diretamente ao meios físico, contudo há também benefícios ao meio socioeconômico. A combustão do Gás Natural resulta em praticamente nenhuma emissão de dióxido de enxofre (SO_2) e de materiais particulados, além de menores emissões de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos reativos, óxidos de nitrogênio (NOx) e dióxido de carbono (CO_2) que outros combustíveis fósseis.

A utilização do gás natural pelo setor industrial proporciona benefícios significativos para o meio ambiente, visto que sua queima produz baixa emissão de poluentes atmosféricos, por ter uma combustão mais limpa e eficiente, sob esta aboradagem é possível constatar que o Gás Natural produz cerca da metade dos óxidos de nitrogênio liberados pelo óleo diesel e duas a três vezes menos que os liberados pelo carvão. Dessa forma, a sua introdução na matriz energética nas indústrias hoje existentes na região contribui, portanto, para uma redução sensível nas taxas de poluição.

Além disso, é preciso lembrar que o enxofre é o elemento responsável pela chamada "chuva ácida". A utilização de combustíveis que não contém enxofre torna-se, no atual cenário mundial, um aspecto importante na luta contra a poluição atmosférica.

Os benefícios serão sentidos principalmente junto às zonas industriais, onde as taxas de poluição atmosférica já se mostram mais críticas.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Positiva
Causa	Direta – operação do empreendimento
Abrangência	Regional
Magnitude	Grande
Início	No início da operação
Duração	Permanente
Ocorrência	Certa

8.2.3.2 Meio Biológico

Para esta fase não foram concebidos impactos para o meio biológico.

8.2.3.3 Meio Socioeconômico

- **Comprometimento da qualidade do revestimento de vias nos trechos da tubulação enterrada e refeita**

As obras inerentes à instalação da RDGN preveem em alguns pontos a travessia das vias existentes e também a sua implantação sob trechos atualmente pavimentados e/ou calçados, ocasionando nestas regiões a necessidade de retirada do revestimento original e substituição do mesmo nas regiões escavadas e recompostas. Nestas regiões, as intervenções de readequação, notadamente a compactação do solo e reestruturação e ligação do revestimento novo ao original, podem mesmo que bem executadas, apresentar ao longo da operação o recalque e acomodação natural do terreno e a consequente fissuração/danificação do revestimento.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Negativa
Causa	Direta, causada pela implantação do empreendimento
Ocorrência	Incerta
Abrangência	ADA
Início	Após a entrega das obras
Duração	Recorrente
Magnitude	Médio
Possibilidade de controle	Parcial
Possibilidade de minimização	Sim, com a utilização de materiais e processos adequados
Possibilidade de compensação	Não
Programas e medidas	Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais e Segurança da Rede de Gás; Plano de Gestão Ambiental da Obra; Recomposição do sistema viário em áreas afetadas pelo empreendimento.

- **Incremento da produção de unidades industriais e empreendedorismo**

Com a instalação da Rede de Distribuição de Gás, haverá aumento da produção do setor primário estabelecido na região, uma vez que o produto a ser ofertado (gás natural) apresenta alto potencial competitivo e menor impacto ambiental em comparação com outras fontes usuais de energia. Associado ao incremento da produção está o aumento da oferta de postos de trabalho e, também, a possibilidade de novos investimentos na área industrial. Desta condição pode surgir uma série de outros empreendimentos, como ampliação do comércio e serviços. Entretanto, esse é um impacto de pequena possibilidade de mensuração nesta fase de avaliação.

Atributos do impacto:

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Positiva
Causa	Direta, causada pela instalação do empreendimento como um todo.
Ocorrência	Certa

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Abrangência	AID e AII
Início	Imediato
Duração	Permanente
Magnitude	Pequena
Possibilidade de potencialização	Estimular a preferência da utilização do produtos locais e regionais para o suprimento das demandas da obra. Programa de Treinamento e Segurança do Trabalhador.

- **Aumento da Oferta de Energia**

No momento da operação do empreendimento haverá disponibilidade de gás natural ao longo dos municípios que compõem a Área de Influência Indireta do empreendimento, muitas das indústrias, empresas e demais organizações da cadeia produtiva da região, terão mais uma alternativa energética, fato que deverá desencadear melhoria no desempenho energético e na produtividade industrial, assim como de competitividade entre as indústrias.

VARIÁVEL	QUALIFICAÇÃO
Natureza	Positiva
Causa	Direta, causada pela instalação do empreendimento como um todo.
Ocorrência	Longo Prazo
Abrangência	AII
Início	Imediato
Duração	Permanente
Magnitude	Grande

8.3 Análise Integrada de Impactos

A região proposta à instalação da Rede de Distribuição de Gás Ponta Grossa-Castro se encontra atualmente bastante alterada no que se refere aos ecossistemas naturais. As áreas de preservação permanente (matas ciliares e várzeas) e as formações campestres encontram-se bastante depauperados e/ou apresentam interferências intensas pela agricultura e pela pecuária regionais. Neste cenário as seguintes considerações podem ser feitas quanto aos impactos

ambientais e sociais elencados nesse estudo, as quais serão discorridas na sequência.

De uma maneira geral, a maioria dos impactos e riscos prognosticados para o empreendimento apresentam magnitude bastante reduzida, tanto pelas condições do meio quanto pela abrangência localizada dos impactos, ou seja, restrita à área diretamente afetada e/ou à área de influência direta. São exceções notáveis alguns impactos sobre o meio socioeconômico – tanto os positivos quanto negativos – decorrentes da instalação do empreendimento, os quais em geral estendem-se até as áreas de influência indireta. Tais impactos deverão ser aqueles a receberem especial atenção da empresa através do desenvolvimento de programas sociais e de comunicação.

No que tange aos meios físico e biológico, o empreendimento proposto gera apenas impactos de natureza negativa. Além disso, podem ser esperadas sinergias que ampliem alguns dos efeitos. Assim, impactos como a perda de hábitats somam-se aos de afugentamento de fauna, potencializando os efeitos negativos. Entretanto, novamente tais impactos serão pontuais e, no cenário de alteração ambiental ora vigente na região, afetarão apenas espécies de hábitos essencialmente generalistas. Tal lógica se aplica tanto para os ecossistemas terrestres quanto aquáticos.

No tocante ao patrimônio arqueológico, por fim, não são esperados impactos de grande magnitude, especialmente considerando-se as pequenas dimensões do empreendimento. Entretanto, caso venha a ocorrer o encontro de artefatos e estruturas na área, é esperado que os programas ambientais previstos venham a culminar no adequado resgate do mesmo. Nesta prerrogativa, deve-se considerar que, sem a implantação do empreendimento, dificilmente haveria a aplicação de recursos para estudos nesta área naquela região em particular. Assim sendo, em que pesem os possíveis impactos e riscos decorrentes das obras, sua instalação aparece como uma oportunidade de desenvolvimento de pesquisas neste tema.

9. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

9.1 Objetivo

O presente Estudo de Análise Preliminar de Riscos – APR., tem a finalidade de pesquisar, verificar e analisar todos os perigos e riscos possíveis com relação a implantação de Rede de Distribuição de Gás Natural Compagas que será construída no trecho compreendido entre os municípios de Ponta Grossa, Carambeí e Castro no estado do Paraná.

9.2 Características do Gás Natural

9.2.1 Composição

O gás natural é uma mistura de hidrocarbonetos leves encontrada no subsolo, na qual o metano tem uma participação superior a 70% em volume. A composição do gás natural pode variar bastante dependendo de fatores relativos ao campo em que o gás é produzido, processo de produção, condicionamento, processamento, e transporte. O gás natural é um combustível fóssil e uma energia não renovável. O gás natural é encontrado no subsolo através de jazidas de petróleo, por acumulações em rochas porosas, isoladas do exterior por rochas impermeáveis, associadas ou não a depósitos petrolíferos. É o resultado da degradação da matéria orgânica de forma anaeróbica oriunda de quantidades extraordinárias de microorganismos que, em eras pré-históricas, se acumulavam nas águas litorâneas dos mares da época. Essa matéria orgânica foi soterrada a grandes profundidades e, por isto, sua degradação se deu fora do contato com o ar, a grandes temperaturas e sob fortes pressões. (Fonte - Wikipédia).

Basicamente a composição do gás natural é a seguinte:

Substância	Quantidade
Metano	91,8%
Etano	5,58%
Propano	0,97%

I-Butano	0,03%
N-Butano	0,02%
Pentano	0,1%
Nitrogênio	1,42%
Dióxido de Carbono	0,08%

9.2.2 Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico – Gás Natural

As fichas que correspondem à informação do produto, seus riscos e perigos, formas de tratamento para contato e intoxicações, bem como os procedimentos, transportes e legislação relativos ao Gás Natural estão contidas no Anexo 03. As fichas são divulgadas via internet pela PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.

9.3 Identificação dos Perigos

A identificação dos perigos foi baseada na severidade dos eventos adversos de origem tecnológicas e naturais, possíveis de acontecer, em relação ao gás natural.

9.3.1 Metodologia

Para o desenvolvimento de Análise Preliminar de Risco, a metodologia aplicada consistiu das seguintes etapas:

- Descrição e estudo das principais atividades ligadas ao empreendimento;
- Dados da análise por natureza de riscos, indivíduos, ferramental, equipamentos, instrumentos, materiais, meio ambiente, local da atividade, método de trabalho;
- Identificação dos perigos associados às atividades relacionadas, suas causas, consequências e formas de bloqueios;

- Avaliação qualitativa desses perigos e formas de bloqueios;
- Proposição de medidas preventivas ou corretivas para os perigos identificados e formas de bloqueios.

Uma análise preliminar deve ser feita para identificar possíveis acidentes na instalação como emissão tóxica, incêndio, explosão ou liberação de material inflamável, e checar os elementos fundamentais de sistema de segurança.

9.3.2 Segurança do Trabalho – Legislação

Com relação à Segurança do Trabalho – Legislação o Ministério do Trabalho publicou, em 8 de junho de 1978, aprovadas pela Portaria nº 3.214, as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis doTrabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

As Normas Regulamentadoras (NR) aplicadas para o empreendimento de rede de gás são as seguintes:

NR 6 - Equipamento de Proteção Individual – EPIs

Dispositivo de uso individual, de fabricação nacional ou estrangeira, destinado a proteger a saúde e integridade física do trabalhador. Esta análise após o levantamento de campo dos riscos físicos, de acidente, biológicos e ergonômicos define os EPIs por função e atividade no cronograma de execução da obra. Os EPIs devem ser acompanhados de certificado de aprovação (C.A.) e sua entrega deve estar documentada através de ficha individual contendo em anexo uma declaração assinada pelo colaborador que recebeu o devido treinamento para o uso e proteção adequada a sua atividade.

NR 07 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional-PCMSO

Esta Norma estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições, desse programa que tem objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.

NR 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA),

Esta Norma visa à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

NR 13 – Caldeiras e Vasos de Pressão

Em especial a Norma estabelece critérios no ANEXO III para vasos de pressão que contém fluidos sob pressão interna ou externa.

NR 15 – Atividades e Operações Insalubres

Esta Norma regulamenta atividades e estabelece limites de tolerância previstos nos anexos n°s 1, 2, 3, 5 e 11 desta natureza, bem como, o pagamento do adicional incidente sobre o salário, de acordo com o grau de insalubridade.

NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

A Norma estabelece diretrizes de ordem administrativa, planejamento de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Direcionada à identificação dos riscos de

acidentes e adoção de medidas de proteção à saúde e segurança do trabalhador e também no desenvolvimento de suas atividades.

NR 24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho

A Norma estabelece requisitos técnicos mínimos para o conforto dos trabalhadores.

NR 26 – Sinalização de Segurança

A Norma define procedimentos com relação à sinalização de segurança, fixando cores a serem usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes.

NBR 12712

Esta Norma fixa as condições mínimas exigíveis para projeto de rede de distribuição de gás, especificação de materiais e equipamentos, fabricação de componentes e ensaios dos sistemas de transmissão e distribuição de gás por dutos. Também determina os afastamentos de segurança, para assentamento de gasodutos em vias públicas onde deve ser levado em consideração a máxima pressão de operação e o diâmetro da rede.

Os gasodutos a serem implantados em áreas urbanas, independentemente das suas características de operação, quando assentados sob as pistas de rolamento das vias públicas, devem manter o maior afastamento possível do alinhamento das habitações. Em se tratando de implantação de gasodutos em áreas urbanas ou em projetos novos de urbanização, deve-se compatibilizar o projeto dos gasodutos com o plano diretor da área a ser impactada tendo em vista o crescimento previsto para aquela área, bem como, sobre os afastamentos de edificações e estruturas urbanas.

9.3.3 Hipóteses Acidentais Envolvendo a Liberação de Substâncias Químicas

Para essa avaliação das possíveis consequências de liberações acidentais de gases ou líquidos tóxicos e/ou inflamáveis foi utilizado o código computacional WHAZAN o qual foi desenvolvido pela “Technica Internacional Ltd”, em colaboração com o Banco mundial.

O programa compreende vários modelos de consequências, além de uma base de dados contendo valores de propriedades relevantes de importantes substâncias químicas selecionadas. Os modelos do programa abrangem as seguintes áreas:

- Liberação de substâncias químicas;
- Comportamento imediatamente após a liberação;
- Dispersão na atmosfera;
- Incêndios e explosões; e
- Vulnerabilidade.

O risco que uma instalação química pode apresentar para indivíduos do público está predominantemente relacionado à possibilidade de descargas acidentais de líquidos ou vapores tóxicos e/ou inflamáveis.

No WHAZAN, as liberações acidentais de substâncias perigosas são analisadas da seguinte maneira:

- É feita a determinação de um conjunto representativo de liberações (“release cases”), definido em termos do material que pode ser liberado, da quantidade de material estocado e das condições de estocagem (na referência Whazan é apresentado um guia para a definição de casos representativos de liberação);
- É calculada a quantidade de material liberado até que o mesmo sofra ignição (no caso de materiais inflamáveis) ou até que o mesmo seja disperso na atmosfera a uma concentração escolhida.

No guia do usuário do programa WHAZAN é apresentada uma descrição detalhada dos modelos utilizados par o cálculo das consequências de liberações acidentais, sendo que no presente item é feita apenas uma descrição simplificada dos principais modelos utilizados.

9.3.3.1 Modelo de Liberação Líquida

O modelo para liberação líquida do WHAZAN calcula a taxa de liberação, em kg/s, de uma substância química estocada que se encontra no estado líquido em condições ambiente ou que é liquefeita por refrigeração. O modelo também pode calcular a taxa de liberação de um gás que está liquefeito por pressão.

9.3.3.2 Modelo de Liberação Gasosa

O modelo para libertação gasosa do WHAZAN calcula a taxa de liberação do gás em kg/s. Este modelo assume uma expansão adiabática reversível e que o gás comporta-se como um gás ideal.

9.3.3.3 Modelo de Liberação Bifásica

O modelo de liberação bifásica do WHAZAN calcula a taxa de liberação de um líquido que pode se vaporizar parcialmente (“flashingliquid”), em kg/s, assim como estima a fração desse líquido que se vaporizou. O vazamento é tratado como se fosse aerossol, contendo tanto a parte líquida como a parte vaporizada.

9.3.3.4 Modelo de “Espalhamento” Líquido (“Liquid Spread”) e Evaporação

Este modelo assume que o líquido, em qualquer instante, forma uma poça (“pool”) de forma plana e circular e de altura uniforme. A poça será espalhada sob a ação da gravidade até que atinja qualquer parede de contenção. Parte da massa da poça pode ser perdida por evaporação. Se a temperatura ambiente é inferior à

temperatura correspondente ao ponto de ebulição da substância, o modelo calcula a taxa de evaporação da mesma.

9.3.3.5 Modelo de Dispersão a Jato (“JET DISPERSION”)

Este modelo assume que o “envelope” no interior do qual a concentração de um jato turbulento está acima de um nível especificado é representado por um eixo maior com comprimento A (um) e um eixo menor com comprimento B (m), ou seja, o modelo calcula o comprimento (A) e a largura (B) do jato turbulento, definindo assim a forma do mesmo.

9.3.3.6 Modelo de Expansão Adiabática

Para a estimativa da rápida expansão adiabática experimentada durante a liberação instantânea de um vapor pressurizado ou de um “flashingliquid” é utilizado um modelo hemisférico simples de duas zonas. Este modelo assume que o “núcleo” de uma concentração uniforme contendo 50% da massa liberada está circunda por uma zona periférica caracterizada por uma distribuição Gaussiana de concentração.

Com este modelo, é possível estimar-se, para gases ou líquidos, a energia da expansão (em J), assim como a concentração do “núcleo” em função do tempo (em kg/m3) e o raio do “núcleo” (em m).

9.3.3.7 Modelo de “Plume-Rise”

O modelo do WHAZAN calcula a elevação da pluma (em metros).

9.3.3.8 Modelo de Dispersão de Gás Pesado

Este modelo calcula a concentração de gases definidos como pesados, no nível do solo e no eixo central da pluma, para liberação instantânea e contínua. As principais hipóteses assumidas neste modelo são que a superfície do solo é

plana e que qualquer rugosidade do solo é uniforme, ou seja, não existem obstruções significativas. Também é assumido que as condições climáticas são constantes até o instante em que, na pluma, a concentração atinja o menor valor de interesse.

9.3.3.9 Modelo de Dispersão de Gás Leve

O modelo de dispersão de gás leve do WHAZAN utiliza o modelo Gaussiano padrão para calcular a concentração do nível do solo. Este modelo está apto a calcular as concentrações apenas para distâncias entre 100 a 100.000 metros na direção do vento.

9.3.3.10 Modelo de Incêndio em Poças

No WHAZAN, é feita a modelagem do espalhamento e da queima de uma poça de líquido inflamável, de maneira similar ao fenômeno conjunto do espalhamento e da evaporação. Este modelo permite calcular a quantidade de calor liberada em Joule.

9.3.3.11 Modelo de Jatos de Fogo

Este modelo calcula o comprimento da chama (em metros), assim como os níveis de radiação térmica.

9.3.3.12 Modelo de Bolas de Fogo/"bleve's"

Este modelo calcula a dimensão, a duração e a intensidade irradiante de bolas de fogo de líquidos e/ou vapores inflamáveis. A energia liberada pela combustão é calculada em Joule, sendo também estimado o fluxo de calor a uma distância do centro da bola de fogo.

9.3.3.13 Modelo de Explosão de Nuvem de Vapor

O WHAZAN utiliza dois modelos para calcular os efeitos de explosões de nuvem de vapor. O primeiro modelo expressa a sobrepressão resultante da explosão como uma função contínua da distância do centro da pluma. O segundo faz a correlação entre níveis definidos de danos a prédios e a distância de uma explosão com energia conhecida.

9.3.3.14 Inflamabilidade de Jatos, Nuvens e Plumas

De maneira resumida, pode-se afirmar que existem incertezas nas taxas estimadas de liberação acidental de vapores perigosos. Também pode haver diferenças significativas entre as concentrações pontuais e as concentrações ponderadas no tempo em jatos, nuvens e plumas. Estas são produzidas pelo WHAZAN.

No cálculo das distâncias de segurança, estas dificuldades indicam que devem ser consideradas concentrações levemente abaixo do limite inferior de inflamabilidade (“lowerflammabilitylimit”-PFL). Normalmente são utilizadas concentrações correspondentes a LFL/2 ou LFL/4, conforme definido no WHAZAN. Na verdade, os limites de inflamabilidade cotados representam os valores extremos observados, que acrescentam uma maior margem de segurança.

9.3.3.15 Radiação Térmica Proveniente de Incêndios

No WHAZAN, são definidos os níveis de fluxo de calor que podem ser considerados críticos, em termos de danos para seres humanos e materiais.

O nível de dano causado é função da duração da exposição, tanto quanto do fluxo de calor, que vale tanto para os efeitos em prédios e equipamentos de uma instalação, quanto para os efeitos em pessoas.

A variação dos efeitos danosos em seres humanos em função do fluxo de calor e da duração da exposição é expressa na forma de uma equação de Probit,

conforme apresentada adiante. Convém mencionar que dentre os três tipos de incêndio modelados pelo WHAZAN, dois deles (incêndio em poças e jatos de fogo) normalmente possuem uma duração significativa. Contudo, bolas de fogo/BLEVEs possuem duração limitada, da ordem de 2 a 50 segundos, para as massas dimensionadas pelo WHAZAN. Desse modo, fica evidenciado que somente os maiores níveis de fluxo de calor são significativos para este tipo de evento, além do que os danos mais significativos ocorrerão somente em pessoas e não em estruturas ou equipamentos de processo.

9.3.3.16 Efeitos Tóxicos de Nuvens e Plumas

O WHAZAN possui cinco parâmetros usados para determinar quão significativas são as concentrações de substâncias químicas tóxicas. São eles:

- O valor de Immediately Dandegous to life and health (IDLH) “Perigo imediato para a Vida e Saúde”;
- O LC50, que corresponde ao valor de concentração que pode levar a 50% de fatalidades na grande população. Os valores de WHAZAN aplicam-se para exposições de 30 minutos e;
- Três parâmetros de toxicidade, denominados A, B e N.
- Os valores de IDLH normalmente são apropriados para a mínima concentração de interesse, exceto nos casos onde a liberação pode persistir por períodos longos e a evacuação é difícil. Nestes casos é possível a ocorrência de altos níveis de fatalidade às concentrações inferiores ao IDHL. Os valores de LC50 são considerados muito altos para ser adotado como concentrações limitantes, porém podem ser úteis em circunstâncias especiais.

Conforme mencionado anteriormente, os valores do WHAZAN aplicam-se para exposições de 30 minutos. Porém, valores para outras durações podem ser calculados utilizando-se o parâmetro de toxicidade N, conforme a seguinte equação:

LC50 (T) = LC50(30) x (30/t)LN onde T é a duração da exposição em minutos.

Os valores de A, B e N podem ser combinados com valores tabelados de PROBIT na determinação da concentração que pode ser esperada para produzir um nível de fatalidade estabelecido para uma duração de exposição estabelecida.

As seguir apresenta-se o Quadro 9.1 de hipóteses acidentais configuradas para o estudo de risco onde são validadas a seguir. No caso da Hipótese Acidental H-3 - vazamento através de válvulas juntas e flanges, a estimativa das consequências serão as mesmas da Hipótese Acidental H-1, ou seja, pequenos vazamentos em dutos, já que a sequência de cálculos é igual às das demais hipóteses e, segundo o manual do código WHAZAN, estes vazamentos podem, ao serem simulados terem resultados semelhantes ao evento.

Quadro 9.1 Hipóteses Acidentais.

Quadro de Hipóteses Acidentais	
H - 1	Pequeno vazamento no ramal de distribuição
H - 2	Grande vazamento no ramal de distribuição
H - 3	Vazamentos através de válvulas, juntas e flanges no ramal de distribuição.

Quadro 9.2 Análise Preliminar de Riscos – APR.

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – APR - COMPAGAS						
N° de ordem	**Evento**	**Causa**	**Efeito**	**Classificação do Risco**	**Advertências Bloqueios**	**Medidas preventivas e Corretivas**
1	Pequeno vazamento de GN	Perfuração de duto por terceiros	Liberação de GN com possibilidades de incômodo a usuários das vias públicas	3	Sinalização de advertência na rota da tubulação de GN Instalação fita de aviso com tela plástica de advertência a 0,4m abaixo da superfície do solo. Instalação dos dutos a cerca de 1,2 m de profundidade. Existência de bloqueios manuais que permitem o isolamento e reparo na zona de bloqueio. Odorização do GN para identificação da perda de concentração da rede de distribuição.	Implantar um programa de esclarecimento a população sobre a disposição dos dutos e os cuidados em escavações. Implantar plano de emergência para a rede residencial envolvendo Instituto Ambiental do Paraná, Corpo de Bombeiros, e Defesa Civil. Implantar plano de treinamento de operadores de rede de distribuição de GN com ênfase a localização dos bloqueios das zonas de bloqueio, rotas prioritárias de acesso, formas de isolamento dos locais de vazamento, identificação de fontes de ignição e uso de detectores e explosímetros.
2	Pequeno vazamento de GN	Falha na solda entre tubos de Aço Carbono Revestidos	Liberação de GN com possibilidades de incômodo a usuários das vias públicas	3	Procedimento da Compagas de soldagem de tubos Aço Carbono.	Implementar processo de auditoria de cumprimento de requisitos de qualidade referente à execução de soldagem dos tubos
3	Pequeno vazamento de GN	Falha na contenção do tubo de aço carbono por defeito do material	Liberação de GN com possibilidades de incômodo a usuários das vias	3	Especificação da quantidade de fornecimento dos tubos de aço carbono adquiridos pela Compagas	

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – APR - COMPAGAS						
N° de ordem	**Evento**	**Causa**	**Efeito**	**Classificação do Risco**	**Advertências Bloqueios**	**Medidas preventivas e Corretivas**
			públicas		Aplicação de testes de estanqueidades em 100% das instalações	
4	Pequeno vazamento de GN	Perda de estanqueidade das válvulas de segurança presentes nas estações de redução e medição de pressão	Liberação de GN com possibilidades de incômodo a usuários das vias públicas e vizinhança das estações de redução e medição de pressão	3	Procedimento de calibração de Pressão sobre as Válvulas de segurança – PSVs	
5	Grande vazamento de GN	Perfuração de duto por ação indevida de terceiros através de escavações mecânicas ou de compressão devido a trafego veicular pesado	Liberação de GN com possibilidades de formação de nuvem de GN ou jato de fogo causando lesões pessoais ou danos materiais	2	Sinalização de advertência na rota da tubulação de GN. Instalação de fita plástica de sinalização e advertência a 0,60 m acima do tubo. Instalação dos dutos a cerca de 1,20 m de profundidade.	Implantar um programa de esclarecimento a população sobre a disposição dos dutos e os cuidados em escavações Estabelecer um programa de gerenciamento de risco Implantar programa de divulgação da presença da rede de GN junto ao CREA, Órgãos de classe de engenharia e construção e Secretaria Municipal de Obras.
6	Pequeno vazamento de GN	Falha do tubo de aço carbono devido ao ataque do polietileno por hidrocarbonetos	Liberação de GN com possibilidades de incômodo a usuários das vias	3	Uso de odorante para permitir a detecção pelo odor de pequenos vazamentos	Avaliar a utilização de tubo de aço carbono encamisado nas proximidades de postos de combustíveis

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS – APR - COMPAGAS						
N° de ordem	**Evento**	**Causa**	**Efeito**	**Classificação do Risco**	**Advertências Bloqueios**	**Medidas preventivas e Corretivas**
		presentes no solo contaminado nas proximidades de postos de combustível	públicas			
7	Grande vazamento de GN	Sobre-pressurização da rede de distribuição devido à falha de controle de pressão da estação redutora de pressão - ERP	Liberação de GN com possibilidades de formação de nuvem de GN ou jato de fogo causando lesões pessoais ou danos materiais. Interrupção de fornecimento de GN	1	Uso de fatores de segurança no projeto de forma que a tubulação de aço carbono utilizada na rede de distribuição resista a pressões presentes a montante da ERP. Projeto de engenharia prevendo a existência de redundância de ERP permitindo a verificação do funcionamento e aferição com o sistema	Implantar plano periódico de inspeção de calibração das ERP e ERMP da rede residencial de GN Implantar procedimento escrito de manutenção das ERP Implantar procedimento escrito de leitura de pressão residencial.

9.3.4 Determinação das Causas Primárias dos Cenários Acidentais

De acordo com o quadro anterior pode-se afirmar que a probabilidade de ocorrência das hipóteses de acidentes mencionadas seja baixa. Essa informação organizada dentro dos formulários de Análise Preliminar de Riscos ou Análise de Modos e Efeitos de Falhas fornecerá informações muito importantes para este tipo de análise. O modelo lógico mais comumente utilizado dentro das análises de Segurança de Sistemas é a análise da Árvore de Falhas, (AAF).

A análise da Árvore de Falhas foi desenvolvida pelos engenheiros do Laboratório da Bell Telefhone Company no início dos anos 60, e tem continuado a receber contínuas melhoras, especialmente na área de avaliação matemática. (Fonte – www.forma-te.com)

9.3.4.1 Aplicação do Método

AAF é uma ferramenta amplamente usada para análise de segurança de sistemas. Uma das vantagens do método é a de ser muito sistemático e analisar todas as falhas que poderiam resultar em acidente.

A AAF possibilita a não ocorrência de um acidente quando fornece dados sobre falhas do equipamento ou de operação (erro humano). Cada uma das causas imediatas é examinada, até que o analista tenha identificado todas as causas básicas do evento. A árvore de falhas é um diagrama que mostra a inter-relação lógica entre estas causas básicas e o ambiente.

O resultado da AAF é uma lista de combinações da falhas do equipamento ou de operação que são suficientes para identificar aquelas que são significativas para o desenvolvimento do evento. Estas combinações de falhas são conhecidas como CONJUNTO DE REDUÇÃO MÍNIMA. Cada conjunto de redução mínima é a menor redução de falhas que são suficientes para causar o acidente ou evento quando aquelas causas se apresentam simultaneamente. A presente análise e estudo aplicarão esta metodologia para delimitar as diferentes faixas de segurança no ramal Ponta Grossa – Carambeí – Castro.

9.3.5 Tipologia das Consequências dos Acidentes

9.3.5.1 Incêndio de Poça (Pool Fire)

O incêndio que ocorre numa poça de produto, a partir de um furo ou rompimento de um tanque, esfera, tubulação, etc.; onde o produto estocado é lançado ao solo, formando uma poça que se incendeia, sob determinadas condições.

9.3.5.2 Jato de Fogo (Jet Fire)

Fenômeno que ocorre quando um gás inflamável escoa a alta velocidade e encontra uma fonte de ignição próxima ao ponto de vazamento.

9.3.5.3 Explosão

Processo onde ocorre uma rápida e violenta liberação de energia, associado a uma expansão de gases acarretando o aumento da pressão acima da pressão atmosférica.

9.3.5.4 Explosão de Vapor Confinado (CVE)

A explosão de vapor confinado (CVE-ConfinedVapourExplosion) é o fenômeno causado pela combustão de uma mistura inflamável num ambiente fechado, com aumento na temperatura e na pressão internas, gerando uma explosão. Esse tipo de explosão pode ocorrer com gases, vapores e pós. Neste caso, grande parte da energia manifesta-se na forma de ondas de choque e quase nada na forma de energia térmica.

9.3.5.5 Explosão de Nuvem de Vapor Não-Confinado (UCVE)

A explosão de nuvem de vapor não-confinado (UVCE-UnconfinedVapourCloudExplosion) é a rápida combustão de uma nuvem de vapor inflamável ao ar livre, seguida de uma grande perda de conteúdo, gerada a partir de uma fonte de ignição. Neste caso, somente uma parte da energia total irá se desenvolver sobre a forma de ondas de pressão e a maior parte na forma de radiação térmica.

9.3.5.6 Flashfire

Incêndio de uma nuvem de vapor onde a massa envolvida não é suficiente para atingir o estado de explosão. É um fogo extremamente rápido onde todas as pessoas que se encontram dentro da nuvem recebem queimaduras letais.

Este item define as tipologias acidentais encontradas nos bancos de dados analisados.

9.3.5.7 Vazamento

Perda de produto, mas que não sofreu incêndio e/ou explosão.

9.3.5.8 Efeito “Dominó”

Ocorrência de um ou mais acidentes subseqüentes em equipamentos e/ou instalações limítrofes decorrentes de efeitos físicos gerados por outro acidente iniciador, com incremento dos danos físicos.

9.3.5.9 Eventos Adversos de Origem Natural

São danos causados por eventos naturais, tais como, chuvas, vendavais, enxurradas, granizo e etc. A região não apresentou até esta data abalos sísmicos significativos.

9.3.5.10 Ação de Terceiros

São os danos causados por atividades que não as diretamente relacionadas com a operação do ramal de distribuição de GN, isto é, danos físicos gerados por outros eventos atribuídos àquelas atividades nas imediações da instalação estudada. Estes danos podem ainda ser divididos em dois tipos: dano não intencional e dano intencional (sabotagem).

9.3.6 Cenários Acidentais Selecionados

Foram selecionados dois cenários para Análise Preliminar de Risco considerado como de risco médio à grande e, que por sua magnitude, requereram um estudo de risco.

9.3.6.1 Cenários Escolhidos para Simulações de Consequências

Quadro 9.3 Tubulação de Gás Natural 10".

Evento 1 (E1)	Grande liberação de gás natural devido à ruptura no ramal de distribuição de GN
Evento 2 (E2)	Pequena liberação de gás natural devido a vazamento no ramal de distribuição de GN

9.4 Estimativa dos Efeitos Físicos e Análise de Vulnerabilidade

9.4.1 Definição de Risco

O termo "risco" significa neste contexto o seguinte: Medida de perdas econômicas, danos ambientais ou lesões humanas em termos da probabilidade de ocorrência de um acidente (frequência) e magnitude das perdas, dano ao ambiente e/ou de lesões (consequências).

9.4.2 Modelos segundo AN-2784 - Confiabilidade e Análise de Riscos - Petrobras - Ago/2005

9.4.2.1 Modelo de Vulnerabilidade

Modelo matemático que permite a estimativa do percentual de recursos humanos e/ou materiais que podem ser impactados em função das características das consequências da concretização de uma situação indesejada.

9.4.2.2 Modelo para Cálculo de Efeito Físico

Modelo matemático que permite avaliar intensidades da radiação térmica devido a incêndios, sobrepressão decorrente de explosões ou concentração de substâncias perigosas.

9.4.2.3 Modo de Falha

Efeito pelo qual uma falha é observada em um equipamento ou componente de um sistema. Um modo de falha pode ser identificado como:

a) perda de função;

b) função prematura (função sem demanda);

c) condição fora de especificação; ou

d) uma característica física, tal como um vazamento (modo incipiente de falha) observado durante a inspeção.

9.4.3 Nível de Integridade de Segurança (SIL - “SAFETYINTEGRITYLEVEL”)

Níveis estabelecidos para definir requisitos de integridade de sistemas de segurança alocado ao sistema instrumentação de segurança, sendo um indicador de desempenho do Sistema Instrumentado de Segurança (SIS).

9.4.4 Avaliação de Risco

Envolve a estimativa de:

- Probabilidades ou frequências esperadas de ocorrências indesejáveis;
- Consequências destas ocorrências indesejáveis com relação às pessoas e do risco associado, em termos quantitativos.

No que se refere ao ramal de distribuição de GN, as ocorrências indesejáveis são limitadas a vazamentos de gases inflamáveis/tóxicos, que poderão resultar em explosões, incêndios ou contaminação ambiental.

No caso de um vazamento acidental, as variáveis referentes à quantidade, tipo de vazamento, especificação do produto, nuvem de gás (tóxica ou inflamável), precisam primeiro ser estabelecidas, ou seja, deverão ser estabelecidos os possíveis tipos de vazamento em termos de extensão e forma de dispersão (vertical, horizontal, etc.).

9.4.5 Análise das Consequências

Com a análise das consequências identificamos os efeitos prejudiciais de ocorrências perigosas ao ser humano. No que se refere ao ser humano, efeito prejudicial significa ferimento ou fatalidade. A possibilidade de uma ocorrência prejudicial é dependente da causa da ocorrência e do nível de vulnerabilidade da pessoa exposta a essa ocorrência. O fator causador é determinado em função do nível do perigo (por exemplo, intensidade de radiação térmica) e do período de tempo que um indivíduo estiver exposto à ocorrência. Após a identificação dos tipos de perigo, o próximo passo no processo de análise é determinar a distância na qual as consequências ainda ocorrerão.

Apresentamos abaixo os passos necessários para estabelecer essas distâncias:

- Estimativa da potencialidade da fonte;
- Definição de um critério de vulnerabilidade;

- Estimativa das áreas de impacto utilizando modelos matemáticos, onde a área impactada está definida como uma área dentro da qual um determinado nível de perigo foi ultrapassado.

9.4.6 Áreas Vulneráveis

Para o estudo em questão considerou-se como Área Vulnerável toda rede de GN que estiver implantada passando por área urbanizada com certa densidade populacional (vide mapas de trechos de 22 a 27 em anexo). Nesse caso em especial, em Ponta Grossa, Carambeí, Castro e Castrolanda foram determinadas faixa e o risco maior. O manuseio de substâncias perigosas (tóxicas, inflamáveis ou reativas) ou de grandes quantidades de energia, seja em instalações de processo, estocagem ou transporte, está sujeita à ocorrência de liberações acidentais destas substâncias ou de energia de forma descontrolada. Estas liberações descontroladas geram os efeitos físicos dos acidentes (sobrepressões, fluxos térmicos e nuvens de gases tóxicos) os quais podem ocasionar danos às pessoas e/ou instalações presentes na região atingida. A extensão dos possíveis danos é proporcional à intensidade do efeito físico causador do dano. Os modelos de vulnerabilidade estabelecem a relação entre a intensidade do efeito físico e o dano correspondente, permitindo obter-se o limite da zona vulnerável a um determinado nível de dano. Assim a análise de vulnerabilidade tem como objetivo identificar a região atingida por danos causados por liberações acidentais.

9.4.6.1 Área Vulnerável a Nuvem de Gás Tóxico

Os efeitos causados por uma nuvem de gás tóxico sobre as pessoas dependem do tipo de gás, da concentração desse gás e do tempo que as pessoas ficam expostas. No caso de gás tóxico, a concentração de interesse corresponde ao valor de concentração relacionado ao percentual de morte da população num determinado período de tempo de exposição, determinando assim a área vulnerável

a este nível de carga tóxica. A equação de Probit para morte por exposição à nuvem de gás tóxico tem a forma:

- Y = K1 + K2ln (Cn t)

Em que:

- K1, K2 e n = parâmetros que dependem da substância tóxica (adimensional);
- C = concentração de material tóxico na nuvem (ppm);
- t = tempo de exposição (minutos).

Assim, podem-se determinar, a partir dos cálculos de dispersão da nuvem tóxica, as áreas correspondentes ao IDLH (concentração máxima de uma substância no ar, na qual pessoas podem estar expostas, em um tempo de 30 minutos, sem ocasionar morte ou efeitos à saúde) e LC1-30 (concentração letal para 1% da população exposta durante um tempo de 30 minutos).

9.4.6.2 Área Vulnerável à Radiação Térmica

As áreas vulneráveis devido à ocorrência de jato de fogo, incêndio em poça ou bola de fogo ficam delimitadas pelas linhas de isofluxo térmico correspondentes aos níveis de fluxo térmico de interesse. Estes níveis de interesse podem ser determinados usando-se a equação de Probit. A equação de Probit para morte por queimadura, decorrente de jato de fogo, incêndio em poça ou bola de fogo, é dada por:

- Y = -14,9 + 2,56 ln (T I4/3 10-4)

Em que:

- T = tempo (em segundos) de exposição à radiação térmica;
- I = intensidade de radiação térmica (W/m^2).

9.4.6.3 Área Vulnerável a Explosões

Para a determinação da área vulnerável a explosão de nuvem não confinada devido à liberação de substância inflamável, é considerada a massa da substância liberada que está entre o limite inferior e superior de inflamabilidade (Quadro 9.4 e Quadro 9.5). Assim, se a massa encontrada entre estes limites superar a massa mínima necessária para uma explosão, a equação de Probit poderá fornecer o percentual de fatalidades na região afetada.

Equação de Probit para:

Morte por hemorragia no pulmão:

- Y = -77,1 + 6,91 lnDP

Em que:

- DP = sobrepressão (N/m^2)(D= Delta)

Morte por impacto:

- Y = -46,1 + 4,82 ln J

Em que:

- J = impulso ($N.s/m^2$).

Outras equações de Probit podem ser usadas para o cálculo da porcentagem de pessoas que sofrerão outros efeitos de menor severidade e danos, tais como:

- Ruptura de tímpano;
- Ferimento por impacto;
- Ferimento por fragmentos;
- Danos estruturais;
- Quebra de vidros.

Quadro 9.4 Critérios Internacionais Quanto ao Nível de Vulnerabilidade.

Recursos Vulneráveis	Critério	Comentários	Referência Bibliográfica
Radiação Térmica: Jato de Chama			
Equipamentos de Processo	37,8 kW/m2	Fluxo térmico máximo que um equipamento protegido por sistema de sprinkler pode suportar por tempo indeterminado	Robertson, 1976
Edificações	12,6 kW/m2	Ignição piloto de madeira exposta a este fluxo durante 45 segundos aproximadamente	Robertson, 1976

Recursos Vulneráveis	Critério	Comentários	Referência Bibliográfica
Dano à pessoa	4,7 kW/m2	Nível de dor suportável por tempo de exposição maior do que 13 segundos	Robertson, 1976
Fatalidade		Equação de Probabilidade Y = 14,9 + 2,56 x ln V V = 10-4 ((I4/3) dte) te = tempo de exposição (s) I = fluxo térmico (W/m2) Y = probabilidade	Finney, 1981; Lees,1980; Hymes, 1983

Quadro 9.5 Critérios Internacionais Quanto ao Nível de Vulnerabilidade

Recursos Vulneráveis	Critério	Comentários	Referência Bibliográfica
Radiação Térmica: Jato de Chama			
Sobrepressão devido aos efeitos da onda de choque			
		Equação de probabilidade: Y = K1+K2 X InV V=Sobrepressão (Pa)	Lees, 1980
Mortes por hemorragia pulmonar		K1= - 77,1 K2 = 6,91	
Ruptura do tímpano		K1= 15,6K2 = 1,93	
Quebra de vidraças		K1= 18,1K2 = 2,79	
Dano Estrutural		K1= 23,8K2 = 2,92	
Alcance dos estilhaços	0,3 psi (0,02atm)		Brassie e Simpson, 1968; Wells, 1980

9.4.6.4 Premissas de Vulnerabilidade

- Incêndio – probabilidade de morte e perda de instalações;
- Explosão – probabilidade de morte e destruição de instalações;
- Tocha (Jato de Fogo) – probabilidade de ferimentos e morte;
- Incêndio em Nuvem – probabilidade de morte.

9.4.6.5 Níveis de Efeitos Físicos

- Radiação Térmica - sem tempo de exposição e nível de efeito de 4.7 kW/m2;
- Incêndio em nuvem (flashfire) – Limite de Inflamabilidade Inferior (LII)

- Sobrepressão – probabilidade de fatalidades e nível de efeito de 0,05 bar.
- Nuvem Tóxica: valores de IDLH, por evento.

9.4.7 Avaliação Quantitativa - Cálculo da Vulnerabilidade - Avaliação das Descargas – Metodologia

Será dimensionada a vazão mássica de gás, a massa de GN vazada em todo o ramal com os seguintes parâmetros: 10 % do diâmetro nominal para um furo de pequena dimensão (pequeno vazamento), 50% para um furo de grande dimensão (grande vazamento) ou colapso da rede. E, em função das características urbanas na tubulação de 10” a distância entre as válvulas é de 1000 m, e na área rural a distância entre as válvulas é de 3000 m.

9.4.7.1 Volume de Metano Liberado Instantaneamente (V)

A influência do parâmetro massa para a ocorrência de uma explosão ou ”flash fire” foi estudada por KLETZ, que concluiu que se a massa vazada for superior a 10 toneladas há uma probabilidade de 10% para a ocorrência de uma explosão e 90% para o “flash fire”.

Se a massa vazada for inferior a 01 tonelada há uma probabilidade de 0,1 a 1% para a ocorrência de uma explosão.

Para o metano, gás extremamente leve e pouco reativo, a massa mínima para explosão em áreas completamente sem confinamento (UVCE) é de 10.000 Kg. Para efeito deste estudo, utilizaremos esta massa liberada instantaneamente para calcular o “puff”, como uma ruptura catastrófica do duto, considerando-se apenas a massa total do produto contida no sistema.

Os vazamentos instantâneos apresentam maiores concentrações do produto ao longo de uma nuvem quando comparados com os vazamentos contínuos. As nuvens geradas por este tipo de vazamento apresentam dimensões

maiores que aquelas geradas pelos vazamentos contínuos (nas mesmas condições), visto envolver a liberação de massas maiores.

9.4.7.2 Parâmetros Gerais

Foram utilizados os seguintes fatores de conversão e parâmetros de temperatura, velocidade do vento e umidade do ar, nos cálculos de taxa de vazamento, vazão mássica de gás, massa de gás residual.

- T= 21° C = 294,16 K (temperatura definida para a região)
- M = 16,04 kg/kgmol (massa molecular do CH 4)
- p = 17 atm = 1,7 x 106 N/m2 (pressão do metano na tubulação)
- p = 7 atm = 7 x 105N/m2 (pressão do metano na tubulação)
- p = 4 atm =4 x 105N/m2 (pressão do metano na tubulação)
- u = 2,3 m/s (velocidade do vento)
- Pw = 3.944 N/m2 (pressão parcial de vapor d'água na atmosfera, com umidade relativa do ar de 87%)
- R = 8.314,51 J/kgmol/K (constante universal dos gases)
- g = 1,29 (relação entre as capacidades caloríficas do gás metano = Cp/Cy)

9.4.7.3 Fatores de Conversão Utilizados no Cálculo

- kcal/kg _ kJ/kg = x 4,186
- º C _ K = + 273,16
- 1 bar = 1 atm = 1 kgf/cm2 = 14,223 PSI (lb/in2 = libra/pol2) = 1,013 x 105 N/m2 (ouPascal = Pa) = 2.116 lb/ft2 (libra/pé2) = 760 mmHg = 76 cmHg = 10,33 H2O
- 1 bar g (bar gage ou manométrico) medido acima da pressão atmosférica.Exemplo: 1 bar g = 2 bara (bar absoluto, atmosférico) = 2 atm = 2 bar = 2 kgf/cm2
- MPa (megapascal) = 1,013 x 106 Pa = 1,013 x 106 N/m2

- µPa (milipascal) = 1,013 x 102 Pa = 1,013 x 102 N/m2
- 1 polegada = 25,4 mm = 2,54 cm = 2,54 x 10-2 m

Quadro 9.6.Duto de 10” Hipóteses – Pequeno e Grande Vazamento.

Dados de densidade volume e massa de gás no duto		
Espécie	**Valor**	**Observações**
Densidade do metano (pgás)	11,15 Kg/m3	No interior da tubulação, pressão de 17 atm
Volume total de gás no duto (VtCH4) Volume Residual	121,62 m3	Comprimento da tubulação (h) =3.000 m
Massa total de gás no duto (MtCH4)	1.356,12 Kg	Pressão de 17 bar

Quadro 9.7 – Dados obtidos para furo de 1,0 polegada no duto

Espécie	**Valor**	**Observações**
Vazão mássica de gás (Gv) liberação contínua	1,875Kg/s	
Massa de gás vazado (MvCH4)	1125 Kg	Considerando tempo de 600 s para interrupção do fluxo de gás
Tempo para a formação da nuvem perigosa de metano, liberação contínua com Gv = 1,875Kg/s	89 minutos	Considerando a massa mínima de 10 toneladas de metano para a explosão, e a liberação contínua no orifício.

9.4.7.4 Modelagem Matemática

Foi utilizada através de interpolação de dados provenientes de outro estudo de Análise Preliminar de Risco – APR e a modelagem o software RISKAN 2.0 (2009), desenvolvido pela empresa Sereno Sistemas. Outro fator levado em consideração para Análise nesse estudo foi que áreas povoadas têm um grau de risco maior do que as áreas rurais e beiras de rodovias.

9.4.7.5 Explosão em Nuvem Modelo TNT Equivalente

O modelo TNT Equivalente vale-se do fato de que as reações explosivas de sobre pressão e impulso do TNT são bem conhecidas. Assim a explosão do material em estudo é tratada como uma explosão de TNT, porém calcula-se uma

massa equivalente de TNT a aquela substância, com base nas energias de combustão e na eficiência da explosão. É um modelo bastante simples.

A explosão em nuvem, neste caso, indica que o centro da explosão pode ocorrer a diversas distâncias, conforme a condição atmosférica. A massa em cada distância e condição pode também ser distinta e, finalmente, o ponto exato da explosão ocorrerá conforme a direção do vento.

A explosão em nuvem, calculada por Equivalente TNT, considera sobre pressão máxima a uma distância da fonte com base em um gráfico empírico conhecido para o TNT.

9.4.7.6 Incêndio em Jato (Tocha)

Este modelo considera a emissão de uma chama a partir de um jato de substância inflamável, sempre vertical. O tamanho e o diâmetro do jato são definidos empiricamente e a emissão térmica é calculada considerando-se um conjunto discreto de pontos ao longo da linha da chama. O modelo não considera diretamente a presença de vento, fumaça ou fuligem, embora incorpore fatores para eficiência de emissão.

9.4.7.7 Dispersão de Gás Inflamável Leve Instantânea

A liberação de substâncias tóxicas ou inflamáveis na forma gasosa dá origem a uma nuvem que irá se dispersar na atmosfera. A principal distinção entre os modelos de nuvens tem ligação com a densidade do gás.

Este modelo considera a liberação instantânea de uma massa de gás a partir de uma fonte pontual. Neste caso, porém o gás é menos denso que o ar ou é liberado com uma velocidade em z. Desta forma a nuvem tende a subir.

O Riskan utiliza o modelo gaussiano para gases leves.

9.4.7.8 Parâmetros de Entrada

Para avaliação da magnitude das consequências das hipóteses acidentais, foram utilizados os dados meteorológicos para a Região Metropolitana de Curitiba. Estes dados são válidos para os cenários em locais abertos (ar livre) ou que venham a vazar para este tipo de ambiente.

Quadro 9.8 Parâmetros de entrada para o cálculo das curvas de iso-risco.

Parâmetro	Valor Adotado	
	Dia	Noite
Velocidade do vento (m/s)	2,3	2,3
Categoria estabilidade atmosférica Pasquill	C (levemente instável)	D (estável)
Umidade relativa do ar (%)	87	87
Rugosidade superfície solo	0,11	0,11
Temperatura ambiente (ºC)	21	21
Temperatura do solo (ºC)	26	21
Fator de exposição	0,5	0,5
População		

Quadro 9.9 Parâmetros de entrada para a Árvore de Eventos Ambientes Abertos.

Parâmetros	Tubulação	Tempo (s) GN	
Vazão mássica de gás (furo de 1,0“)	Ø 10”	600	1,87 Kg/s
Vazão mássica de gás (furo de 5”)	Ø 10”	600	47,62 Kg/s

9.4.7.9 Resultados Obtidos

Após análise de campo e de dados onde se preparou os cenários acidentais e a definição de risco para aplicação de modelagem das curvas de iso-risco chegou-se a dois níveis mais apropriados. Os cálculos a serem desenvolvidos dos dados de entrada apresentam-se a seguir em dois quadros e duas curvas de iso-risco para todo trecho da rede de gás Área Rural e Área Urbana

Quadro 9.10 e Quadro 9.11.

Os resultados referentes à rede de 10”, pequeno vazamento, furo de 1,0” com jato de fogo (tocha), explosão equivalente TNT, incêndio em nuvem e nas curvas de iso-risco correspondentes ao cenário acidental considerado (Mapa 25, Mapa 26 e Mapa 27).

Quadro 9.10 Curvas de Iso-Risco Rede de GN – Área Rural – Área Urbana.

Evento iniciador	Risco	Critério	Tempo (s)	Distância (m)	Dano
Pequena liberação de substância inflamável.	Jato de Fogo	4,7 kW/m2	600	17,25	
	UVCE	0,05atm		Não atinge	Material letalidade
	LII (Flashfire)				
	PROBIT	1,0%		433,41	
		50%			
		99%			

Os resultados referente a rede de 10”, Grande vazamento, furo de 1,0” com jato de fogo (tocha), explosão equivalente TNT, incêndio em nuvem e, nas curvas de iso-risco correspondentes ao cenário acidental considerado (Mapa 22, Mapa 23 e Mapa 24).

Quadro 9.11 Curvas de Iso-Risco Rede de GN – Área Rural – Área Urbana.

Evento iniciador	Risco	Critério	Tempo (s)	Distância (m)	Dano
Grande liberação de substância inflamável	Jato de Fogo	4,7 kW/m2	600	87,11	
	UVCE	0,05atm		Não atinge	Material
	LII (Flashfire)				Letalidade
	PROBIT	1,0%		1.621,97m	
		50%			
		99%			

9.4.7.10 Efeito Dominó

Com base na Análise das Consequências dos Cenários Acidentais e, considerando os eventos iniciadores selecionados, podemos concluir que o EFEITO DOMINÓ, não estará limitado à faixa de distribuição de GN, visto que os raios de danos dos níveis de radiação térmica e incêndio em nuvem avaliados ultrapassam os limites da mesma.

9.5 Estimativa de Frequências

O risco de um acidente fica perfeitamente caracterizado quantitativamente como um conjunto formado por três elementos, conforme demonstrado abaixo:

Risco = Cenário, Frequência, Consequência

O cenário de acidente, definido na análise quantitativa de riscos, consiste na composição da ocorrência de um evento iniciador e das diferentes possibilidades de evolução do acidente, dependendo do desempenho dos sistemas de proteção, das várias possibilidades de condições atmosféricas no instante do acidente e da presença ou não de eventuais fontes de ignição, no caso de acidente envolvendo gás inflamável. A frequência esperada de ocorrência do cenário é referida a certo intervalo de tempo, normalmente considera-se o período de 1 (um) ano, de modo que o risco seja obtido em uma base anual. A partir desta caracterização quantitativa, pode-se expressar quantitativamente o risco de uma instalação de várias formas distintas, sendo as mais comuns, as chamadas "curvas F x N" e o "risco social médio".

A curva F x N, também chamada "função de distribuição cumulativa complementar" é obtida ordenando-se todos os cenários de acidente por ordem crescente de consequências e construindo-se uma curva formada pela junção dos pontos cujas coordenadas são: na abscissa o número de vítimas fatais e na ordenada a frequência acumulada dos cenários com N vítimas fatais.

9.5.1 Árvore de Eventos

Em caso de ocorrência de um vazamento de líquido inflamável (não tóxico), por exemplo, o risco pode ser avaliado, utilizando-se o esquema de cálculo representado pela Árvore de Eventos (AE) genérica apresentada por meio da figura abaixo:

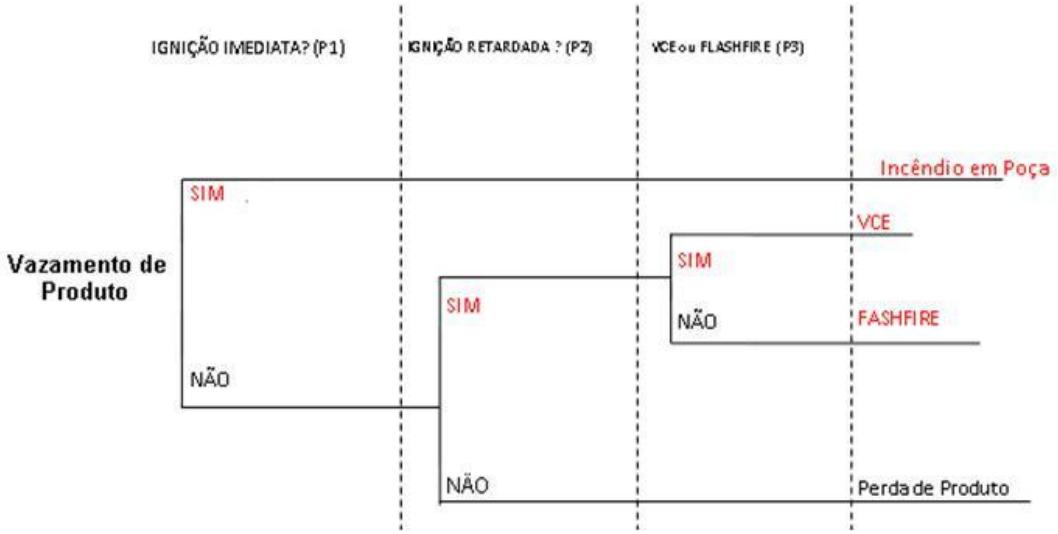


Figura 9.1 Árvore Genérica para Líquidos Inflamáveis.

O objetivo de uma AE consiste em apresentar, de uma forma sistemática, todos os cenários possíveis de ocorrer em consequência de um dado evento iniciador de acidente, considerando, desta forma, as diferentes possibilidades de evolução do acidente de flagrado por aquele evento iniciador e permitindo o cálculo das frequências de ocorrência dos cenários de interesse.

No caso de uma liberação de líquido inflamável em uma instalação industrial qualquer, a primeira pergunta a ser feita na AE corresponde à ocorrência ou não de ignição imediata.

Em caso afirmativo (ramo superior), tem-se a ocorrência de um incêndio em poça, cuja radiação térmica pode causar danos às pessoas e às estruturas nas imediações da poça.

9.5.2 Frequência dos Eventos Iniciadores

A frequência de cada componente foi obtida tendo como base a Quadro 9.12, cujos dados foram extraídos do banco de dados TF Data-Princípia, que foi construído a partir de banco de dados e literatura internacional.

A frequência de utilização dos sistemas também foi levada em consideração, uma vez que alguns sistemas são acionados em ocasiões de paradas programadas ou testes.

Quadro 9.12 Frequências Anuais.

Componente	Frequência Anual para grande vazamento (/ano)
Bomba (selo mecânico)	2E-05
Filtro	1E-05
Flanges/conexões para instrumentação	1E-05
Trocador de Calor	2E-05
Tubulação >"6" (por metro)	1E-07
Tanque/Vaso de Pressão (ruptura intrínseca)	7E-06
Válvula (automática/manual)	3E-05
Válvula de Retenção	2E -05
Visor de Nível	1E-03

Fonte: TF Data-Principia.

9.5.3 Árvores de Eventos

Para cada um dos eventos iniciadores foi construída uma Árvore de Eventos, como apresentada anteriormente. As árvores de eventos são moduladas e desenvolvidas dentro do próprio programa RISKAN, em função dos dados inseridos na Entrada.

9.5.3.1 Análise Quantitativa

Uma análise quantitativa, que estime as probabilidades dos acidentes (evento final) a partir das probabilidades de eventos iniciais, fornece informações adicionais na análise dos acidentes e orienta na adoção de medidas de proteção.

Para fins de cálculo das consequências, foi considerado um ponto de ignição no local de ocorrência do vazamento, caracterizando a ignição imediata. O valor da probabilidade de ignição imediata utilizado neste Estudo foi baseado nos

valores adotados pelo SRD da Inglaterra, na Análise de Riscos de CanveyIsland (SRD-1978) conforme apresentado na Quadro 9.13.

Observação: O SRD é uma organização de consulta das indústrias de óleo e gás, nucleares e químicas do Reino Unido.

Quadro 9.13 Probabilidades de Ignição Imediata segundo a Presença de Fontes de Ignição na Área de Ocorrência de um Vazamento.

Fontes de Ignição	Probabilidade
Nenhuma*	0,1
Muito poucas	0,2
Poucas	0,5
Muitas	0,9

Fonte: Relatório de Canvey Island.

Nenhuma - Nenhuma prontamente identificável. Ex: liberação limitada de hidrocarboneto líquido em um dique em caso de enchimento excessivo do tanque;

Muito Poucas - Grande liberação de gás liquefeito sob pressão após ruptura catastrófica do tanque em uma área de tancagem;

Poucas - Liberação de material inflamável próximo a operações não contínuas. Ex: liberação de GLP de um tanque próximo a instalações rodoviárias ou ferroviárias;

Muitas - Liberação de material inflamável em uma instalação industrial de processo ou uma liberação resultante de um incêndio ou explosão nas vizinhanças.

9.5.4 Cálculo das Frequências

Não foi realizado o cálculo das frequências, pois o projeto não é conclusivo. Este cálculo, para sua exatidão, necessita que o projeto executivo do ramal de distribuição de GN tenha sido elaborado e aprovado para implantação, de onde se extrairá os dados pertinentes ao número de flanges, válvulas, extensão dos dutos por tipo de material e diâmetros e etc.

9.6 Avaliação de Riscos

Os riscos a que estão sujeitas as pessoas que trabalham ou estão na UTE e nas empresas contratadas podem ser resumidos em risco social e risco individual.

9.6.1 Definições

9.6.1.1 Risco

Medida de perdas econômicas, danos ambientais ou lesões humanas em termos da probabilidade de ocorrência de um acidente (frequência) e magnitude das perdas, dano ao ambiente e/ou de lesões (consequências).

9.6.1.2 Risco Individual

Avaliação quantitativa da probabilidade de um indivíduo isoladamente sofrer algum tipo específico de lesão ou fatalidade em consequência de um acidente.

9.6.1.3 Risco Social

Avaliação quantitativa da frequência esperada que um determinado número de indivíduos, como um grupo em uma área definida ou em uma comunidade, sofra fatalidades devido à ocorrência de um acidente.

Taxa de Acidentes Fatais (FAR - Fatal Accident Rate)

Ela é medida no número esperado de fatalidades a cada 108 horas de exposição ao risco.

9.6.2 Metodologia do Cálculo

O modelo matemático RISKAN, desenvolvido pela Sereno Sistemas e que foi utilizado nesta análise, calcula o risco através da discretização do plano de interesse em células de tamanho pré-definido. O tamanho das células é definido pelo parâmetro “Resolução de cálculo [m]” apresentado na tela de definição do local da simulação.

Entendamos, portanto como “célula” uma parte discreta de tamanho fixo e como “malha” o conjunto de células cobrindo toda a região de interesse, conforme exemplificado na Figura 9.2, o cálculo em si envolve diversas malhas, por exemplo, a malha de população, que indica o número de pessoas em cada célula e a malha de risco, que indica o risco individual em cada célula.

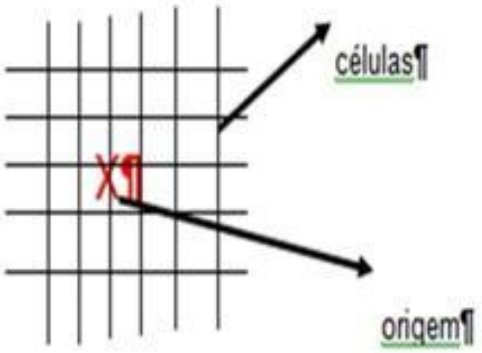


Figura 9.2 Malha de Risco Modelo Riskan.
Desenho esquemático de malha (conjunto de células).Fonte: Riskan

As malhas têm dimensões teoricamente infinitas, embora limitadas pela capacidade de representação numérica em 16 bits (-2 bilhões a +2 bilhões) e, na prática, pela matriz com valores de interesse apenas na região próxima aos acidentes.

9.6.2.1 Cálculo da Malha de População

Ao iniciar o procedimento de cálculo, a primeira etapa do mesmo consiste na divisão da população em células. São criadas tantas células de população

quantas situações estiverem sendo consideradas. O caso default considera apenas duas situações: “Dia” e “Noite”, porém podem ser acrescentadas outras.

O sistema utiliza cada célula de população, calcula a densidade populacional (p) da mesma, em habitantes por metro quadrado. Isto é feito através da divisão do número de habitantes pela área, calculada fórmula:

$p = N / A$

Em seguida, para cada célula da malha de população, o sistema calcula a interseção do polígono de população com a célula da malha. Existem dois casos: a célula totalmente fora do polígono resulta em população zero e a célula completamente dentro do polígono indica população igual à área da célula multiplicada pela densidade do polígono.

Nos demais casos, a interseção de cada célula da malha com o polígono é calculada através da identificação das interseções dos perímetros da célula e do polígono.

A população referente àquele polígono naquela malha é então obtida pela multiplicação da área pela densidade populacional do polígono.

O valor de todos os polígonos é somado, resultando em um número de pessoas (pode ser menor do que um) em cada célula da malha.

São calculadas tantas malhas quantas situações, para considerar a população durante o dia, durante a noite, e outros.

9.6.3 Cálculo do Risco de um Cenário Acidental

O cálculo da curva F x N exige que a frequência e os danos causados por cada cenário isoladamente sejam considerados. Assim, cada evento iniciador cadastrado no sistema é dividido através de uma pequena árvore de eventos. A frequência final do cenário é obtida a partir da frequência do evento e da probabilidade total da situação considerada naquele cenário.

A árvore de eventos considera basicamente a situação e a direção do vento. Assim cada evento pode ocorrer de dia ou de noite (ou em outras situações conforme o caso) e em cada direção do vento definida. Por exemplo, se o sistema

está configurado para “dia” e “noite” e 16 direções do vento, cada evento iniciador de nuvem inflamável irá resultar em dezesseis cenários acidentais possíveis.

Para aquele cenário específico, o sistema utiliza os dados de vulnerabilidade lidos do arquivo, e calcula, para o centro de cada célula da malha de risco, a probabilidade de morte decorrente daquele evento iniciador naquele cenário específico. A probabilidade de morte é multiplicada pela frequência do cenário e este valor, o risco individual para uma pessoa naquela célula, é armazenado na malha de risco daquele cenário.

$$RI_{ijk} = fc_k \cdot D_{ijk}$$

A probabilidade de morte é também multiplicada pela quantidade de pessoas naquela célula conforme calculado para a situação do dia considerada. O somatório das mortes esperada sem todas as células da malha fornece o dano esperado daquele cenário.

9.6.3.1 Cálculo do Risco Social

A curva F-N é obtida somando-se, para cada nível de dano esperado (N) a frequência de todos os acidentes com dano esperado maior ou igual a N. O resultado final é plotado num gráfico Log x Log com o desenho prévio do padrão de aceitabilidade de risco.

9.6.3.2 Cálculo do Risco Individual

A malha de risco individual de cada cenário é somada para a obtenção da malha de risco individual total. Este malha contém, em cada célula, o somatório dos riscos individuais de todos os cenários naquela mesma célula.

O risco individual é obtido através do cálculo de curvas de nível na malha de risco individual total. Dados os valores em cada centro da malha, o sistema traça triângulos unindo os centros de cada célula.

Assim, para traçarmos a curva de iso-risco de, digamos, r = 1E-04, verificamos todos os triângulos em que ao menos um dos pontos é maior e ao menos um dos pontos é menor ou igual ao valor do risco esperado.

Nestes triângulos calculamos o plano representado por eles na forma:

$Ax + By + Cz + D = 0$

Dado o Z fixo (valor do risco) deduzimos uma reta que corta o plano no valor de risco esperado, na forma:

$Ax + By + C' = 0$

Em seguida calculamos a intercessão desta reta (ainda infinita) com os limites do triângulo, definidos pelos intervalos (x1, y1, x2, y2), (x2, y2, x3, y3) e (x3, y3, x1, y1). Com isso obtemos um segmento de reta que representa a curva de iso-risco naquele triângulo particular. Iterando por todos os triângulos, obtemos a curva de iso-risco completa.

9.6.4 Critérios de Aceitabilidade dos Riscos

9.6.4.1 Risco Social

O confronto de dados para a aceitabilidade dos índices foi realizado com os parâmetros adotados pela CETESB (SP) conforme apresentado na Figura 9.3.

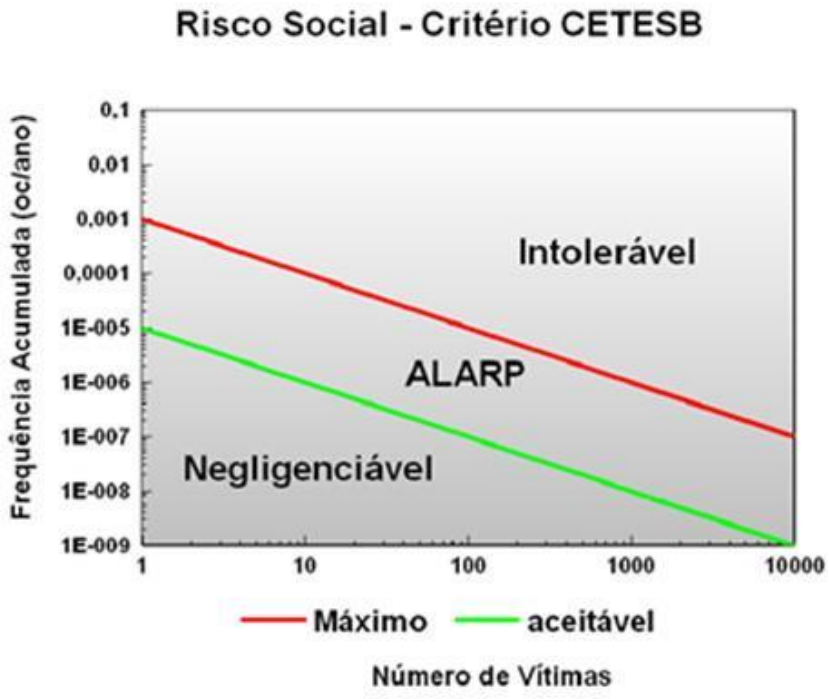


Figura 9.3 Curvas F-N de Risco Social – Critério CETESB (SP).
Fonte: CETESB. São Paulo, 2004

Região Negligenciável: onde todos os eventos localizados nesta região possuem um risco social considerado aceitável não necessitando de medidas preventivas e/ou mitigadoras para a sua redução.

Região denominada ALARP (As Low As ReasonablyPracticable) - localizada entre as duas retas-guia: Para os eventos localizados nesta região deverão ser propostas medidas preventivas/mitigadoras, e estas medidas deverão ser avaliadas do ponto de vista de “custo benefício” e o risco reduzido tanto quanto praticável.

Região Intolerável: onde todos os eventos localizados nesta região possuem um risco social considerado inaceitável, logo necessitando a implantação de medidas preventivas e/ou mitigadoras para a sua redução.

9.6.5 Taxa de Acidentes Fatais (Far - “Fatal Accident Rate”)

Medida do número esperado de fatalidades a cada 108 horas de exposição ao risco.

9.6.5.1 Risco Individual

A Avaliação quantitativa da probabilidade de um indivíduo isoladamente sofrer algum tipo específico de lesão ou fatalidade em consequência de um acidente.

9.6.5.2 Cálculo do Risco ao Empregado

Utilizando como guia a Taxa de Acidentes Fatais – TAF (ou Fatal Accident Rate – FAR),definida como o número de mortes em 108 horas de trabalho, obtém-se a TAF a partir do Risco Individual Médio (RIM), conforme fórmula a seguir:

Nº empregados TAF = Risco Individual Médio x 108

H trabalhado/ano (1.848 horas)

Risco Individual Médio = Risco Social Médio

O Risco Individual Médio, face às inúmeras hipóteses acidentais, pode ser calculado conforme segue:

A flutuação (trânsito) das pessoas não é pontual, ou seja, está distribuído em todas as áreas conforme turnos de serviço e atribuições.

Representação e Comparação dos Riscos

Em relação à TAF calculada tanto diurno como noturno, os valores estão bem abaixo das taxas de acidentes fatais apresentadas na Quadro 9.14, evidenciando o nível de segurança do sítio central.

Dos valores encontrados, o resultado mais conservativo é o do número de empregados no período noturno – TAF.

Quadro 9.14 Taxa de Acidentes Fatais na Indústria.

Atividades Industriais	Taxa de Acidentes Fatais
Vestuário e Calçados	0,25
Veículos a motor	0,75
Indústria Química	4,3
Trabalho Agrícola	5,5

Atividades Industriais	Taxa de Acidentes Fatais
Mineração de Carvão	10,50
Construção	7,50
Off-shore	82

Fonte: Lees, Segunda Edição, 1996.

Segundo os estudos de KLETZ, metade do valor da TAF dos trabalhadores na indústria química corresponde a riscos oriundos dos processos (incêndios, explosões e vazamentos tóxicos), sendo o restante causado por acidentes não relacionados diretamente com a função do trabalhador tais como queda de escadas, acidente durante o transporte para o trabalho, e outros. Ressaltamos que a TAF é apenas um índice, pois padrões de riscos considerados aceitáveis para funcionários ainda não estão bem definidos, tanto em nível nacional como internacional, ficando o critério de aceitabilidade fundamentalmente a cargo de cada empresa.

9.7 Conclusão

Considerando o resultado insatisfatório na modelagem do pior cenário, ou seja, grande vazamento de gás natural, no duto de 10”, com furo de 5”, ou seja 50%, no dimensionamento de nuvem de gás inflamável leve, que alcança a distância de 1.621,97m, sendo uma região densamente habitada, mas que preocupa pelo tamanho da nuvem, podemos inferir que tal fenômeno acontece em função do tempo de fechamento da válvula de 600 s (equivalente a 10 min). Em uma simulação no qual a válvula feche em 20 s, teríamos essa nuvem reduzida para 433,41m, redução em percentual de 73,27% o que atenuaria muito em relação aos riscos.

A possibilidade de vazamentos constitui-se o impacto de maior relevância, pois as consequências poderão ser deterioração da qualidade do ar atmosférico e, eventualmente, combustão. A maior probabilidade diz respeito ao primeiro caso, uma vez que a ocorrência de ignição e manutenção da combustão em ambientes abertos é remota. Com relação à saúde do homem, este gás não apresenta características tóxicas e o risco de asfixia em ambientes abertos é considerado nulo.

A obediência às normas de segurança (treinamentos, observância à sinalização, conscientização da população, sinalização preventiva) e a interação e comunicação com outros setores, especialmente, indústria de construção e obras de escavação públicas, são medidas fundamentais para a minimização de impactos e controle de acidentes.

Em anexo são apresentados o mapeamento da faixa de risco apresentada para este quadro da nuvem de GN (Mapas 21 a 27). Neste caso, em particular não há interferência na redução da largura da faixa entre uma distância de uma válvula para outra.

10. PROGRAMAS E MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

As Medidas e Programas propostos neste estudo destinam-se à prevenção, correção ou compensação dos impactos ambientais negativos, bem como à potenciação daqueles positivos derivados da instalação e da operação da Rede de Distribuição de Gás Natural Ponta Grossa - Castro. Incluem, ainda, as ações para controle dos riscos apresentados no estudo através da Análise Preliminar de Riscos. Todas essas ações deverão, em uma fase posterior, contar com maior grau de detalhamento, compondo o Projeto Básico Ambiental a ser implementado na fase de licenciamento de instalação do empreendimento.

10.1 Programas Ambientais

Programas ambientais constituem conjuntos integrados de ações e atividades que objetivam evitar, minimizar, reverter e/ou compensar os impactos de natureza negativa ou potencializar os de natureza positiva causados por um dado empreendimento. Alguns programas, ainda, detém caráter avaliativo, i.e., objetivam avaliar a intensidade de um determinado impacto e/ou a eficiência de outras medidas e programas com vistas à melhoria.

Programas ambientais diferem do conceito de medidas em função de uma abordagem mais detalhada, em geral de caráter técnico-científica, e de prazos mais longos requeridos para seu desenvolvimento. Enquanto as medidas compensatórias ou mitigadoras são ações que podem ser desenvolvidas exclusivamente pelo empreendedor, os programas ambientais, por sua complexidade, requerem geralmente o envolvimento de empresas, órgãos públicos, universidades, sociedades organizadas, organizações não-governamentais e outros atores.

Os Programas Ambientais preconizados neste EIA são os seguintes:

- Programa de Comunicação Social
- Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas
- Programa de Recuperação da Área de Preservação Permanente

- Programa de Conservação, Resgate e Aproveitamento Científico da Flora
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
- Programa de Compensação Ambiental
- Programa de Treinamento e Segurança do Trabalhador
- Programa de Apoio à Saúde do Trabalhador
- Programa de Prospecções Arqueológicas
- Programa de Resgate do Patrimônio Arqueológico
- Programa de Monitoramento Arqueológico
- Programa de Educação Patrimonial
- Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais e Segurança da Rede de Gás Natural
- Plano de Gestão Ambiental da Obra, incluindo
  - Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)
  - Programa de Gerenciamento de Efluentes
- Plano de Ação de Emergência – PAE
- Programa de Sinalização

10.1.1 Programa de Comunicação Social

Justificativa

Este Programa está baseado no estabelecimento de um espaço para inter-relacionamento entre o empreendedor e a população diretamente ou indiretamente afetada pela implantação da Rede de Gás Natural. Suas ações básicas estão centradas na definição do público, dos instrumentos e dos meios para que o espaço de comunicação entre empreendedor e população se estabeleça de forma eficaz. É através do presente programa que as informações sobre a natureza, importância estratégica, implantação, andamento das obras e operação serão compartilhadas com o público interessado.

No processo de comunicação, todas as intervenções do empreendimento sobre a população, ocorridas em função da implantação e operação da obra, com

destaque à Análise de Riscos, deverão ser abordadas pelo Programa. Nesse processo, o empreendedor também deverá ressaltar todas as medidas e programas adotados no sentido de prevenir, mitigar ou compensar tais intervenções e riscos, bem como os benefícios advindos do empreendimento. Essas ações permitem o equacionamento dos possíveis conflitos gerados pela obra e o exercício da cidadania, uma vez que a divulgação de informações permite uma análise coerente sobre os impactos positivos e negativos e quais as atitudes a serem tomadas pela população e pelo empreendedor.

Objetivos

Estabelecer uma via de comunicação entre o empreendedor e os diversos segmentos envolvidos no projeto, com vistas à apresentação e troca de informações referentes ao andamento das obras e a interferência destas em relação aos moradores.

Procedimentos Metodológicos

Uma Rede de Distribuição de Gás Natural consiste em um empreendimento que, embora apresente pequeno impacto ambiental, gera uma elevada expectativa junto à população em função dos riscos atribuídos à mesma, especialmente em áreas urbanas. Também é comum a confusão da rede com um gasoduto.

Os impactos do empreendimento detém relação tamto com a população da área a ser diretamente afetada pelo empreendimento quanto com aquela habitante das áreas de influência direta e indireta. Desta forma, este programa deverá ser implementado já desde o início do processo de obtenção da licença prévia do empreendimento. O meio de comunicação a ser estabelecido deverá ser através da entrega de folders explicativos sobre o empreendimento, sendo o processo de comunicação mais incidente junto à população da ADA e da AID.

O processo de comunicação deverá ser desenvolvido levando-se em conta os seguintes temas:

- Riscos potenciais, reais e irreais do empreendimento.
- Benefícios do gás natural.

- Identificação dos impactos do Estudo de impacto Ambiental e identificação das intervenções ocorridas em função da implantação da obra e quais as atitudes que a população do entorno e dos municípios deverão tomar para que não haja transtorno.
- Medidas adotadas pelo empreendedor, no sentido de prevenir, mitigar ou compensar tais intervenções.

Início do programa

O Programa de Comunicação Social deve ter início a partir do protocolo do EIA/RIMA junto ao órgão ambiental.

Duração

O Programa deverá ser contínuo, especialmente no que tange à minimização de riscos.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor / empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Fiscalização: Órgãos ambientais, prefeituras, sociedade civil organizada

10.1.2 Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos

Justificativa

O escoamento superficial natural das águas de chuva precipitadas sobre valas abertas, acessos e jazidas e, também, o escoamento superficial sobre o material armazenado gera pequeno volume de sedimentos que serão transportados para o sistema de drenagem e deste para os córregos localizados a jusante dos pontos retromencionados. Este material poderá provocar pequeno assoreamento dos fundos de vale e aumento da carga de sedimentos em suspensão e conseqüente aumento da turbidez da água.

Apesar da pequena expressão, estes deslizamentos podem causar problemas localizados, como por exemplo a obstrução parcial ou total do sistema de

drenagem e obstrução ou solapamento do sistema viário e neste sentido devem ser controlados.

Objetivos

Diminuir o impacto sobre os fundos de vale ao longo do ramal, através da redução dos sedimentos e da drenagem natural a jusante das frentes de obra e canteiros.

Diminuir e controlar a possibilidade de movimentos de massa que afetem as obras, o sistema de drenagem de águas pluviais e os acessos viários.

Procedimentos Metodológicos

Este programa deverá observar, principalmente, a manutenção do sistema de drenagem do entorno das frentes de obras a partir de inspeções periódicas da faixa de dutos, assim como a observação sistemática de áreas de risco e a adoção de medidas de controle e prevenção. A observação sistemática constitui-se de vistorias nas áreas de maior risco, com monitoramento de pequenos movimentos do solo, microdeslizamentos, aparecimento de rachaduras na superfície de cortes, aterros e no leito carroçável do sistema viário. Este monitoramento poderá ser efetuado a partir de vistorias com visualização da área. A partir da detecção de possíveis áreas críticas, deve-se tomar medidas para eliminação da situação ou recuperação das áreas. Estas medidas podem variar conforme a situação.

Da mesma forma, as superfícies com cobertura vegetal deverão ser inspecionadas durante e após as obras restauradas, de forma a prevenir possíveis focos de erosão, com replantio de mudas com espécies nativas herbáceas ou arbustivas nos locais onde possam eventualmente existir falhas de cobertura vegetal.

Início do programa

Este programa deve se iniciar na fase de planejamento com identificação de possíveis áreas de risco e instabilidade de solo, e se consolidar no início das obras.

Duração

O Programa se estenderá por toda a fase de implantação do empreendimento.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor / empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Fiscalização: Órgãos ambientais.

10.1.3 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas

Justificativa

A qualidade das águas é representada por um conjunto de características, geralmente mensuráveis, de natureza química, física e biológica. Dada sua natureza de grande interação com o meio circundante, os corpos hídricos respondem de modo rápido a impactos ambientais através da modificação da qualidade de suas águas. Deste modo, o conhecimento da qualidade das águas por meio de monitoramento sistemático permite identificar alterações ambientais de magnitudes diversas geradas pela atividade humana ou não.

As características físicas, químicas e biológicas da água são representadas por padrões ou valores orientadores, que se situam dentro de limites estabelecidos pela legislação reguladora, com destaque para a Resolução Conama nº 357/2005.

O monitoramento de qualidade das águas é um dos mais importantes instrumentos da gestão ambiental. Ele consiste, basicamente, no acompanhamento sistemático dos aspectos qualitativos das águas por meio de análise de parâmetros específicos. Sua adoção possibilita tanto conhecer eventuais impactos advindos de um empreendimento como mitigá-los pela adoção de medidas preventivas e compensatórias.

Objetivos

Efetuar monitoramento sistemático de qualidade das águas dos principais corpos hídricos na AID do empreendimento por meio de coleta de amostras e posterior análise laboratorial de parâmetros do IQA (índice e Qualidade das Águas).

Procedimentos Metodológicos

Serão coletadas amostras de água dos principais corpos hídricos na AID para análise laboratorial dos parâmetros físicos, químicos e biológicos definidos pelo IQA, segundo limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005. As coletas deverão ocorrer em uma campanha 30 dias anteriores ao início das obras, uma durante a fase de implantação da Rede de Distribuição de Gás Natural e, por fim, uma final 30 dias posteriores à conclusão dos trabalhos.

Início do programa

O programa de monitoramento de qualidade das águas deverá ter início cerca de 30 dias antes das obras de instalação da Rede de Distribuição de Gás Natural.

Duração

O programa de monitoramento deverá ser conduzido em caráter permanente e se estenderá por toda a fase de operação do empreendimento.

Variações significativas na qualidade das águas demandarão a intensificação do monitoramento por período não inferior a um ano.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor / empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Fiscalização: Órgãos ambientais.

10.1.4 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e de áreas de Preservação Permanente

Justificativa

A instalação do empreendimento acarretará em alteração em fragmentos florestais distribuídos pelo trajeto, o que ocasionará uma necessidade de recuperação e recomposição dessas áreas. Ademais, reduzirá as áreas de preservação permanente (especialmente nas áreas onde o mesmo transporá recursos hídricos), o que resultará em necessidade de recuperação e recomposição dessas APPs.

Objetivos

Recompor e enriquecer fragmentos florestais presentes na ADA da rede de gás natural por meio do plantio de mudas em APPs, monitorando o desenvolvimento e restaurando corredores ecológicos.

Recompor as Áreas de Preservação Permanente por meio do plantio de mudas em APPs, monitorando o desenvolvimento.

Procedimentos Metodológicos

As espécies a serem utilizadas deverão ser nativas, que ocorrem na região em estudo (Floresta

Ombrófila Mista) e preferencialmente que estejam dentre as citadas no diagnóstico ambiental realizado para o empreendimento. A área a ser recuperada deverá ter covas abertas com as dimensões de 20 cm (largura) x 30 cm (profundidade), podendo variar de acordo com o porte das mudas a serem transplantadas, podendo ser utilizado o espaçamento de 2 x 2 m.

As áreas escolhidas devem ser previamente preparadas para o recebimento das mudas e após o plantio deverão ser adotados tratos silviculturais que visem a sobrevivência destes indivíduos e as áreas de APPs devem ser previamente preparadas para o recebimento das mudas e após o plantio deverão ser adotados tratos silviculturais que visem a sobrevivência destes indivíduos.

Início do programa

Após a instalação do empreendimento.

Duração

Mínimo de dois anos.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Engenheiro Florestal, Biólogo ou Engenheiro Agrônomo com experiência em resgate de espécimes vegetais.

Fiscalização: Órgão Ambiental Licenciador.

10.1.5 Programa de Compensação Ambiental

Justificativa

Para os fins de fixação da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, ocasião em que considerará, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente.

O Valor da Compensação Ambiental - CA será calculado pelo produto do Grau de Impacto - GI com o Valor de Referência - VR, de acordo com a fórmula a seguir:

(CA = VR x GI); onde:

CA – Valor da compensação ambiental,

VR - somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento

GI - Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%.

Objetivos

Obedecer a legislação vigente e auxiliar na manutenção e recuperação de unidades de conservação na região do empreendimento, corforme orientação do IAP - Instituto Ambiental do Paraná.

Procedimentos Metodológicos

Após a fixação do valor pelo órgão ambiental licenciador o mesmo definirá para qual ou quais unidades de conservação citadas no presente estudo que deverão ser destinados os recursos.

Início do programa

A ser definido pelo órgão ambiental.

Duração

A ser definido pelo órgão ambiental.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor.

Fiscalização: Órgão Ambiental Licenciador.

10.1.6 Programa de Treinamento e Segurança do Trabalhador

Justificativa

Os profissionais envolvidos com as obras devem receber treinamentos periódicos, visando garantir a execução de suas atividades de maneira adequada de forma a não comprometer a qualidade ambiental do entorno, assim como de forma a garantir a integridade de sua saúde, dos companheiros e da população afetada pelo empreendimento.

Objetivos

Conscientizar os trabalhadores sobre a importância das práticas de gestão dos materiais e resíduos no canteiro, de forma a propiciar melhorias sociais, ambientais e também econômicas;

Efetuar o treinamento prévio e constante de todos os níveis profissionais em questões relacionadas a segurança, saúde e meio ambiente;

Aperfeiçoar continuamente os controles da realização das obras e também através de trabalhos conjuntos com empresas e trabalhadores da construção civil, visando aperfeiçoar os métodos construtivos, reduzindo a produção de entulho e os desperdícios de material.

Procedimentos Metodológicos

Este programa deve prever o treinamento de todas as empresas (Colaboradores e Dirigentes) em assuntos voltados às normas de Engenharia de Segurança do Trabalho.

Antes de iniciar qualquer qualquer atividade e ou serviços de construção da rede de gás natural, as empresas deverão passar por um regime de integração específica. Essa integração tem a finalidade de esclarecimentos, riscos, atenção, trechos a serem trabalhados e demais temas sobre a obra e a atividade.

Tendo em vista que muitas vezes os resíduos são gerados por deficiências no processo construtivo (erros ou indefinições na elaboração dos projetos e na sua execução, má qualidade dos materiais empregados, perdas na estocagem e no transporte), é de suma importância a participação de todos os níveis envolvidos nas obras: cargos gerenciais, administrativos e operacionais.

Os profissionais devem receber treinamentos periódicos, visando garantir a execução de suas atividades de maneira adequada, devendo abranger informações sobre os seguintes assuntos:

- Comprometimento com o atendimento à Política Ambiental da COMPAGAS, com o cumprimento dos requisitos legais relacionados às suas atividades e atendimento aos procedimentos ambientais deste EIA;

- Aspectos, impactos e riscos significativos associados à realização da atividade;
- Ações de controle recomendadas para prevenir, eliminar ou mitigar os aspectos e impactos ambientais e riscos à segurança relacionados às atividades;
- Medidas de controle e ações mitigadoras em caso de acidentes ambientais e do trabalho;
- Responsabilidades individuais junto ao Sistema de Gestão Ambiental.

O treinamento periódico deve ser ministrado:

- Ao início de cada fase da obra/serviço;
- Quando houver qualquer mudança nos procedimentos, processos ou ainda, sempre que for considerado necessário para assegurar a execução da contratação de materiais, serviço e obras em atendimento ao Sistema de Gestão Ambiental.

Nos treinamentos, os prestadores de serviço terceirizados devem receber do emprendedor, sempre que aplicável, cópias dos procedimentos específicos contendo instruções para a prevenção da poluição.

Na ocorrência de substituição de empregado(s), o fornecedor deverá encaminhar os documentos necessários para registro do(s) novo(s) empregado(s) no órgão da COMPAGAS responsável pela gestão do contrato, para que sejam providenciados os treinamentos necessários.

Início do programa

O treinamento deve se iniciar a partir da contratação da empreiteira e definição da equipe previamente ao início das obras.

Duração

O Programa se estenderá por toda a fase de implantação do empreendimento.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor

Fiscalização: Órgãos ambientais, Ministério do Trabalho, órgãos e associações de classe, sindicatos.

10.1.7 Programa de Apoio à Saúde e Segurança do Trabalhador

Justificativa

Durante uma obra civil, existem inúmeros riscos a que ficam expostos os funcionários e o meio ambiente. Para evitar e controlar possíveis acidentes e riscos é necessário desenvolver planos de saúde e segurança do trabalho.

Toda a mão de obra envolvida com as obras será oriunda de empresas terceirizadas, as quais deverão oferecer o apoio à saúde e segurança que os trabalhadores eventualmente necessitem, além de treinamentos periódicos aos seus funcionários. Estas ações buscam a garantira da execução das atividades de forma adequada e sem o comprometimento da qualidade ambiental do entorno, assim como visam a integridade da saúde das pessoas diretamente envolvidas com o empreendimento

O Ministério do Trabalho disponibiliza Normas Regulamentadoras que servem de base para globalizar os conceitos de segurança. Os riscos envolvidos em cada etapa de uma obra são diferentes. Durante a construção é possível fazer uma previsão e gerenciamento de acordo com as normas de segurança do trabalho.

O presente Programa atende as determinações da legislação brasileira e deve ser implementado com vistas a proporcionar tanto a prevenção de acidentes no ambiente de trabalho, assim como conscientizar o trabalhador dos benefícios de práticas mais saudáveis e que reflitam na melhoria de sua qualidade de vida.

Objetivos

Efetuar a identificação dos perigos inerentes ao processo de implantação e operação do empreendimento que possam provocar riscos à saúde dos trabalhadores em geral, de forma a assegurar que os perigos inerentes aos

processos de construção da rede possam controlar os riscos de acidentes com os trabalhadores envolvidos.

Procedimentos Metodológicos

Deverá ser constituído um Setor Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT, composto por um Técnico de Segurança do Trabalho sob o regime de trabalho integral, com o objetivo de promover cuidados com a saúde, proteção e a integridade do trabalhador no local de trabalho. Este será o departamento responsável pela elaboração do Plano de Saúde Ocupacional da Obra e ainda pela instituição da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, em conformidade com as instruções expedidas pelo Ministério do Trabalho.

Este Programa deverá principalmente:

- Subsidiar continuamente o alcance de um nível mínimo de lesões e danos materiais oriundos de acidentes de processo;
- Projetar as instalações e equipamentos de acordo com as normas e recomendações de segurança, que igualem ou excedam os requisitos aplicáveis da empresa e os da legislação vigente;
- Prever a adoção de Equipamentos de Proteção Individual – EPI's;
- Subsidiar a instrução e treinamento dos trabalhadores, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais;
- Proporcionar meios para a supervisão adequada dos empregados, de modo a garantir que os requisitos de segurança estabelecidos sejam cumpridos;
- Manter sistemas de controle gerencial para assegurar que as políticas e procedimentos de Segurança, Saúde e Meio Ambiente sejam observados;
- Divulgar informações e práticas relativas à segurança, envolvendo instalações e materiais;

- Adotar as medidas que sejam determinadas pelo órgão regional competente;
- Facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente.

A empresa responsável pela execução das obras deverá fornecer a cada funcionário crachá de identificação, no qual conste o nome ou símbolo da contratada, o nome e número do empregado, seu tipo sangüíneo, fator Rh e sua função. O empregado deverá, obrigatoriamente, usar esse crachá de modo visível, de forma a possibilitar sua identificação, exceto durante certos trabalhos em que seu uso não deverá ser feito.

Deverá ainda ser mantido nos Canteiros de Obra e em veículos de apoio aos serviços, material necessário à prestação de primeiros socorros médicos, sendo os resultados dos exames médicos, seguindo os preceitos da ética médica e comunicados aos trabalhadores. Em conformidade com o disposto pelo Ministério do Trabalho, serão, obrigatoriamente, notificadas as doenças profissionais e aquelas produzidas em virtude de condições especiais de trabalho, desde que devidamente comprovadas. A empresa responsável pela obra deve fornecer curso de primeiros socorros aos seus encarregados e mestre de obras.

Treinamento adequado de segurança e tecnologia operacional deverá ser fornecido aos funcionários diretamente envolvidos com as obras, de forma a capacitá-los a executar o serviço com segurança, tanto em condições normais quanto em situações de emergência.

Início do programa

O Programa deverá ser implementado a partir da contratação da empreiteira e definição da equipe, previamente ao início das obras.

Duração

O Programa se estenderá por toda a fase de instalação do empreendimento.

Responsabilidades

Financeira: Empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Executiva: Empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Fiscalização: Órgãos ambientais, Ministério do Trabalho, órgãos e associações de classe, sindicatos.

10.1.8 Programa de Prospecções Arqueológicas

Justificativa

A elaboração e execução de um projeto de pesquisa com procedimentos interventivos é a condicionante imediata para a obtenção da Licença de Instalação do empreendimento em tela (Portaria 230 IPHAN). Muitos sítios e estruturas arqueológicas só podem ser identificadas através de sondagens em sub-superfície. “O grau de conservação dos sítios arqueológicos deve ser objeto de estudos detalhados, com o objetivo de identificar os impactos cumulativos, os impactos futuros e possibilidades e estratégias de conservação, preservação e/ou valorização.” (IPHAN, 2005)

Objetivos

Efetuar prospecções intensivas em sub-superfície nos compartimentos ambientais favoráveis das áreas de influência direta e indireta para registrar e delimitar precisamente os sítios da área a ser afetada e entorno.

Procedimentos Metodológicos

Deverão ser pesquisados os terrenos das áreas rurais dos municípios de Ponta Grossa, Carambeí e Castro que serão atingidos pela rede de gás natural.

Para a aplicação desse programa sugere-se que seja adotada uma distância média de 200m para cada lado do traçado projetado da obra, onde serão feitas as sondagens.

De maneira prioritária, as áreas selecionadas são todas aquelas próximas à corpos hídricos perenes, terraços, encostas suaves ou médias, topos de colinas, em áreas agrícolas e pastoris, ao longo do traçado da obra.

Nesses locais será lançada uma malha de sondagem com dimensões e equidistância entre elas a serem definidas de acordo com as condições locais do terreno. A profundidade poderá alcançar, no caso dos terraços, 1,5m sendo que em média não deverão exceder aos 60cm. O acompanhamento estratigráfico será descrito em fichas padronizadas além do registro gráfico e fotográfico georeferenciado de todas as operações e, se possível, o registro topográfico das malhas de sondagem.

No caso de coleta de material arqueológico, deverão ser tomadas todas as medidas de identificação, acondicionamento e posterior análise e encaminhamento para a instituição responsável.

O vínculo técnico estabelecido com uma instituição de pesquisa ou museológica é um componente obrigatório para a elaboração do projeto de pesquisa a ser protocolado no IPHAN e aplicado somente após a publicação da autorização de pesquisa no Diário Oficial da União.

Serão contratados auxiliares de campo residentes nas proximidades e o Programa deverá ser coordenado por arqueólogo reconhecido pelo IPHAN.

Início do programa

O Programa Prospectivo deve anteceder a fase de instalação da obra.

Duração

Duração estimada de dois meses.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor / empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Fiscalização: Órgãos ambientais e IPHAN

10.1.9 Programa de Resgate do Patrimônio Arqueológico

Justificativa

A elaboração e execução de um Programa de Resgate Arqueológico é uma condicionante legal para a de obtenção de Licença de Operação (Portaria 230 IPHAN). No caso da identificação de sítios arqueológicos nas fases anteriores de pesquisa, faz-se imprescindível estratégias de preservação in situ ou a escavação dos mesmos. A preservação ex situ do patrimônio cultural é, portanto, uma das formas de assegurar que as informações sobre o passado serão melhor compreendidas.

Objetivos

A eventual localização de sítios arqueológicos em áreas a serem diretamente impactadas pelo empreendimento, demanda, via de regra, a remoção total ou parcial do material arqueológico de sua camada deposicional original. Assim, o foco principal será a escavação controlada das camadas de deposição desse material, bem como a análise e destinação do material coletado.

Procedimentos Metodológicos

O Programa terá como metodologia básica a escavação em superfícies amplas e quadras de dimensões a serem definidas conforme a configuração do sítio.

O acompanhamento estratigráfico de cada nível escavado (natural ou artificial) será descrito em fichas padronizadas e todo o cuidado deverá ser tomado com o registro escrito, gráfico, filmográfico e fotográfico bem como georeferenciamento e topografia das operações.

A análise do material coletado deverá seguir procedimentos reconhecidos pela comunidade científica e que deem conta do estabelecimento das filiações culturais associadas. A curadoria e o encaminhamento do material arqueológico para instituições museológicas e/ou de pesquisa também é atividade prevista no Programa de Resgate.

O Programa de Resgate, sob coordenação de arqueólogo reconhecido pelo IPHAN, terá equipe composta por auxiliares contratados na região e seu início se dará somente após publicação em D.O.U da autorização de pesquisa.

Início do programa

O Programa de Resgate Arqueológico deverá preferencialmente anteceder a instalação do empreendimento ou, em sinergia com o cronograma da obra, poderá ser concatenado com a fase de implantação.

Duração

Estima-se em duas semanas por sítio escavado

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor / empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Fiscalização: Órgãos ambientais e IPHAN.

10.1.10 Programa de Monitoramento Arqueológico

Justificativa

Mesmo que a Prospecção Arqueológica em sub-superfície tenha um caráter intensivo, setores e camadas do terreno podem ainda assim conter vestígios arqueológicos inéditos.

Ainda sob a perpectiva preventiva, o acompanhamento *pari passu* das frentes de obra tem se mostrado eficaz para atenuar o impacto de possíveis sítios arqueológicos ou vestígios dispersos que não tenham sido identificados nas fases anteriores da pesquisa arqueológica junto a obras de engenharia.

Objetivos

Efetuar o acompanhameto dos diversos setores de implantação da obras para a eventual identificação de sítios arqueológicos expostos pelo maquinário ou mesmo por escavações manuais.

Efetuar a proposição de medidas emergenciais, no caso da identificação de sítios arqueológicos ou de ocorrências rarefeitas.

Procedimentos metodológicos

O arqueólogo responsável deverá trabalhar em total sinergia com o empreendedor e empreiteira, tendo acesso ao planejamento da obra e ao seu cronograma executivo. Dado a extensão e a linearidade da obra, deve-se promover o acompanhamento de todas as frentes de obra que estejam na fase inicial de escavação, sobretudo das áreas idenfiticadas como de alto potencial arqueológico (terraços, encostas suaves, topos e imediações dos rios).

Outras atividades a serem monitoradas são: “retirada de vegetação, trabalho de terraplanagem, implantação de canteiros de obra, drenagens, áreas de empréstimo, e ainda qualquer outra atividade potencialmente causadora de danos ao Patrimônio Arqueológico” (IPHAN, 2005)

A periodicidade do Monitoramento será definida em função do cronograma da obra e deverá ser de no mínimo um dia por semana.

No caso da localização de sítio ou indícios isolados, a obra deverá ser suspensa, no trecho correspondente, para serem adotadas medidas emergenciais de resgate do material arqueológico, sem prejuízos prolongados ao cronograma da obra.

O Programa de Monitoramento também deverá ser submetido à aprovação do IPHAN, através de um projeto específico.

Início

O Programa de Monitoramento Arqueológico será implementado na fase inicial de implantação do empreendimento e mobilizações necessárias.

Duração

Estima-se em no mínimo tres meses de Monitoramento Arqueológico.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor / empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Fiscalização: Órgãos ambientais e IPHAN.

10.1.11 Programa de Educação Patrimonial

Justificativa

Tem-se verificado que a difusão educativa do conhecimento sobre o patrimônio cultural de uma região resulta, junto à comunidade local, em um importante instrumento de preservação desse patrimônio além de criar, ou ao menos fazer pensar, em um sentimento identitário acerca dele.

Objetivos

Socializar o conhecimento técnico-científico produzido durante as fases anteriores da pesquisa arqueológica.

Procedimentos metodológicos

Pretende-se com esse programa atingir setores da sociedade como as séries iniciais das escolas públicas, associações de moradores e agricultores e funcionários da obra. Para tanto, palestras, exposições itinerantes, oficinas e cartilhas podem ser as estratégias adotadas.

A curadoria ou a organização sistemática do acervo do Museu Terra Nova, na área rural de Castro, também deve estar prevista entre as atividades desse programa, assim como a execução de um sub-programa de coleta de material arqueológico em posse de moradores da região, mediante fornecimento de termos de doação expedidos por instituição de pesquisa ou museológica.

Início

Fase de operação do empreendimento.

Duração

Um mês.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor / empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Fiscalização: Órgãos ambientais e IPHAN

10.1.12 Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais e Segurança da Rede de Gás Natural

Justificativa

Após análise e conclusão dos riscos derivados da instalação e da operação da Rede de Distribuição de Gás Natural trecho Ponta Grossa, Carambeí e Castro, considera-se de suma importância a adoção das medidas preventivas e de gestão de riscos relacionados na ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO – APR. As medidas são essenciais para a manutenção dos níveis de risco inerentes ao sistema dentro de padrões de aceitabilidade.

Objetivos

- Reduzir ao máximo as emissões e vazamentos de gás pela Rede de Distribuição de Gás Natural que possam ser provocados por falha mecânica ou por ações de terceiros como por exemplo vandalismo.
- Evitar e prevenir os riscos de acidentes pessoais / fatais, que possam ser causados por falha, seja de operação, mecânica ou ainda defeito ou quebra da Rede de Distribuição de Gás Natural no trecho compreendido entre Ponta Grossa à Castro.
- Contribuir para a qualidade de vida local.

Procedimentos Metodológicos

- Medidas para Gerenciamento

Falha Mecânica/Corrosão

- Manter e aperfeiçoar rotinas e procedimentos periódicos de inspeção de todo o sistema de distribuição de gás.

- Checar os procedimentos (normalização) e materiais utilizados durante a manutenção preventiva e corretiva, bem como da qualificação dos funcionários que realizaram as manutenções e reparos.
- Garantir o controle de qualidade na reposição dos materiais e equipamentos.
- Implantar programa de manutenção preventiva com confiabilidade na compra e reposição dos componentes. O programa deve prever a manutenção de todos os itens relacionados ao estudo.

Ação de Terceiros

- Manter o monitoramento (inspeções fisicas) na rede nos principais pontos de travessias urbanas, e ou pontos ermos visando detectar atividades de terceiros que possam afetar a segurança.
- Manter um programa junto às empresas contratadas para a manutenção / fornecedores e outros visando conscientização, informação e estabelecimento dos procedimentos de segurança.
- Estabelecer procedimento específico para os serviços de manutenção, de rotina ou não, para cada uma das interferências identificadas, solicitando o acompanhamento de segurança das empresas envolvidas.
- Colocar e manter placas de aviso nos locais em condições legíveis e com os telefones, de contato no caso de emergência.

Falha Operacional

- Manter todos os veículos de comunicação entre os órgãos auxiliadores para uma possível necessidade de procedimentos emergenciais da Compagas, entre a TBG, Polícia Rodoviária Federal e Policia Militar.
- Distribuir manuais de operação, de procedimentos de acidente, bem como, treinar todas as pessoas envolvidas com a Compagas, relativos a esses manuais reunindo todos os procedimentos e informações necessárias a fim de estabelecer segurança nos processos.

- Manter o sistema de radiocomunicação e telefonia permanente ativo e confiável.
- Adotar procedimentos operacionais com check list.
- Realizar treinamento de atualização dos operadores.

- Medidas para Gerenciamento das Consequências

As medidas apresentadas a seguir contribuem para o gerenciamento e redução dos efeitos físicos causados por um evento acidental, seja reduzindo o volume vazado, seja diminuindo o tempo de resposta para combate à emergência.

- Manter o programa permanente de conscientização e de procedimentos com os empregados e a comunidade, em relação aos riscos da Compagas.
- Manter os recursos de comunicação integrada, em perfeito funcionamento, entre a Compagas, TBG, Policia Rodoviária Federal, Policia Militar (Corpo de Bombeiros e Polícia Militar de Ponta Grossa, Carambeí e Castro)
- Manter placas de aviso nos pontos críticos, em condições legíveis e com os telefones, internos e externos, de contato no caso de emergência.
- Manter atualizado Plano de Resposta a Emergência.
- Divulgar o Plano de Resposta a Emergência.
- Manter, ativo, o cronograma de treinamento de combate à emergência.

- Plano de Ação de Emergência

Tipo de Programa Monitoramento e Controle
Componente Ambiental Afetado Socioeconômico
Caráter Preventivo/Controle/Mitigação
Agente Executor Empreendedor

Este Plano de Emergência faz parte da Gestão de Saúde, Meio Ambiente e Segurança – SMS da Companhia Paranaense de Gás – Compagas, dentro do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) das instalações de distribuição de gás canalizado, da qual é concessionária no Estado do Paraná, e tem por finalidade controlar e reduzir os impactos dos acidentes sobre as pessoas, as instalações próprias e de terceiros, bem como sobre o meio ambiente.

Início do programa

O Programa deverá ser implementado a partir da contratação da empreiteira e definição da equipe, previamente ao início das obras.

Duração

O Programa se estenderá por toda a vida útil do empreendimento.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor / empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Fiscalização: Órgãos ambientais.

10.1.13 Plano de Gestão Ambiental da Obra

O Plano de Gestão Ambiental da Obra - PGA é o elemento norteador das ações de atenuação e prevenção dos efeitos ambientais adversos gerados pelas obras de implantação da Rede de Distribuição de Gás Natural entre os Municípios de Ponta Grossa, Carambeí e Castro.

Este documento deve complementar as Normas ABNT e Normas, Procedimentos e Especificações Técnicas Internas que a Concessionária Compagas já disponibiliza e que já dispõe sobre padrões ambientais de saúde e de segurança a serem adotados durante as obras. Com efeito, a Compagas deverá incluir nos editais de contratação de projetos e obras a obrigatoriedade de cumprimento e atendimento a este PGA.

Complementam o presente Plano os seguintes Programas:

- Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC
- Programa de Gerenciamento de Efluentes

Justificativa

A implantação do canteiro, mobilização de mão de obra e realização das obras pressupõem impactos em diferentes fatores ambientais. Esses impactos ocorrem em decorrência de ações inter-relacionadas que contemplam: limpeza do terreno; terraplenagem, abertura de caminhos de serviço, exploração de jazidas, locais para bota-fora, tráfego de máquinas pesadas e saneamento básico das instalações.

O PGA deve contemplar, de forma integrada, as medidas diretamente relacionadas às obras de forma a propiciar resultados ambientais mais adequados, tendo em vista que medidas, diretrizes e técnicas recomendadas, quando adotadas preventivamente, podem minimizar e mesmo neutralizar os possíveis impactos ambientais da obra.

A maior parte dos impactos promovidos pelo empreendimento ocorrerá na fase de sua instalação. Uma vez que a COMPAGAS contratará empresas terceirizadas para execução dos levantamentos, projetos e obras de implantação da rede, é de suma importância que se forneça as diretrizes ambientais e de segurança a se adotar e posteriormente seja fiscalizada a adoção de tais diretrizes. Estas condições denotam a necessidade de implantação do presente Plano.

Objetivos

O objetivo principal do PGA é determinar a implementação de um plano gerencial que permita a identificação dos perigos inerentes ao processo de construção do empreendimento que possam provocar riscos ao meio ambiente e à saúde da população diretamente afetada e pelos trabalhadores da obra. Sendo

assim, este plano deverá assegurar a minimização e controle dos impactos ambientais.

O presente Plano constitui um referencial para a implementação dos Programas Ambientais da Obra e tem por finalidade fixar normas e disciplinar as regras de implementação e, ao mesmo tempo, orientar os executores e demais intervenientes, bem como todos os profissionais interessados, quanto a: (i) metodologia de operacionalização; (ii) aspectos organizacionais; (iii) procedimentos; e (iv) instrumentos a serem adotados no planejamento, execução, monitoramento e avaliação das ações a serem desenvolvidas. Descreve, portanto, os diversos processos gerenciais e responsabilidades pela condução dos Programas Ambientais relacionados às obras do ramal.

Como objetivos específicos entendem-se:

- Fornecer aos empreiteiros os critérios ambientais a serem respeitados durante as etapas de construção e, de modo geral, aos trabalhadores envolvidos, normas para conduta ambientalmente adequada;
- Fornecer elementos técnicos e legais para viabilizar as obras com o menor dano ambiental possível;
- Garantir a eficácia de aplicação das medidas de reabilitação e proteção ambiental.

Procedimentos Metodológicos

O PGA é detalhado de forma a apresentar o conjunto de atividades que incluem desde aspectos considerados nas diretrizes para localização e operação de canteiros até ações ao gerenciamento de resíduos, de saúde e segurança nas obras, articulando-se com outros programas como o de Comunicação Social e de Saúde e Segurança do Trabalhador.

Para o gerenciamento e a execução do PGA, a função de supervisão das obras deverá ser realizada pela COMPAGAS, à qual, na condição de coordenadora geral, caberá acompanhar o processo de supervisão de obras, provendo o apoio necessário e no atendimento às legislações e às salvaguardas e procedimentos internos. Também deverá constar a atividade de supervisão ambiental de obras.

Para tanto, a empresa deverá disponibilizar um profissional que será responsável pelo acompanhamento do cumprimento dos requisitos ambientais que constam do contrato de execução das obras.

Esse profissional será responsável por verificar e atestar que todas as atividades relativas ao meio ambiente envolvidas na construção das obras estão sendo executadas dentro dos padrões de qualidade ambiental recomendados nas especificações de construção e montagem, nas licenças ambientais expedidas e neste PGA.

A supervisão ambiental deve trabalhar em coordenação permanente com os demais integrantes da gestão ambiental do empreendimento, executando inspeções técnicas nas diferentes frentes de obra ou atividades correlatas em desenvolvimento. À Supervisão Ambiental da COMPAGAS caberá especialmente:

- Acordar e aprovar e revisar o planejamento ambiental de obras, por meio de reuniões periódicas com a coordenação ambiental do projeto e os responsáveis ambientais de cada construtora / lote de obras;
- Implementar inspeções ambientais, para verificar o grau de adequação das atividades executadas, em relação aos requisitos ambientais estabelecidos para as obras e programas ambientais a elas ligados;
- Verificar o atendimento às exigências dos órgãos ambientais relativas ao processo de licenciamento do empreendimento;
- Inspecionar periodicamente, e sem aviso prévio, as distintas frentes de serviço no campo, para acompanhar a execução das obras e sua adequação ou não aos programas de gestão ambiental;
- Avaliar as atividades das equipes ambientais das empresas construtoras;
- Sugerir ações e procedimentos, de modo a evitar, minimizar, controlar ou mitigar impactos potenciais;
- Propor, no caso de não atendimento dos requisitos ambientais, ou seja, na situação de configuração de não – conformidades significativas e não resolvidas no âmbito das reuniões quinzenais de planejamento, penalidades contra a empresa construtora.

- Avaliar, no caso de ações que tragam impactos ambientais significativos ou de continuidade sistemática de não-conformidades significativas, a necessidade de paralisação das obras no trecho considerado de modo a possibilitar a adoção, a tempo, de medidas corretivas. Nesse caso, a supervisão deve preparar relatório sintético à coordenação de gestão sócio-ambiental, informando das questões envolvidas e da proposição de paralisação.
- Avaliar periodicamente a eficiência dos programas ambientais relacionados às intervenções físicas previstas e propor os ajustes necessários;
- Preparar e apresentar relatórios periódicos de supervisão ambiental ao empreendedor e às entidades financiadoras nacionais e internacionais. Os relatórios de supervisão devem ser, no mínimo, mensais.

Início do programa

O PGA deve ter início a partir da emissão da Licença Prévia.

Duração

O Programa se estenderá por toda a fase de obras do empreendimento.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor / empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Fiscalização: Órgãos ambientais.

10.1.13.1 Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC

Justificativa

A elaboração do PGRCC atende ao disposto na Resolução CONAMA N° 307/02 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil e na Lei Federal Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A indústria da construção civil é a que mais explora recursos naturais. Além disso, a construção civil também é a indústria que mais gera resíduos comparativamente. Tendo em vista o potencial grande impacto negativo gerado pela inadequada destinação dos resíduos produzidos durante as obras, é de suma importância a determinação de procedimentos, estruturas e destinação adequadas para os resíduos.

Com vistas a reverter esse quadro é importante adoção de práticas que resultem na redução de desperdícios, eliminando-os quando possível; na promoção da segregação dos materiais para reutilização no próprio canteiro; no encaminhamento dos resíduos para reciclagem ou na destinação compromissada para as áreas licenciadas com a utilização de transportadores (caçambeiros) credenciados. Neste sentido, é importante que se detalhem e apliquem sistematicamente as recomendações do PGRCC durante as obras de implantação da rede, de modo que o método aqui proposto, que parte do desenvolvimento de um planejamento – fundamental na concepção do programa e suas respectivas diretrizes – seja consolidada em forma de ações em todas as fases da obra.

Objetivos

Este programa compõe uma parte do Plano de Gestão Ambiental da Obra – PGA, e tem por objetivo principal o estabelecimento de diretrizes para o manejo e disposição dos resíduos gerados pelas obras de implantação da rede, abordando os aspectos de geração, classificação, segregação, minimização, acondicionamento, coleta e transporte interno e o armazenamento final dos resíduos. Para tanto, aponta a infra-estrutura física a ser implantada, bem como os procedimentos adequados a serem adotados em relação à geração de resíduos.

São também objetivos deste PGRCC:

- Atender as normas e exigências legais;

- Garantir a segurança, higiene e a salubridade ambiental no canteiro de obras;
- Proteger a saúde e o meio ambiente;
- Reduzir o volume e a massa de resíduos comuns;
- Incentivar a reutilização e a reciclagem dos resíduos;
- Adequação comportamental dos colaboradores;
- Minimização dos impactos ambientais de forma geral.

Procedimentos Metodológicos

A elaboração do PGRCC deve se basear e complementar os Projetos Arquitetônicos; Plano de Execução de Obra; Caderno de Especificações, Cronograma de Obras e demais projetos complementares. O documento deverá apresentar minimamente:

- Os envolvidos com a obra; os responsáveis técnicos pelos projetos; bem como a caracterização da obra, contemplando informações técnicas diversas inerentes ao seu projeto.
- A identificação e classificação dos Resíduos da Construção Civil gerados de acordo com a Resolução CONAMA n° 307/02.
- Organização do Canteiro; Segregação e Acondicionamento Interna de Resíduos; Transporte Interno; Armazenamento Externo; Identificação: cores e simbologia; Reutilização e Reciclagem de Resíduos; Coleta e Transporte Externo; Destinação Final; e, Estimativa de Geração.
- Diretrizes sobre o processo de capacitação e treinamento da mão de obra geradora e gestora dos resíduos;
- Diretrizes para formalização dos procedimentos e registro das atividades relacionadas à gestão de resíduos nos canteiros e nas frentes de obras,
- Ordenamento das atividades por fase e cronograma.
- Medidas de proteção relacionadas à gestão dos resíduos

Início do programa

A metodologia de gerenciamento dos resíduos ora proposta deve ser pauta das fases iniciais de planejamento (reuniões iniciais, cronogramas de atividades e provisionamento de recursos). Do planejamento, o passo seguinte é a tomada de ações práticas — a implantação, concentrando o foco na informação, no treinamento e na capacitação das pessoas envolvidas. Faz-se, então, o acompanhamento da evolução do processo por meio de relatórios ou *check-lists*. Finalmente, as avaliações efetuadas redirecionam a tomada de ações corretivas e retroalimentam o sistema de gestão.

Duração

O Programa se estenderá por toda a fase de obras do empreendimento.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor / empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Fiscalização: Órgãos ambientais.

10.1.13.2 Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos

Justificativa

Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água após o devido tratamento, e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Além disso, o efluente não poderá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, portanto todos os efluentes líquidos gerados no canteiro de obras passarão por tratamento específico.

Objetivos

Identificar, descrever e determinar procedimentos inerentes à a geração de todo e qualquer tipo de efluente líquido gerado na obra, a saber:

- Efluentes Sanitários;
- Efluentes de testes hidrostáticos;
- Efluentes de drenos e eventuais rebaixamento de lençóis, caso se façam necessários para execução da rede;
- Efluente de lavagem e manutenção de máquinas e veículos, e outros.

Procedimentos Metodológicos

O programa deve apontar e descrever os sistemas de coleta, armazenagem e tratamento para cada tipo de efluente líquido a ser gerado durante as atividades inerentes à implantação do ramal de distribuição de gás.

Início do programa

No início das obras.

Duração

O Programa se estenderá por toda a fase de obras do empreendimento.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor / empresas terceirizadas contratadas para execução de obras

Fiscalização: Órgãos ambientais.

10.1.14 Plano de Ação de Emergência - PAE

Justificativa

Este Plano de Emergência faz parte da Gestão de Saúde, Meio Ambiente e Segurança – SMS da Companhia Paranaense de Gás – Compagas, dentro do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) das instalações de distribuição de gás canalizado, da qual é concessionária no Estado do Paraná, e tem por finalidade

controlar e reduzir os impactos dos acidentes sobre as pessoas, as instalações próprias e de terceiros, bem como sobre o meio ambiente.

Objetivos

Tem por objetivo proporcionar um conjunto de diretrizes e informações destinadas à adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados para possibilitar respostas rápidas e eficazes nas atuações de situações de emergência na Rede de Distribuição de Gás Natural (RDGN). Ele descreve as ações a serem implementadas pela Estrutura Organizacional da Compagas de atendimento a emergências e pelos órgãos externos apoiadores, bem como define atribuições e responsabilidades pelas ações.

O Plano de Emergência está estruturado em dois níveis: estratégico - envolvendo as definições e contatos institucionais; tático/operacional – envolvendo as equipes de ação de preparação e combate às ocorrências de anormalidades, abrangendo as atuações das áreas da Compagas e de órgãos públicos e privados como apoiadores das ações em conformidade com suas missões e especialidades.

Procedimentos Metodológicos

Estão descritos nos planos de gestão do SMS e operações da Companhia Paranaense de Gás.

Início do programa

Na fase de instalação do empreendimento.

Duração

O Programa se estenderá por toda a fase de obras do empreendimento.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor

Fiscalização: Empreendedor e empresas terceirizadas.

10.1.15 Programa de Sinalização

Justificativa

Este programa tem por finalidade padronizar os tipos de sinalização utilizados para identificar a Rede de Distribuição de Gás Natural – RDGN, visando a prevenção de acidentes causados por desconhecimento e/ou imprudência de pessoas e/ou entidades que possam praticar ações que interfiram com a RDGN.

Objetivos

Tem por objetivos a sinalização e manutenção da sinalização de identificação da Rede de Distribuição de Gás Natural – RDGN.

Procedimentos Metodológicos

O procedimento de sinalização aplica-se exclusivamente à Área Operacional sob responsabilidade da Gerência Operacional da Compagas, no escopo da padronização do tipo de sinalização viária horizontal utilizado para identificar a RDGN. A sinalização à qual refere-se este procedimento não contempla os dispositivos de sinalização que estão abaixo do nível do solo enterrados junto com a tubulação de gás natural. O detalhamento dos procedimentos metodológicos está descrito na norma interna PR-69-983-CPG-005 - Sinalização da RDGN da Companhia Paranaense de Gás – Compagas.

O procedimento de manutenção da sinalização tem por diretrizes orientar sobre os tipos de dispositivos de sinalização da RDGN, sobre a inspeção das placas e das microtachas de sinalização de advertência da presença da rede e sobre a manutenção das mesmas. O detalhamento dos procedimentos metodológicos está descrito na norma interna PR-69-980-CPG-002 – Manutenção da Sinalização da RDGN da Companhia Paranaense de Gás – Compagas.

Início do programa

Entre o término da fase de instalação e início da fase de operação do empreendimento.

Duração

O Programa se estenderá por toda a fase de operação do empreendimento.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor

Fiscalização: Empreendedor

10.2 Medidas de Prevenção, Minimização e Compensação de Impactos Ambientais

Medidas em um Estudo de Impactos Ambientais são atividades que devem ser desenvolvidas de maneira pontual e apresentar objetivos bem específicos. Sua implantação segue um cronograma em geral relativo apenas a uma determinada fase do empreendimento. Há, contudo, que se considerar que uma medida não é geralmente uma atividade isolada e desvinculada das demais ações de controle e minimização de impactos, mas faz parte de um conjunto de procedimentos interrelacionados e interdependentes entre si.

As medidas a serem implementadas junto à Rede de Distribuição de Gás Natural visam evitar (se possível), minimizar ou, quando necessário, compensar os impactos ambientais de natureza negativa decorrentes desde o planejamento até a operação do empreendimento. São elas:

1. Implantação de sinalização nas rodovias durante a fase de obras;
2. Recomposição do sistema viário em áreas afetadas pelo empreendimento;
3. Estabelecimento de horários de funcionamento de máquinas, equipamentos e veículos em áreas urbanas;
4. Treinamento dos colaboradores em Analise Preliminar de Risco – APR por diferentes tipos de atividades antes do inicio da jornada de trabalho do dia e uso de EPIs pelos funcionários;
5. Contratação de mão de obra oriunda da região;

6. Utilização do comércio local e regional para o suprimento das demandas da obra.

10.2.1 Implantação de sinalização nas rodovias durante a fase de obras

Justificativa

Esta medida visa o controle de acidentes envolvendo os usuários da rodovia e os trabalhadores da obra, especialmente durante a fase de instalação do empreendimento, porém também durante inspeções que venham a ser realizadas. Trata-se, portanto, de uma medida de caráter preventivo.

Objetivo

Evitar e/ou reduzir ao máximo os acidentes envolvendo os usuários das rodovias e trabalhadores da obra.

Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento desta medida, deverão ser instaladas placas de advertência ao longo das rodovias e vias de acesso à obra quando da presença de operários e de maquinários. Também deverão, por ocasião da presença de trabalhadores, serem disponibilizados dois funcionários, os quais serão responsáveis pelo controle do tráfego sempre que as condições assim exigirem.

No caso das inspeções da fase de operação, tais atividades deverão também ser desenvolvidas sempre que se requerer a abertura da rede ou o uso de maquinário.

Início e duração da medida

Esta medida deverá ser implementada imediatamente ao início das obras, estendendo-se até a fase de operação.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor, empreiteiras

Fiscalização: Órgãos ambientais

10.2.2 Recomposição do sistema viário em áreas afetadas pelo empreendimento

Justificativas

Esta medida apresenta caráter reparatório. Em trechos em que a Rede de Gás Natural atravessar o sistema viário, caberá ao empreendedor efetuar sua recuperação em padrões semelhantes ao original. Trata-se de uma medida diretamente associada ao processo de construção do empreendimento.

Objetivo

Efetuar a recuperação de vias de acesso e rodovias interceptadas pelo empreendimento.

Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento desta medida, o empreendedor deverá observar atentamente o procedimento construtivo de rodovias e vias de acesso, atentando para a adequada pavimentação do leito rodoviário e estabelecimento de obras de arte conforme a melhor técnica.

Início e duração da medida

Esta medida deverá ser implementada imediatamente após a instalação da Rede de Gás Natural nos pontos de interceptação desta com vias de acesso e rodovias.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreiteiras contratadas

Fiscalização. Órgãos ambientais, DER-PR

10.2.3 Estabelecimento de horários de funcionamento e manutenção constante de máquinas, equipamentos e veículos

Justificativas

Esta medida visa à minimização dos impactos relativos a ruídos e à emissão de gases de efeito estufa, especialmente em áreas urbanas. Tais procedimentos detém relação direta tanto com a qualidade do ambiente natural em si quanto com a saúde dos trabalhadores e da população local.

Objetivos

- Reduzir os impactos relativos à produção de ruídos de alta intensidade na área de influência do empreendimento;
- Minimizar as emissões de gases de efeito estufa (CO_2, CO, NOx, SOx) derivados da queima de combustíveis fósseis por veículos, máquinas e equipamentos utilizados no processo construtivo do empreendimento.

Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento desta medida, as atividades geradoras de ruídos de alta intensidade deverão ser realizadas em horários entre 8:00h e 17:00h. Já as máquinas e equipamentos deverão ser constantemente submetidas a avaliações periódicas, observando-se os padrões específicos preconizados na legislação quanto a emissões e ruídos. Equipamentos em que forem constatados eventuais desvios desses padrões deverão ser prontamente ajustados.

Início e duração da medida

Esta medida deverá ser implementada imediatamente ao início das obras, estendendo-se por toda a fase de implantação.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor.

Executiva: Empreendedor, empreiteiras.

Fiscalização: Órgãos ambientais.

10.2.4 Manter diálogos de segurança e utilização de EPIs antes do início da jornada diária de trabalho

Justificativas

Esta medida visa à minimização de acidentes e de riscos à saúde do trabalhador decorrentes de atividades perigosas ou insalubres inerentes ao empreendimento. Trata-se, portanto, de uma medida de caráter preventivo que objetiva à qualidade de vida, conforme preconizado pela legislação.

Objetivos

- Evitar (se possível) ou ao menos minimizar os riscos de acidentes de trabalho envolvendo os operários da obra e terceirizados;
- Reduzir os custos com procedimentos de remediação de eventuais danos observados, bem como com eventuais atrasos no cronograma das obras decorrentes de acidentes.
- Contribuir com o aumento da qualidade de vida do trabalhador e de seus familiares.

Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento desta medida, deverão ser elaborados mapas de riscos inerentes a cada atividade e setor do empreendimento, bem como relacionados os equipamentos de proteção individual a serem utilizados em cada caso. Diariamente, ao início de cada jornada de trabalho em um período aproximado de 10 aa 15 minutos, caberá ao empreendedor e/ou às empreiteiras efetuar uma revisão dos principais aspectos geradores de riscos, dos bloqueios específicos e do

uso de EPIs. A fiscalização do cumprimento dessas normas por parte dos operários deverá ser constante.

No processo de treinamento, também deverão ser efetuados reforços específicos quanto ao uso de ferramentas, equipamentos e máquinas, ressaltando-se os cuidados com aspectos de segurança na operação, sinalização, vazamentos e cuidados com o meio ambiente.

Além do treinamento, caberá ao empreendedor manter estoques dos EPIs constantemente atualizados e em número superior ao requerido, com vistas à rápida reposição em casos de perdas ou danos aos mesmos.

Esta medida detém relação direta com o Programa de Treinamento e Segurança do Trabalhador e com o Programa de Apoio à Saúde do Trabalhador.

Início e duração da medida

Esta medida deverá ser implementada imediatamente ao início das obras, estendendo-se por toda a fase de operação.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor

Fiscalização: Órgãos ambientais, Ministério do Trabalho, órgãos e associações de classe, sindicatos.

10.2.5 Contratação de mão-de-obra oriunda da região

Justificativas

A contratação da mão-de-obra local é medida mitigadora para vários impactos no meio socioeconômico. Essa é uma tendência que veio se fortalecendo ao longo dos anos, trazendo muitos benefícios para a sociedade. De imediato auxilia na redução do desemprego local, injeta valores no mercado e não aumenta a demanda por atendimento escolar, atendimento hospitalar, moradia e lazer.

Além dos benefícios sociais supramencionados, as empresas construtoras diminuem custos relativos a transporte e instalação e manutenção de alojamentos.

Outro benefício relevante diz respeito à população jovem, que completa o ensino médio. Essa população vem sistematicamente migrando para centros mais urbanizados em busca de oferta de trabalho. Empregos, ainda que temporários, poderão dotar os jovens com experiência, capacitando-o ainda mais num mercado competitivo.

A instalação e a operação da Rede de Gás Natural não requererá um grande contingente de mão-de-obra, e muitos dos operários, especialmente aqueles de cargos mais especializados, já perfazem o staff das empreiteiras. Assim sendo, não se pode esperar a contratação de um alto contingente de pessoal. Entretanto, alguns postos que requerem menor capacitação poderão ser preenchidos pela população regional. Em uma visão de desenvolvimento local, é imprescindível um processo sistemático que oriente a contratação e mesmo a capacitação dos trabalhadores, a fim de garantir que a mão-de-obra local seja efetivamente utilizada na implantação do empreendimento.

Objetivo

- Gestionar o processo de contratação da mão-de-obra, garantindo que a população dos municípios da área de influência seja beneficiada.

Procedimentos metodológicos

É necessário, inicialmente, realizar um pequeno diagnóstico da mão-de-obra local junto à Prefeitura, as Associações Comerciais e a Secretaria de Educação. Da mesma forma, o empreendedor deverá apresentar uma síntese das qualificações de cada posto de trabalho necessário.

Essas duas informações servirão como um norteador para se determinar quais os cargos que já poderão ser potencialmente preenchidos e quais os que estão em defasagem. Treinamentos a serem ofertados poderão suprir parte da demanda.

Início e duração da medida

Esta medida deverá ser implementada imediatamente ao início das obras, estendendo-se pela fase de implantação.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor

Fiscalização: Órgãos ambientais, órgãos e associações de classe, sindicatos.

10.2.6 Utilização do comércio local e regional para o suprimento das demandas da obra

Justificativas

Além da contratação da mão-de-obra local diretamente para a obra, a obtenção de produtos e serviços para esta junto ao mercado local, sempre que possível, é também uma medida mitigadora para os impactos no meio socioeconômico. Tal qual a medida anterior, esta também injeta valores no mercado (especialmente no setor terciário).

Objetivo

Efetuar a aquisição de parte dos produtos necessários à construção da obra junto ao mercado regional.

Procedimentos metodológicos

Tal qual na medida anterior, nesta o empreendedor deverá inicialmente realizar uma avaliação dos produtos e serviços disponíveis e/ou potenciais na área de influência do empreendimento. Pequenos empreendedores poderão receber

orientações quanto às demandas da obra em quantidades e preços, de forma que estes possam buscar os insumos junto a outros fornecedores.

Início e duração da medida

Esta medida deverá ser implementada imediatamente ao início das obras, estendendo-se pela fase de implantação.

Responsabilidades

Financeira: Empreendedor

Executiva: Empreendedor

Fiscalização: Órgãos ambientais.

11. AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA

11.1 Cenários Possíveis para a Região com o Estabelecimento do Empreendimento

A avaliação ambiental aqui apresentada consiste em um balanço entre os aspectos positivos e negativos associados à possibilidade de implantação da Rede de Distribuição de Gás Ponta Grossa - Castro. A análise apresentada está estruturada em função dos componentes ambientais definidos durante o estudo para os meios socioeconômico, biótico e físico, quais sejam:

- Socioeconômico: aspectos sociais (saúde, educação, serviços e outros); economia regional e patrimônio arqueológico;
- Biótico: Vegetação; Fauna Terrestre; Fauna Aquática;
- Físico: Solo; Água; Ar.

Com a implantação da rede de gás, o principal reflexo positivo para a região encontra-se nos aspectos relacionados à economia regional, uma vez que o empreendimento contribui para a melhoria dos serviços de oferta energética e, consequentemente, propicia maior capacidade produtiva e de geração de empregos e renda regionais, além de benefícios indiretos relacionados à geração de impostos derivados tanto dos processos industriais quanto da instalação do empreendimento em si.

Além do sistema econômico, a implementação do empreendimento deverá ter reflexos positivos ao oferecer apoio à melhoria de sistemas de saúde e segurança estabelecidos nos municípios a serem afetados pela obra. Esta condição, entretanto, deve ser vista como relacionada essencialmente ao bem estar do trabalhador, gerando indiretamente benefícios à comunidade.

Sob o ponto de vista das comunidades habitantes da área de influência direta, o impacto mais relevante diz respeito à insegurança da população quanto aos riscos inerentes ao tipo de empreendimento. Entretanto, além do sistema de controle implementado pela COMPAGAS ser bastante eficiente na prevenção de tais riscos, outras regiões no Estado do Paraná onde obras similares foram instaladas indicam

que, passado determinado tempo, a população não apenas se habitua com a rede quanto passa, por vezes, a usufruir dos serviços da mesma. As possibilidades de acidentes são baixas, especialmente caso sejam observadas as medidas de proteção da rede, tanto pelo empreendedor quanto pelos moradores de suas proximidades.

Quanto ao patrimônio arqueológico regional, o empreendimento em questão, embora possa gerar impactos, será também o catalisador do desenvolvimento de projetos de pesquisas sobre o mesmo. Sem o empreendimento em questão haveria pequena possibilidade de resgate da história e do patrimônio locais, ao menos em curto espaço de tempo.

No que diz respeito aos meios físico e biológico, os danos a serem causados pelo empreendimento são mínimos, tanto em função das características do solo e do relevo quanto da atual condição da vegetação na área a ser diretamente afetada. Os impactos principais consistem naqueles derivados de interferências sobre as matas ciliares e, mesmo nesses casos, o atual cenário de alteração vigente na região indica que sua magnitude será pequena, e as medidas de controle e recuperação ambiental deverão tender a reduzir ainda mais os efeitos. Alia-se ainda a isto os investimentos a título de compensação ambiental, os quais poderão ser destinados à gestão das unidades de conservação regionais, ampliando o alcance da proteção dos remanescentes dos Campos Gerais.

Como impacto positivo relacionado ao meio físico, ainda, destaca-se a principal justificativa ambiental do empreendimento, qual seja, a de oferta de um combustível com menor capacidade poluente do que os elementos usualmente utilizados regionalmente, a saber, o carvão, a lenha e o GLP. Deve-se também destacar que esses produtos são em geral transportados por veículos que se utilizam de combustíveis a base de petróleo, os quais também detêm capacidade poluidora e, não raro, causam acidentes automobilísticos, por vezes contaminando o solo e os recursos hídricos.

Em conclusão, no cenário de implantação do empreendimento pode-se inferir que, além dos impactos apresentarem pequena magnitude em geral, a implementação das medidas e programas de controle tenderão a minimizar os

efeitos negativos do empreendimento, levando o mesmo a inserir-se de maneira satisfatória na região. Especial atenção deve ser dada aos programas de comunicação ambiental e de compensação para unidade de conservação, que trarão melhorias tanto nos aspectos biológicos quanto socioeconômicos e culturais.

11.2 Cenários Possíveis para a Região sem o Estabelecimento do Empreendimento

Tal qual para o cenário possível para região com o estabelecimento da Rede de Distribuição de Gás, as perspectivas sem sua instalação levaram em conta elementos dos meios socioeconômico, biótico e físico.

O cenário mais provável para a região sem a implantação do empreendimento consistirá na permanência das mesmas condições ambientais da região como hoje observadas, haja vista a inexistência de projetos de outros empreendimentos similares. A tendência, sem a implantação da rede, é a de que as fontes de energia para queima industrial mantenham-se mediante o uso de GLP ou de carvão e lenha, ambos com maior capacidade de geração de gases de efeito estufa e demais resíduos. As possibilidades de acidentes com o transporte desses produtos se manterão nos níveis atuais ou poderão inclusive aumentar na medida em que houver maior procura pelos setores produtivos.

No que diz respeito à população, as condições de vida tenderão a ser aquelas atualmente observadas. A não implementação da rede significará principalmente a inexistência das expectativas da população, porém poderá, ainda que em pequena magnitude, uma perda de oportunidades para as comunidades regionais no que se refere aos novos postos de trabalho e, também, de recebimento de impostospelo município, recursos esses que poderão compor a receita local e ser revertidos para programas de cunho socioambiental regionais.

Outro aspecto inerente à não implementação do empreendimento refere-se à não geração de impactos sobre os ecossistemas naturais, especialmente às faixas ciliares dos rios locais. Embora esta seja uma condição positiva, a não instalação implica também na não aplicação de recursos para Unidades de Conservação a título de Compensação Ambiental (conforme Lei nº 9.985, Art. 36 e

Decreto nº 4.340, Art. 316). Esta situação é negativa, uma vez que tais recursos poderão, em grande parte, serem destinados à gestão e fiscalização de áreas protegidas regionais (tais como os Parques Estaduais de Vila Velha, de Caxambu e do Guartelá).

Por fim, sem a implantação do empreendimento não serão executadas as atividades de pesquisa e de monitoramento do patrimônio arqueológico, fator que certamente proporcionará aumento de conhecimento sobre o mesmo e contribuirá para instrumentalizar sua gestão e proteção.

12. CONCLUSÃO

A implantação de Redes de Distribuição de Gás, no Paraná, tem-se mostrado como uma alternativa aos métodos convencionais de uso de produtos combustíveis nos processos industriais. Esta alternativa tem gerado maior capacidade produtiva e impactos socioambientais significativamente menores que os usos de GLP, carvão, lenha e combustíveis fósseis.

A Rede de Distribuição de Gás Ponta Grossa – Castro é um empreendimento importante para o Paraná, especialmente considerando-se a elevada densidade de sistemas industriais e produtivos na região onde está projetado. Porém, embora se preconize principalmente impactos positivos, o empreendimento não estará isento dos negativos. Entretanto, com base nos resultados obtidos no presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA, bem como do prognóstico sugerido pela equipe interdisciplinar que atuou na sua elaboração, é possível inferir que:

- Os impactos negativos e riscos ambientais identificados poderão ser evitados, mitigados e/ou compensados pelas propostas de ações e programas constantes neste documento;
- Os impactos relativos ao meio socioeconômico deverão ser adequadamente tratados pela adoção de medidas minimizadoras e/ou potencializadoras, especialmente as de Comunicação Ambiental. Há também que se considerar que o empreendimento contribuirá para a dinamização da economia local e regional e que a adoção das medidas potencializadoras ampliará a importância econômica e social dos impactos positivos;
- A avaliação de impactos ambientais mostra ainda que a maioria dos efeitos decorrentes do empreendimento deverá apresentar pequena magnitude, sendo em geral restritos à área diretamente afetada ou, no máximo, afetando, de maneira sutil, as condições do entorno desta. Os maiores efeitos referem-se às alterações das faixas ciliares dos rios locais e à possibilidade de interferências no patrimônio arqueológico, para os quais o empreendedor deverá dedicar especial atenção e para o que são previstos, neste EIA, mecanismos de controle e proteção.

Finalmente, pode-se concluir que o arranjo projetado para o empreendimento o torna importante para o desenvolvimento econômico do Estado do Paraná. Entende, ainda que as medidas e os programas estabelecidos neste EIA representam um conjunto realista e objetivo, voltado à adequada instalação do empreendimento de forma a menos impactante possível.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. G. & MORO, R. S. **Análise da cobertura florestal no Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná, como subsídio ao seu plano de manejo**. Disponível em:<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/tp/article/viewFile/1146/856>. Acesso em 7 de set. 2012.

ALMEIDA, F.F.M. (1956). Novas ocorrências de fosseis no pré-cambriano brasileiro. **Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro**, v. 28, n. 4, p. 44-45.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Sistema Hidroweb**. Disponível em: http://hidroweb.ana.gov.br/Acesso em setembro de 2012.

ASSINE, M. L. Fácies, icnofósseis, paleocorrentes e sistemas deposicionais da Formação Furnas, no flanco sudeste da Bacia do Paraná. **Rev. Bras. Geoci.**, São Paulo, v. 29, p. 357-370, 1999.

ASSINE, M. L.; SOARES, P. C.; MILANI, E. J. Seqüências tectonosedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná. IN: **Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-89**, 1994.

BALBACH, A. **A Flora Nacional na Medicina Doméstica** – Vol. II. 23a ed. Itaquaquecetuba/ SP: Edificação do Lar. 919p. 1991.

BENNEMANN, S.T., SILVA-SOUZA, A.T. & ROCHA, G.R.A. 1995. Composiciónictiofaunistica em cinco localidades de lacuenca Del rio Tibagi,PR – Brasil. **Interciencia 20**:7-13.

BENNEMANN, S.T. & SHIBATTA, O.A., 2002. Dinâmica de uma assembleia de peixes do rio Tibagi.*In*: M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta & J.A. Pimenta(eds.).**A Bacia do Rio Tibagi.** Londrina: M.E. Medri, pp.433-442.
BERNARDE, P.S. 1998. Geographicdistribution: *H. punctata*. **HerpetologicalReview29**(4): 246.

BERNARDE, P.S. 1999. Geographicdistribution: *H. uruguaya*. **HerpetologicalReview30**(4): 230.

BÉRNILS, R.S. & J.C. MOURA-LEITE. 1990. A contribuição de André Mayer à História Natural no Paraná (Brasil). 3. Répteis. **Arq. Biol. Tecnol. 33**(2): 469-480.

BÉRNILS, R.S., J.C. MOURA-LEITE & S.A.A. MORATO,2004. Répteis, *in* S. B. Mikich& R. S. Bérnils (ed.). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.** Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná & Mater Natura, pp. 471-510.

BIERREGARD, R.O.; LOVEJOY, T.E.; KAPOS, V; SANOTS, A.A; HUTCHINGS, R.W. The biological dynamics of tropical rain forest fragments. **Bio Science** 42:1. 856-866. 1992.

BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R. (1956). Estudos preliminares na Série Açungui – V – Estruturas organógenas nos dolomitos da formação Capirú (Estado do Paraná). **Dusenia**, v. 7, n. 6, p. 317-323.

BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R. (1956). Estudos preliminares na Série Açungui – VII – Algumas estruturas singenéticas nos dolomitos da formação Capirú. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 11, p. 197-205.

BIGARELLA, J.J. & SALAMUNI R. 1958**.** Estudos preliminares da Série Açungui – VIII – A Formação Votuverava, **Bol. Inst. Hist. Nat. Geol**, 1:1-10. Curitiba, PR.

BLASI, O. Aspectos da arte pré-histórica no sul do Brasil. *In*: **VALCAMONICASYMPOSIUM, ActesduSymposiumInternational d'ArtPré-Historique**. Capo di Ponte, 1970.
BLASI, O. **Cultura do índio pré-histórico. Vale do Iapó, Tibaji - PR.** Arquivos do Museu Paranaense/ Nova Série Arqueologia, Curitiba, n.6, 1972.

BOETTGER, O. ReptilienausdemStaateParana. **Zool. Anz.29** (11): 373-375, 1905.

BORGHI, L. A Formação Furnas revisitada no bordo leste da Bacia do Paraná. In: **Simpósio Sulamericano do Siluro-Devoniano: Estratigrafia e Paleontologia**, v.1, Ponta Grossa, PR, 1996, Gráfica Planeta Ltda., p.13-28.

CAMPANHA, G.A.C.; BISTRICHI, C.A.; ALMEIDA, M.A. (1987). Considerações sobre a organização litoestratigrafica da Faixa de Dobramentos Apiaí. *In*: **SIMPOSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA**, 3., 1987, Curitiba. Anais...Curitiba : SGB, p. 725-742.

CAMPOS, J.B.; AGOSTINHO, A.A. Corredor de fluxo de biodiversidade do rio Paraná: uma proposta para a proteção ambiental de ecossistemas ameaçados. **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação (I). Anais**... Vol. II, Curitiba IAP-Unilivre-Rede Nacional Pró Unidade de Conservação, 2 v., p. 645-657. 1997.

CANDIDO, A.G.; ROSTIROLLA, S.P. **Análise de fácies e revisão da estratigrafia de sequências da Formação Ponta Grossa, Bacia do Paraná** - ênfase nos arenitos do Membro Tibagi. B. Geoci. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 45-62, nov. 2006/maio 2007.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Vol. 1. Colombo-PR: EMBRAPA Florestas, 2003.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Vol. 2. Colombo-PR: EMBRAPA Florestas, 2006.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Vol. 3. Colombo-PR: EMBRAPA Florestas, 2008.

CHANG, K.C. **Settlementarcheology,** Califórnia, 1968.

CHIODI FILHO, C. *et al* (1987). Aspectos geológicos e metalogenéticos dos granitos Morro Grande, Piedade e Varginha – Vale do Ribeira – Paraná. In: **SIMPOSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA**, 3. 1987, Curitiba, Atas... Curitiba :SBG, p. 515-533.

CHMYZ, 1976. **Nota prévia sobre o sítio PR PG 1: abrigo sob rocha Cambiju.** Estudos Brasileiros, Curitiba, 1976.

CHMYZ, I. **Arqueologia de Curitiba.** Boletim Informativo da Casa Romário Martins, Curitiba, 1995.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Análise e Avaliação de Consequências e Vulnerabilidade.**TAP/TAPT. São Paulo.1993.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Introdução à Análise de Riscos.** São Paulo, 1995.

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL, 2005. **Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas.** São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica; Belo Horizonte: Conservação Internacional, 472 p.

CONTE, C.E.; R. LINGNAU& A. KWET. 2005. Description of the advertisement call of *Hylaehrhardti*, Müller, 1924 and new distribution records (Anura: Hylidae). **Salamandra41**(3).

CPRM. **Serviço Geológico do Brasil**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/gestao/ppga_valedoribeira/Unidades%20de%20conserva%E7%E3o%20ambiental/escarpadevon.htm>. Acesso em: 19 de set. 2012.

D'AMATO, A.F. & MORATO, S.A.A. 1991. Notas biológicas e localidades de registro de *Platemysspixii* (Duméril&Bibron, 1835) (Testudines: Chelidae) para o Estado do Paraná, Brasil. **ActaBiologicaLeopoldensia 13**(2):119-130.

DESIGN HEAD Engenharia e Construtora Ltda (2006). **Projeto Básico PCH Pulo – Rio Iapó, PR**. Processo ANEEL 48500.003662/2006-31.

DI-BERNARDO, M., 1992. Revalidation of the genus *Echinanthera* Cope, 1894, and it's conceptual amplification (Serpentes, Colubridae). **Com. Mus. Cien. PUC RS 5** (13): 225-256.

DI-BERNARDO, M. & LEMA, T., 1988. O gênero *Rhadinaea*Cope, 1863, no Brasil Meridional. III. *Rhadinaeaaffinis* (Gunther, 1858) (Serpentes, Colubridae). **Acta biol. Leopoldensia 10** (2): 223-252.

DI-BERNARDO, M. & LEMA, T., 1990. O gênero *Rhadinaea* Cope, 1863 no Brasil Meridional. IV. *Rhadinaeabilineata* (Fischer, 1885) (Serpentes, Colubridae). **Acta biol. Leopoldensia 12** (2): 359-392.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (2006). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos. 306p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (2008). **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Escala 1:600.000.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (2011). **Atlas Climatológico da Região Sul do Brasil**. 1ª Ed. Pelotas, Embrapa Clima Temperado; Colombo, Embrapa Florestas. 336p.

FILHO, MACIEL, C.L. (1997). Introdução à Geologia de Engenharia. **CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais**. Brasília. 284 p.

FIORI, A.P. (1983). O sistema de dobramento Apiaí, Estado do Paraná. **Revista brasileira de Geociências**, 23(1):5-17.

FIORI, A.P. (1994). Evolução geológica da Bacia Açungui. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 42, p. 7-27.

FIORI, A. P.; CARMIGNANI, L. (2001). **Fundamentos de Mecânica dos Solos e das Rochas - aplicações na estabilidade de taludes**. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 550 p.

FLORA DE SÃO BENTO DO SUL. **Lista de espécies medicinais.** Disponível em: http://sites.google.com/site/florasbs/-listas-das-especies/medicinais. Acesso em: 19 de set. 2012.

FRIZTSONS JR., O., PIEKARZ, G. F.; FALCADE, D. (1982). Geologia e potencial econômico do Grupo Setuva (PR). In**: Congresso Brás. Geol.**, 32, Salvador, 1982. **Anais Salvador**, SBG v.3, p.987-1001.

FUCK, R. A.; MARINI, O J.; TREIN, E. (1967). Contribuição ao estudo das rochas graníticas do Estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 23/25, p. 183-219.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Banco de Dados SIDRA**. Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em: ago/2012.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Base de Informações do Censo Demográfico 2010: Resultado do Universo por Setor Censitário**. Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em: ago/2012.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA. **Manual de Saneamento**. Disponível em: http//:www.funasa.gov.br. Acesso em: ago/2012.

GANS, C. 1964. Aredescription of, and geographic variation in, *Liophismiliaris*Linne, the common water snake of southeastern South America.**Amer. Mus. Novitates 2178**: 58 p.

GEAHL, A.M., 2008. **Levantamento da ictiofauna do rio Pitangui.** Relatório de Atividades. Disponível em http://www.uc.pr.gov.br/arquivos. *Acesso em 07 de outubro de 2012.*

GÉRY, J. 1969. The freshwaterfishesofSouthAmerica. *In:*E.J. Fittkau, J.Illies, H. Klinge, G. Shwabe and H. Sioli(eds.).**Biogeography and Ecology in SouthAmerica.**Vol. 2. The Hague, W. Junk, pp. 828-848.

HORTA, M.L.; GRUMBERG,E.; MONTEIRO, A.Q. **Guia básico de Educação Patrimonial.** Brasília : IPHAN / Museu Imperial, 1999.

IAP (Instituto Ambiental do Paraná), 2002. **Plano de manejo do Parque Estadual do Guartelá.** Curitiba: STCP Engenharia de Projetos Ltda. Disponível em http://www.uc.pr.gov.br. Acesso em 15 de outubro de 2012.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Dados Climatológicos**. Disponível em http://www.iapar.br/Acesso em setembro de 2012.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), 2003. **Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.** Ministério do Meio Ambiente, IBAMA, Brasília. Disponível em URL: http://www.biodiversitas.org.br.

IBAMA. **Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em: 10 de set. 2012.

IBGE – **Mapa Etnohistórico de Curt Nimuendaju**. Rio de Janeiro, 1981.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2002) **Diretoria de Geociências. Mapa de Clima do Brasil.** Disponível em: http://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/Escala 1:5.000.000. Acesso em setembro de 2012.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, **Série Manuais Técnicos em Geociências**, n.1. 1992.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 2004. **Mapa de vegetação e de Biomas do Brasil.** Disponível em URL: http://www.ibge.gov.br.

IGPLAN, 2011. **Pequena Central Hidrelétrica Fortaleza: Estudo de Impactos Ambientais.** Curitiba: IGPlan Inteligência Geográfica Ltda.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (2008). **Dados meteorológicos do Brasil e do Estado do Paraná**. Disponíveis em: http://www.inmet.gov.br. Acesso em setembro de 2012.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil.** Disponível em: http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php. Acesso em setembro de 2012.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. **Dados sobre recursos hídricos.** Disponível em: http://www.aguasparana.pr.gov.br/. Acesso em setembro de 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Dados de educação**. Disponível em: http://www.inep.gov.br. Acesso em: ago/2012.

IPHAN **Normas e Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico**. São Paulo, 2005.

IPHAN/DEPROT **Diretrizes legais para o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico**, 1996.

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. **Material cartográfico**. Disponível em http://www.itcg.pr.gov.br/. Acesso em setembro de 2012.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações.** Campinas: Alínea, 2001.

KIM, I.S; GRODZKI, L.; VISSOTO, S. (2002). **Freqüência e Intensidade dos Ventos no Estado do Paraná.** XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz de Iguaçu, 2002.

KLEINKE, M. L. U.; DESCHAMPS, M. V.; MOURA, R. Movimento migratório no Paraná (1986-91 e 1991-96): origens distintas e destinos convergentes. **Revista Paran. Desenv.**, Curitiba, n. 95, jan./abr. 1999, p. 27-50.

LAMING-EMPERAIRE, A. **Novas perspectivas sobre a pré-história do Sul do Brasil. Ahembi**, São Paulo, 1968. Ahembi, São Paulo. 1968.

LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. Vegetação. *In:* INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Ed.). **Geografia do Brasil – Região Sul**. Rio de Janeiro, vol. 2, 1990. p. 113-150.

LINGNAU, R. 2000. Geographicdistribution.*Hylodesheyeri*. **Herpetological Review31** (3): 251.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 1. Editora Plantarum, Nova Odessa-SP, 1998.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 2. Editora Plantarum, Nova Odessa-SP, 2002.

LORENZI, H & ABREU MATOS, F. J. **Plantas Medicinais no Brasil – Nativas e Exóticas**. Nova Odessa/ SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2002.

LOWE-McCONNELL, R.H., 1999. **Estudo ecológico de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo: EDUSP.

MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S.& DRUMMOND, G.M., 2005. **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados.** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

MACHADO, R.A. &C.E. CONTE. 2001. Geographic distribution. *H. nahdereri*. **Herpetological Review32** (2): 114.

MACHADO, R.A. &C.F.B. HADDAD. 2001. Geographic distribution. *H. anceps*. **Herpetological Review32** (2): 113.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F.H.G.; GUIMARÃES, M., 1998. **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: História natural e ecologia de um fragmento de Cerrado do Brasil Central.** Brasília, DF: IBAMA/SEMAM.

MARINI, O. J. (1970). **Geologia da Folha de Rio Branco do Sul (Pr)**. Rio Claro, 190 f. Tese (Doutorado) – Fac. Fil. Cienc. Letras, Rio Claro, São Paulo.

MARQUES, L.S. & ERNESTO, M. O. **Magmatismo Toleítico da Bacia do Paraná**. *In*: NETO, V.M.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.; BRITO-NEVES, B.B., Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Editora Beca, 2004, p. 245-263.

MELCHER, G.C.*et al* (1973). Geologia e petrologia das rochas metamórficas e graníticas associadas do Vale do Rio Ribeira do Iguape, Sp e Pr. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 97-123.

MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I.M. (2007) **Climatologia Noções Básicas e do Brasil.** São Paulo, Oficina de textos. 206p.

MIKICH, S.B. &BÉRNILS, R.S., 2004. **Lista da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.** Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 763p.

MILANI, E.J.; DE MELO, J.H.G.; DE SOUZA, P.A.; FERNANDES, L.A.; FRANÇA, A.B. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**, 15(2):265-287, 2007.

MILANI, E.J.; RAMOS; V. A. Orogenias Paleozóicas no domínio sul-ocidental do gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná; **Revista Brasileira de Geociências**, Volume 28,1998.

MINEROPAR. **Mapa Geológico do Paraná**. Escala 1:650.000. Governo do Estado do Paraná, Curitiba, 2006.

MINEROPAR. **Atlas Geológico do Paraná. Mineralogia do Paraná**. Curitiba: Mineropar, 2001. (CD).

MINEROPAR. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Escala base 1:250.000, modelos reduzidos 1:500.000 / Minerais do Paraná; Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. 63p.;il. Disponível em: http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/2_Geral/Geomorfologia/Atlas_Geomorforlogico_Parana_2006.pdf, acesso em 30 de agosto de 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, DATASUS. **Sistema de Informações sobre o SUS e Base de Dados do SUS.** Disponível em: http//:www.datasus.gov.br. Acesso em: ago/2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Legislação**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 19 de set. 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação SNUC**: Lei nº 9.985 de 18 de junho de 2000. 2 ed. Brasília: MMA-SBF, 52p. 2002.

MIRANDA, J.M.D., R.F. MORO-RIOS, J.E. SILVA-PEREIRA & F.C. PASSOS, 2009. **Guia ilustrado dos Mamíferos da Serra de São Luiz do Purunã, Paraná, Brasil.** Pelotas: USEB, 263 p.

MIRETZKI, M. 2003. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Papéis Avulsos de Zoologia 43**(6): 101-138.

MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B. & MITTERMEIER, C.G., 1997. Brazil. p. 39-49. In: Mittermeier, R.A.; Gil, P.R.; Mittermeier, C.G. (Eds.). **Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations.** CEMEX, Cidade de Mexico, 450 pp.

MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B. & MITTERMEIER, C.G., 1999. Atlantic Forest, p. 136-147. In: Mittermeier, R.A.; Meyers, N.; Gil, P.R.; Mittermeier, C.G. (Eds.) **Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions.** CEMEX, Cidade de Mexico, 467 pp.

MORATO, S.A.A., 1995. **Padrões de Distribuição da Fauna de Serpentes da Floresta de Araucária e Ecossistemas Associados na Região Sul do Brasil. Curitiba**, Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia, Dissertação de mestrado. 122 pp.

MORATO, S.A.A, J.C. MOURA-LEITE & R.S. BÉRNILS, 1995. Répteis ameaçados de extinção no Estado do Paraná. *In:* Tussolino, M.G.P. (org). **Lista Vermelha de Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná.** Curitiba: SEMA/GTZ.

MORATO, S.A.A., J.C. MOURA-LEITE & R.S. BÉRNILS, em prep. **Répteis do Parque Estadual do Cerrado, Jaguariaíva, Estado do Paraná**.

MORATO, S.A.A., J.C. MOURA-LEITE, A.L.C. PRUDENTE & R.S. BÉRNILS, 1996. A new species of *Pseudoboa* Schneider, 1801, from Southeastern Brazil (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae, Pseudoboini). **Comun. Mus. Ci. Tecnol. PUCRS 3**(2): 253-264.

MOREIRA J. **Caminhos das Comarcas de Curitiba e Paranaguá**. Imprensa Oficial do Paraná. Curitiba, 1975.

MORO, R. S. A vegetação dos Campos Gerais da Escarpa Devoniana. In: DITZEL, C.H. M.; SAHR, C.L. **Espaço e cultura: Ponta Grossa e os Campos Gerais**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2001. p.481-503.

MOTA, L.T., NOELLI, F.S., TOMMASINO, K. org. **Uri e Wãxi – Estudos Preliminares dos Kaingang**. Editora UEL. Londrina, 2000.

MOURA-LEITE, J.C., S.A.A. MORATO & R.S. BÉRNILS, 1996. New records of reptiles from the state of Paraná, Brazil. **Herpetological Review 27**(4): 216-217. 1996.

MURATORI, A; FUCK, R.A ; BIGARELLA, J.J. (1967). Contribuição ao estudo da Formação Camarinha. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 23/25, p.221-2555.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro, IBGE, 1989. 421p.

NOELLI, F.S. **A ocupação humana na região sul do Brasil: arqueologia, debates e perspectivas**. MAE-USP. São Paulo, 2000.

NOELLI, F.S. **Múltiplos usos de espécies vegetais pela farmacologia guarani através de informações históricas** Disponível em: <http://www.dhi.uem.br/publicacoesdhi/dialogos/volume01/Revista %20Dialogos/DI%C1LOGOS10.doc>. .Acesso em: 19 de set. 2012.

NORMA ABNT NBR 9653 (2005). **Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas**.

NORMA DIN 4150-3(1999) **DEUTSCHE NORM - Structural vibration.**

OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (1998). **Geologia de Engenharia**. ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. São Paulo.119.

OLIVEIRA, L. **A ação do homem e a qualidade ambiental**. Câmara Municipal de Rio Claro, ARGEO, 1983.

OLIVEIRA, L. A. P. de; OLIVEIRA, A. T. R. de. (Orgs.) **Reflexões sobre os deslocamentos populacionais no Brasil.** Estudos e análises: informação demográfica e socioeconômica, n. 1, Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

PARELLADA, C.I. **Arte Rupestre no Paraná**. FAP. Curitiba, 2009.

PARELLADA, C.I. **Estudo arqueológico no alto vale do rio Ribeira: área do gasoduto Bolívia-Brasil, trecho X, Paraná. Museu de Arqueologia e Etnologia** - USP (www.teses.usp.br), São Paulo, 2006.

PARIZOTTO, D. R. **Biocenótica das abelhas silvestres** (*Hymenoptera, Apoidea, Anthophila*) **do Parque Estadual do Caxambú, município de Castro, Paraná, Sul do Brasil**. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/8538/Disserta%E7%E3o% 20final%20Daniele%20Parizotto.pdf;jsessionid=B584457225571F06A0A812E41AFC 7A73?sequence=1>. Acesso em: 08 de set. 2012.

PEREIRA, V. R. **Considerações acerca da ocupação e da migração no Estado do Paraná.** Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/ocupacao_migracao.pdf. Acesso em: ago/2012.

PETROBRAS. N-2782. **Técnicas Aplicáveis à Análise de Riscos Industriais.** Rev. A. Rio de Janeiro. Julho/2008.

PETROBRAS. N-2784, **Confiabilidade E Análise de Riscos**. Rio de Janeiro. Agosto/2005.

PETROBRAS. **PG-0V3-00003-B Gestão De SMS/Diretriz 3 - Avaliação E Gestão de Riscos**. Rio de Janeiro. Abril/2009.

PETROBRAS. **PP-0V3-00010-A Avaliação e Gestão de Riscos Operacionais Relacionados a SMS.** Rio de Janeiro. Abril/2009.

PLANTAMED. **Índice de plantas medicinais.** Disponível em http://www.plantamed.com.br/.Acesso em: 18 de set. 2012.

POPP, J. H. (1972). Contribuição à estratigrafia e sedimentologia da Formação Camarinha (pré-devoniano do Estado do Paraná). **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 30, p. 7-97.

Portaria **DNPM nº237, de 18 de Outubro de 2001**, que Aprova as NORMAS REGULADORAS DE MINERAÇÃO – NRM, de que trata o Art. 97 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de Fevereiro de 1967.
PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAMBEÍ. **Informações do Município.** Disponível em: http://www.carambei.pr.gov.br. Acesso em: ago/2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CASTRO. **Informações do Município.** Disponível em: http://www.castro.pr.gov.br. Acesso em: ago/2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA GROSSA. **Informações do Município.** Disponível em: http://www.pontagrossa.pr.gov.br. Acesso em: ago/2012.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, 328p. 2001.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.** Disponível em: http://www.pnud.org.br/atlas. Acesso em: ago/2012.

PROUS, A. **Arqueologia Brasileira**. Editora UNB. Brasília, 1992.

QUIROGA, Júnia et al. A Mortalidade Infantil por Causa de Morte no Vale do Jequitinhonha – MG. In: **Anais do XIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais da Associação Brasileira de Estudos Populacionais**, 2002. Disponível em: http://www.abep.org.br. Acesso em: ago/2012.

RAMBO, B. Estudo comparativo das leguminosas rio-grandenses. **Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues**, Itajaí, v.5, n.5, p.107-184, 1953.

REDE PRÓ UC. **Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação**. Disponível em: <http://www.redeprouc.org.br/araucarias_12.html>. Acesso em: 12 de set. 2012.

REIS NETO, J.M; (1994). **Faixa Itaiacoca: Registro de uma colisão entre dois blocos continentais no Neoproterozóico**. Tese de Doutoramento. São Paulo, IG-USP,265p.
REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; FREGONEZI, M.N.; ROSSANEIS, B.K., 2009. **Guia ilustrado mamíferos do Paraná, Brasil.** Pelotas: USEB, 220 p.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; & LIMA, I.P.(eds.), 2006. **Mamíferos do Brasil.** Londrina. 437 pp.

REIS, R.E., S.O. KULLANDER&C.J. FERRARIS Jr.(eds.). 2003. **Check List of Freshwater Fishes of South and Central America.** PortoAlegre: EDIPUCRS, 729 p.

RESERVAS PARTICULARES. **Cadastro nacional de RPPN**. Disponível em: <http://www.reservasparticulares.org.br/rppn/caracterizacao/800>. Acesso em 05 de set. 2012.

RIBAS, E.R. & E.L.A. MONTEIRO-FILHO. 2002. Distribuição e habitat das tartarugas de água-doce (Testudines, Chelidae) do Estado do Paraná, Brasil. **Biociências 10** (2): 15-32.

ROCHA, C.F.D., 1998. Composição e organização da comunidade de répteis da área de mata atlântica da região de Linhares, Espírito Santo. *In:* Santos, J.E. (ed.). **An. VIII Semin. Reg. Ecologia.** São Carlos: UFSCar, 869-881.

RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Eds.) **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. cap.6.

SAMPAIO, K. R. **Florestas e meio ambiente**. Disponível em <http://krsampaio.blogspot.com.br/2010/02/flona-de-pirai-do-sul-pr.html>. Acesso em: 10 de set. 2012.

SBH, 2011. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil / Lista de espécies de répteis do Brasil.** Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm, Acesso em 15 set. 2012.

SCHIANETZ, B. (1999). **Passivos Ambientais: levantamento histórico; avaliação da periculosidade; ações de recuperação**. Curitiba, SENAI/ABES, 200p.

SCHMITZ, P.I. **Arqueologia nos cerrados do Brasil Central. *In*: Serranópolis II, As Pinturas e Gravuras dos Abrigos**. Instituto Anchietano de Pesquisas/ UNISINOS, 1997.

SEMA – SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. 2007. **Bacia do Rio Tibagi.** Disponível em: http://www.meioambiente.pr.gov.br/Acesso em setembro de 2012.

SEMA – SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná**, Curitiba: SEMA/GTZ, 1995.

SEMA-IAP **Zoneamento Ecológico Econômico, Plano de Manejo e Regulamentação Legal da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Denoviana**. Curitiba, 2004.

SGANZERLA, E.M.*et al* **A arqueologia do Contorno Leste de Curitiba**, CEPA-UFPR, 1996.

SHIBATTA, O.A., A.M. GEALH&S.T. BENNEMANN, 2007. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica7** (2): 125-134.

SHIBATTA, O.A., ORSI, M.L., BENNEMANN, S.T. & SILVA-SOUZA,A.T. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. *In*: M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta & J.A. Pimenta(eds.). **A Bacia do Rio Tibagi.** Londrina: M.E. Medri, pp. 403-423.

SHIBATTA, O.A. & CHEIDA, C.C. 2003. Composição em tamanho dos peixes (Actionopterygii, Teleostei) de ribeirões da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 20**(3): 469-473.

SILVA, A.G.C. **Pinturas rupestres do sítio arqueológico Abrigo Usina São Jorge**. UEPG (Monografia de conclusão de curso). Ponta Grossa - PR. Ponta Grossa, 1999.

SILVA G.C.*et al* **Pinturas Rupestres em Abrigo Sob Rocha no Sumidouro do Rio Quebra-Perna, Ponta Grossa, Paraná.** UEPG. Ponta Grossa, 2006.

SILVEIRA, C.F.P.; JARDINEIRO, K.S.; MARTINS, I.A.; BITENCOURT, M.D. 2009. Análise da qualidade das matas ripárias para mamíferos, utilizando um fragmento de cerrado do estado de São Paulo, sensoriamento remoto e campo. *In*: **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.** Natal: INPE, abril de 2009, p. 5451-5458.

SIMEPAR – SISTEMA METEOROLÓGICO DO PARANÁ. **Dados climatológicos**. Disponível em http://www.simepar.br/Acesso em setembro de 2012.

SISCOM – SISTEMA COMPARTILHADO DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS. IBAMA / MMA. **Material cartográfico**. Disponível em: http:// siscom.ibama.gov.brAcesso em setembro de 2012.

SOARES, P.C. (1987). Sequências tecto-sedimentares e tectônica deformadora no centro-oeste do escudo paranaense. In:**SIMPOSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA**, 3., 1987, Curitiba . Atas...Curitiba : SGB,p. 743-771. V.2.

SUDERHSA – SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL. **Dados e mapas para *download*.** Disponível em: http://www.suderhsa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=59 Acesso em setembro de 2009.

TREIN, E. *et al*. (1985). Revisão da Formação Itaiacoca; identificação de uma seqüência metavulcano-sedimentar em Abapã (Pr). In: **SIMPOSIO REGIONAL DE GEOLOGIA**, 5., 1985, São Paulo. Atas...São Paulo : SGB,p. 169-182. v.1.

UEPG. NUCLEAM. **Bacia hidrográfica do manancial Alagados**. Ponta Grossa, 2002. (Relatório técnico) - CD-ROM.

UEPG. Universidade Estadual de Ponta Grossa. **Canyon Guartelá**. Disponível em: <http://www.tibagi.uepg.br/iiiepuepg/turismo/canyon.htm>. Acesso em: 09 de set. 2012.

UNESCO - **Convenção para a Protecção do Património Mundial, Cultural e Natural**, 1972.

VEIGA LOPES J.C. **Aconteceu nos Pinhais. Subsídios para as Histórias dos Municípios do Paraná Tradicional do Planalto**. Ed. Progressiva Ltda.Curitiba, Pr. 2007.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** IBGE: Rio de Janeiro, 1991. 123p.

VIDOLIN, G.P.; BRAGA, F.G. 2004. Ocorrência e uso da área por carnívoros silvestres no Parque Estadual do Cerrado, Jaguariaíva, Paraná. **Cadernos da Biodiversidade4** (2): 29-36.

14. ANEXOS

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS

ART Nº 20123886254
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

O valor de R$ 150,00 referente a esta ART foi pago em 04/10/2012 com a guia nº 100020123886254

Profissional Contratado: FRANCISCO LOTHAR PAULO LANGE JUNIOR (CPF:519.336.169-20) Nº Carteira: PR-13386/D
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO AGRÔNOMO. Nº Visto Crea: -
Empresa contratada: IGPLAN INTELIGÊNCIA GEOGRÁFICA LTDA Nº Registro: 39388
Contratante: COMPANHIA PARANAENSE DE GÁS – COMPAGAS CPF/CNPJ: 00.535.681/0001-92
Endereço:R PASTEUR 463 BATEL
CEP: 80250080 CURITIBA PR Fone: (41) 3312-1935 Contrato:051 _1_2012
Local da Obra: ---- S/N Quadra:S/N Lote:S/N
----- - PONTA GROSSA PR CEP: 84010370

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	90 KM
Ativ. Técnica	1	SUPERVISÃO, COORDENAÇÃO, ORIENTAÇÃO TÉCNICA		
Área de Comp.	8105	ECOLOGIA		
Tipo Obra/Serv	**533**	**ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE - RIMA**		
Serviços contratados	130	OUTROS		

Dados Compl. 0

Guia N
ART Nº
20123886254

Data Início 23/07/2012
Data Conclusão 20/11/2012

Vlr Taxa R$ 150,00 Entidade de Classe 101

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
COORDENAÇÃO DE EQUIPE MULTIDISCIPLINAR NA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATÓRIO (RIMA) COMO PROCE. EXIGIDO PELO ORGÃO AMBIENTAL ESTADUAL (IAP) PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA O FUTURO RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL INTERLIGANDO OS MUNICÍPIOS DE PONTA GROSSA, CARAMBEI E CASTRO, NO ESTADO DO PARANÁ, INCLUINDO-SE A ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS. ESTUDOS COMPREENDERAM A ELABORAÇÃO DE UM DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA ÁREA AFETADA PELO EMPREENDIMENTO ENVOLVENDO A ANÁLISE DO MEIO FÍSICO (GEOLOGIA, SOLOS, GEOMORFOLOGIA), BIÓTICO(FAUNA E FLORA) E SOCIOECONOMICO E CULTURAL (ASPECTOS SOCIOECONOMICOS, ARQUEOLÓGICOS E ANTROPOLÓGICOS), A PARTIR DE DADOS SECUNDÁRIOS OBTIDOS NA LITERATURA E DADOS PRIMÁRIOS OBTIDOS EM PESQUISA DE CAMPO. FORAM IDENTIFICADOS, CARACTERIZADOS E QUALIFICADOS OS PRINCIPAIS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS PREVISTOS A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO RAMAL, ASSIM COMO AS MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS NECESSÁRIOS A MITIGAÇÃO E/OU COMPENSAÇÃO IMPAC

Insp.: 4269
18/04/2013
CreaWeb 1.08

MARCO AURÉLIO R. BIESEMEYER
Gerente de SMS

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

As Anotações de Responsabilidade Técnica - ARTs - foram instituidas pela Lei nº 6496, de 07/12/1977, e sua aplicação está regulamentada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), através da Resolução nº 425, de 18/12/1998, que define os seguintes aspectos:

* Fatos geradores de ARTs
* ARTs originais e ARTs vinculadas
* Substituições de ARTs
* Desdobramentos de ARTs - casos de co-autoria e co-responsabilidade
* Responsabilidade pelo preechimento das ARTs e pagamentos das taxas
* Condições em que as ARTs serão consideradas nulas
* Implicações da inexistência/nulidade de ARTs - autuação e aplicação de multas previstas na Lei nº 5194, de 24/12/1966.
* Outros

O texto completo destas normas estão disponíveis via Internet no seguinte endereço : www.confea.org.br

Autenticação Mecânica

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS

ART Nº 20124008560
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

O valor de R$ 60,00 referente a esta ART foi pago em 17/10/2012 com a guia nº 100020124008560

Profissional Contratado: MATEUS DE AZEVEDO BARÃO (CPF:007.544.019-95) — Nº Carteira: PR-70032/D
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL. — Nº Visto Crea: -
Empresa contratada: BARÃO ENGENHARIA S/S LTDA — Nº Registro: 10309
Contratante: IGPLAN INTELIGENCIA GEOGRAFICA LTDA — CPF/CNPJ: 04.576.573/0001-19
Endereço:TV RUI LEAO 33 ALTO DA GLORIA
CEP: 80030090 CURITIBA PR Fone: 3024-4477
Local da Obra: BR-376, BR-373, PR-151, PR-340 - PR. S/N — Quadra: — Lote:
CENTRO - PONTA GROSSA PR — CEP: 84010370

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão 90 KM
Ativ. Técnica	2	ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES	
Área de Comp.	1100	SERVIÇOS TÉC PROFISSIONAIS NA MODALIDADE CIVIL	
Tipo Obra/Serv	**132**	**OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS**	
Serviços contratados	130	OUTROS	

Dados Compl. 0

Guia N
ART Nº
20124008560

Data Início 23/07/2012
Data Conclusão 20/11/2012
Vlr Taxa R$ 60,00 Entidade de Classe 101

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AO MEIO AMBIENTE - RIMA PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL (RDGN) NA FASE VAPOR PARA A INTERLIGAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE PONTA GROSSA, CARAMBEÍ E CASTRO, NO ESTADO DO PARANÁ, UTILIZANDO AS FAIXAS DE DOMÍNIO DA BR-376 NO TRECHO URBANO EM PONTA GROSSA, DA PR-151 ENTRE PONTA GROSSA E CASTRO, CRUZANDO O TRECHO URBANO DE CARAMBEÍ, DA PR-340 NA ÁREA RURAL DE CASTRO E DA PR-090 PREDOMINANTEMENTE NA ÁREA RURAL, TANGENCIANDO OS LIMITES URBANOS DE CASTRO - ELABORAÇÃO DOS CAPÍTULOS REFERENTES À DESCRIÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO, ANÁLISE LOCACIONAL, DESCRIÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.

Insp.: 4269
18/10/2012
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

As Anotações de Responsabilidade Técnica - ARTs - foram instituídas pela Lei nº 6496, de 07/12/1977, e sua aplicação está regulamentada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), através da Resolução nº 425, de 18/12/1998, que define os seguintes aspectos:

* Fatos geradores de ARTs
* ARTs originais e ARTs vinculadas
* Substituições de ARTs
* Desdobramentos de ARTs - casos de co-autoria e co-responsabilidade
* Responsabilidade pelo preechimento das ARTs e pagamentos das taxas
* Condições em que as ARTs serão consideradas nulas
* Implicações da inexistência/nulidade de ARTs - autuação e aplicação de multas previstas na Lei nº 5194, de 24/12/1966.
* Outros

O texto completo destas normas estão disponíveis via Internet no seguinte endereço : www.confea.org.br

Autenticação Mecânica

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS

ART Nº 20123942014
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

Esta ART somente terá validade se for apresentada em conjunto com o comprovante de quitação bancária.

Profissional Contratado: MAURO LUIZ NEUMANN (CPF:275.381.849-53)
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO, ENGENHEIRO FLORESTAL.
Nº Carteira: PR-13466/D
Nº Visto Crea: -
Nº Registro: 43172

Empresa contratada: MAURO LUIZ NEUMANN

Contratante: IGPLAN INTELIGENCIA GEOGRAFICA LTDA
CPF/CNPJ: 04.576.573/0001-19
Endereço:TV RUI LEAO 33 ALTO DA GLORIA
CEP: 80030090 CURITIBA PR Fone: 41-30244477
Contrato:23.07.2012
Local da Obra: R GENERAL CARNEIRO S/Nº
Quadra: Lote:
CENTRO - PONTA GROSSA PR
CEP: 84010370

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão 90 KM
Ativ. Técnica	11	EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO	
Área de Comp.	9100	SEGURANÇA DO TRABALHO	
Tipo Obra/Serv	**532**	**ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA**	
Serviços contratados	035	PROJETO	

Dados Compl. 0

Guia N
ART Nº
20123942014

Data Início 23/07/2012
Data Conclusão 20/11/2012

Vlr Taxa R$ 100,00 Entidade de Classe 0

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL EIA - E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL RIMA EM CONTEÚDO DE ANALISE PRELIMINAR DE RISCO - APR., EM REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS - COMPAGAS - TRECHOS COMPREENDENDO PONTA GROSSA - CARAMBEI - CASTRO - CASTROLANDA E CARGIL PRÓXIMO A LOCALIDADE DO ABAPÃ MUNICÍPIO DE CASTRO.

Insp.: 4269
08/10/2012
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

As Anotações de Responsabilidade Técnica - ARTs - foram instituidas pela Lei nº 6496, de 07/12/1977, e sua aplicação está regulamentada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), através da Resolução nº 425, de 18/12/1998, que define os seguintes aspectos:

* Fatos geradores de ARTs
* ARTs originais e ARTs vinculadas
* Substituições de ARTs
* Desdobramentos de ARTs - casos de co-autoria e co-responsabilidade
* Responsabilidade pelo preechimento das ARTs e pagamentos das taxas
* Condições em que as ARTs serão consideradas nulas
* Implicações da inexistência/nulidade de ARTs - autuação e aplicação de multas previstas na Lei nº 5194, de 24/12/1966.
* Outros

O texto completo destas normas estão disponíveis via Internet no seguinte endereço : www.confea.org.br

Autenticação Mecânica

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS

ART Nº 20124199862
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

Esta ART somente terá validade se for apresentada em conjunto com o comprovante de quitação bancária.

Profissional Contratado: FABIANO ANTONIO DE OLIVEIRA (CPF:022.846.038-74) — Nº Carteira: SP-5060935221/D
Título Formação Prof.: GEÓGRAFO. — Nº Visto Crea: 111207
Empresa contratada: — Nº Registro:

Contratante: IGPLAN INTELIGÊNCIA GEOGRÁFICA LTDA. — CPF/CNPJ: 04.576.573/0001-19
Endereço:TV RUI LEAO 33 ALTO DA GLORIA
CEP: 80030090 CURITIBA PR Fone: 41-30244477

Local da Obra: R GENERAL CARNEIRO S/N — Quadra: — Lote:
CENTRO - PONTA GROSSA PR — CEP: 84010370

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	40 HORA
Ativ. Técnica	2	ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES		
Área de Comp.	6406	SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM GEOGRAFIA		
Tipo Obra/Serv	343	**OUTRAS ATIVIDADES AGRIM/TOP/CART/GEOD/GEOGR**		
Serviços contratados	130	OUTROS		

Dados Compl. 0

Guia N
ART Nº
20124199862

Data Início 23/07/2012
Data Conclusão 21/11/2012

Vlr Taxa R$ 40,00 Entidade de Classe 0

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc

ESTUDO DO MEIO FÍSICO GEOGRÁFICO PARA EIA/RIMA RELATIVO À REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS COMPAGÁS TRECHO PONTA GROSSA-CASTRO

Insp.: 4269
26/10/2012
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

As Anotações de Responsabilidade Técnica - ARTs - foram instituídas pela Lei nº 6496, de 07/12/1977, e sua aplicação está regulamentada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), através da Resolução nº 425, de 18/12/1998, que define os seguintes aspectos:

* Fatos geradores de ARTs
* ARTs originais e ARTs vinculadas
* Substituições de ARTs
* Desdobramentos de ARTs - casos de co-autoria e co-responsabilidade
* Responsabilidade pelo preechimento das ARTs e pagamentos das taxas
* Condições em que as ARTs serão consideradas nulas
* Implicações da inexistência/nulidade de ARTs - autuação e aplicação de multas previstas na Lei nº 5194, de 24/12/1966.
* Outros

O texto completo destas normas estão disponíveis via Internet no seguinte endereço : www.confea.org.br

Autenticação Mecânica

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS

ART Nº 20123935514
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

Esta ART somente terá validade se for apresentada em conjunto com o comprovante de quitação bancária.

Profissional Contratado: MAURICIO MARCHAND KRUGER (CPF:834.206.309-72) — Nº Carteira: PR-51023/D
Título Formação Prof.: GEÓLOGO. — Nº Visto Crea: -
Empresa contratada: AKVOPLAN MEIO AMBIENTE PLANEJADO LTDA — Nº Registro: 41318
Contratante: IGPLAN INTELIGENCIA GEOGRAFICA LTDA — CPF/CNPJ: 04.576.573/0001-19
Endereço:TV RUI LEAO 33 ALTO DA GLORIA
CEP: 80030090 CURITIBA PR Fone: 41-3024-4477
Local da Obra: R GENERAL CARNEIRO S/N — Quadra: — Lote:
CENTRO - PONTA GROSSA PR — CEP: 84010370

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 SERV
Ativ. Técnica	4	ASSISTÊNCIA, ASSESSORIA E CONSULTORIA		
Área de Comp.	5100	SERVIÇOS TÉC PROFISSIONAIS EM GEOLOGIA		
Tipo Obra/Serv	**394**	**RELATÓRIO AMBIENTAL**		
Serviços contratados	050	EXECUÇÃO		
	130	OUTROS		

Dados Compl. 0

Guia N
ART Nº
20123935514

Data Início 23/07/2012
Data Conclusão 20/11/2012

Vlr Taxa R$ 60,00 Entidade de Classe 304

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS EM GEOLOGIA, ENVOLVENDO A REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO DE CAMPO MARGINAL ÀS RODOVIAS POR ONDE PASSARÁ REDE DE GÁS INTERLIGANDO OS MUNICÍPIOS DE PONTA GROSSA, CARAMBEÍ E CASTRO, NUMA EXTENSÃO APROXIMADA DE 90 KM, BEM COMO EMISSÃO DE PARECER TÉCNICO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO, DE FORMA A COMPOR ESTUDO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA-RIMA.

Insp.: 4269
08/10/2012
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

As Anotações de Responsabilidade Técnica - ARTs - foram instituidas pela Lei nº 6496, de 07/12/1977, e sua aplicação está regulamentada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), através da Resolução nº 425, de 18/12/1998, que define os seguintes aspectos:

* Fatos geradores de ARTs
* ARTs originais e ARTs vinculadas
* Substituições de ARTs
* Desdobramentos de ARTs - casos de co-autoria e co-responsabilidade
* Responsabilidade pelo preechimento das ARTs e pagamentos das taxas
* Condições em que as ARTs serão consideradas nulas
* Implicações da inexistência/nulidade de ARTs - autuação e aplicação de multas previstas na Lei nº 5194, de 24/12/1966.
* Outros

O texto completo destas normas estão disponíveis via Internet no seguinte endereço : www.confea.org.br

Autenticação Mecânica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 07-1499/12

CONTRATADO

Nome: MARINA MARINS DE SOUZA	Registro CRBio: 50398/07-D
CPF: 04511287961	Tel: 041 33358577
E-mail: marina-marins@hotmail.com	
Endereço: RUA JEREMIAS LISSA, 217	
Cidade: CURITIBA	Bairro: VISTA ALEGRE
CEP: 80810-260	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: IGPLAN - Inteligência geográfica LTDA	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 04.576.573/0001-19
Endereço: Travessa Rui Leão, 33	
Cidade: CURITIBA	Bairro: ALTO DA GLORIA
CEP: 80030-090	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7		
Identificação: Levantamento da avifauna de rede de distribuição de gás Compagás Ponta Grossa-Castro		
Município do trabalho: Ponta Grossa, Carambeí e Castro	Município da sede: Curitiba	UF: Paraná
Forma de participação: Individual	Perfil da equipe:	
Área do conhecimento:Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Levantamento da avifauna e definição de impactos e programas para EIA-RIMA de rede de distribuição de gás Compagás Ponta Grossa-Castro		
Valor: R$ 3500,00	Total de horas: 40	
cio: 14/08/2012	Término: 14/09/2012	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 29/10/2012 Assinatura do profissional	Data: 29/10/2012 Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Nº do protocolo: **6202/NET**

Data: 29/10/2012 Assinatura do profissional

Data: 29/10/2012 Assinatura e carimbo do contratante

FRANCISCO LANGE JR.
Eng. Agrônomo - CREA 13386/D
IGPlan Inteligência Geográfica

Imprimir ART

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	N°: 07-0120/13

CONTRATADO

Nome: SERGIO AUGUSTO ABRAHÃO MORATO	Registro CRBio: 08478/07-D
CPF: 66551390900	Tel: **041 30190597**
E-mail: smorato@stcp.com.br	
Endereço: RUA LAURO MALLIN, 336 - CASA 01	
Cidade: CURITIBA	Bairro: CASCATINHA
CEP: 82020-210	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: IGPLAN - Inteligência geográfica LTDA	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 04.576.573/0001-19
Endereço: Travessa Rui Leão, 33	
Cidade: CURITIBA	Bairro: ALTO DA GLORIA
CEP: 80030-090	UF: PR
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7		
Identificação: Estudos faunísticos para EIA/RIMA - Rede de Distribuição de Gás entre Ponta Grossa e Castro, PR		
Município do trabalho: Ponta Grossa-Castro	Município da sede: Curitiba	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Multidisciplinar	
Área do conhecimento:Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Realização dos estudos sobre Mastofauna, Herpetofauna e Ictiofauna para a elaboração do Diagnóstico do EIA/RIMA da Rede de Distribuição de Gás entre Ponta Grossa e Castro, Estado do Paraná, realizado para a COMPAGAS - Companhia de Gás do Estado do Paraná; elaboração de avaliação de impactos ambientais sobre a fauna decorrentes do empreendimento; proposição de medidas e programas de controle, minimização, compensação e monitoramento de impactos.		
Valor: R$ 12000,00	Total de horas: 200	
Início: 23/07/2012	Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 06/02/13
Assinatura do profissional

Data: 06/02/13
Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: 06/02/13 Assinatura do profissional

Data: 06/02/13 Assinatura e carimbo do contratante

FRANCISCO LANGE JR.
Eng. Agrônomo - CREA 13386/D
IGPlan Inteligência Geográfica

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS

ART Nº 20123922609
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

O valor de R$ 60,00 referente a esta ART foi pago em 05/10/2012 com a guia nº 100020123922609

Profissional Contratado: BRASIL AVILA VARGAS DORNELES ANDRADE HOLSBACH (CPF:017.445.709-06)
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO FLORESTAL.
Nº Carteira: PR-71535/D
Nº Visto Crea: -
Nº Registro:

Empresa contratada:

Contratante: IGPLAN - INTELIGENCIA GEOGRÁFICA LTDA
Endereço:TV RUI LEAO 33 ALTO DA GLORIA
CEP: 80030090 CURITIBA PR Fone: (41) 30244477
CPF/CNPJ: 04.576.573/0001-19

Local da Obra: R GENERAL CARNEIRO SN
CENTRO - PONTA GROSSA PR
Quadra:
Lote:
CEP: 84010370

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	90 KM
Ativ. Técnica	14	CONDUÇÃO DE TRABALHO TÉCNICO		
Área de Comp.	8203	ECOLOGIA		
Tipo Obra/Serv	**533**	**ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE - RIMA**		
Serviços contratados	130	OUTROS		

Dados Compl. 0

Guia N
ART Nº
20123922609

Data Início 23/07/2012
Data Conclusão 20/11/2012

Vlr Taxa R$ 60,00 Entidade de Classe 301

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
LEVANTAMENTO, DIAGNÓSTICO, ANÁLISE DE IMPACTOS E PROGRAMAS DO MEIO BIÓTICO - FLORA PARA O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL INTERLIGANDO OS MUNICÍPIOS DE PONTA GROSSA, CARAMBEÍ E CASTRO.

Insp.: 4269
16/01/2013
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.

Central de Informações do CREA-PR 0800 410067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

"CLÁUSULA COMPROMISSÓRIA: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será definitivamente resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - CMA CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná [telefone (41) 3350-6727], e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos".

Contratante/Proprietário

Profissional Responsável

Para a adesão à Arbitragem, as assinaturas das partes são obrigatórias.

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS

ART Nº 20123916633
Corresponsabilidade
ART Corresp: 20123886254

O valor de R$ 40,00 referente a esta ART foi pago em 05/10/2012 com a guia nº 100020123916633

Profissional Contratado: CLAUDIA SCHAFHAUSER OLIVEIRA (CPF:740.659.989-72) — Nº Carteira: PR-31724/D
Título Formação Prof.: ENGENHEIRA CARTÓGRAFA. — Nº Visto Crea: -
Empresa contratada: IGPLAN INTELIGÊNCIA GEOGRÁFICA LTDA — Nº Registro: 39388
Contratante: COMPANHIA PARANAENSE DE GÁS – COMPAGAS — CPF/CNPJ: 00.535.681/0001-92
Endereço:R PASTEUR 463 BATEL
CEP: 80250080 CURITIBA PR Fone: (41) 3312-1935 — Contrato:051 _1_2012
Local da Obra: ---- S/N — Quadra:S/N Lote:S/N
----- - PONTA GROSSA PR — CEP: 84010370

Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS — Dimensão 90 KM
Ativ. Técnica 2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES
Área de Comp. 6205 SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM CARTOGRAFIA
Tipo Obra/Serv **341 LEVANTAMENTO/MAPEAMENTO REF PROBLEMAS REGIONAIS**
Serviços contratados 130 OUTROS

Dados Compl. 0

Guia N
ART Nº
20123916633

Data Início 23/07/2012
Data Conclusão 20/11/2012

Vlr Taxa R$ 40,00 Entidade de Classe 101

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
SERVIÇOS DE CARTOGRAFIA NA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATÓRIO (RIMA) COMO PROCE. EXIGIDO PELO ORGÃO AMBIENTAL ESTADUAL (IAP) PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA O FUTURO RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL INTERLIGANDO OS MUNICÍPIOS DE PONTA GROSSA, CARAMBEI E CASTRO, NO ESTADO DO PARANÁ, INCLUINDO-SE A ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS. ESTUDOS COMPREENDERAM A ELABORAÇÃO DE UM DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA ÁREA AFETADA PELO EMPREENDIMENTO ENVOLVENDO A ANÁLISE DO MEIO FÍSICO (GEOLOGIA, SOLOS, GEOMORFOLOGIA), BIÓTICO(FAUNA E FLORA) E SOCIOECONOMICO E CULTURAL (ASPECTOS SOCIOECONOMICOS, ARQUEOLÓGICOS E ANTROPOLÓGICOS), A PARTIR DE DADOS SECUNDÁRIOS OBTIDOS NA LITERATURA E DADOS PRIMÁRIOS OBTIDOS EM PESQUISA DE CAMPO. FORAM IDENTIFICADOS, CARACTERIZADOS E QUALIFICADOS OS PRINCIPAIS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS PREVISTOS A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO RAMAL, ASSIM COMO AS MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS NECESSÁRIOS A MITIGAÇÃO E/OU COMPENSAÇÃO IMPAC

Insp.: 4269
18/04/2013
CreaWeb 1.08

MARCO AURÉLIO R. BIESEMEYER
Gerente de SMS

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

As Anotações de Responsabilidade Técnica - ARTs - foram instituídas pela Lei nº 6496, de 07/12/1977, e sua aplicação está regulamentada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), através da Resolução nº 425, de 18/12/1998, que define os seguintes aspectos:

* Fatos geradores de ARTs
* ARTs originais e ARTs vinculadas
* Substituições de ARTs
* Desdobramentos de ARTs - casos de co-autoria e co-responsabilidade
* Responsabilidade pelo preechimento das ARTs e pagamentos das taxas
* Condições em que as ARTs serão consideradas nulas
* Implicações da inexistência/nulidade de ARTs - autuação e aplicação de multas previstas na Lei nº 5194, de 24/12/1966.
* Outros

O texto completo destas normas estão disponíveis via Internet no seguinte endereço : www.confea.org.br

Autenticação Mecânica

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS

ART Nº 20123915750
Corresponsabilidade
ART Corresp: 20123886254

O valor de R$ 40,00 referente a esta ART foi pago em 05/10/2012 com a guia nº 100020123915750

Profissional Contratado: FRANCO AMATO (CPF:914.580.729-91) — Nº Carteira: PR-37905/D
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CARTÓGRAFO. — Nº Visto Crea: -
Empresa contratada: IGPLAN INTELIGÊNCIA GEOGRÁFICA LTDA — Nº Registro: 39388

Contratante: COMPANHIA PARANAENSE DE GÁS – COMPAGAS — CPF/CNPJ: 00.535.681/0001-92
Endereço:R PASTEUR 463 BATEL
CEP: 80250080 CURITIBA PR Fone: (41) 3312-1935 — Contrato:051 _1_2012
Local da Obra: ---- S/N — Quadra:S/N Lote:S/N
----- - PONTA GROSSA PR — CEP: 84010370

Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS — Dimensão 90 KM
Ativ. Técnica 2 ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES
Área de Comp. 6205 SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM CARTOGRAFIA
Tipo Obra/Serv **341 LEVANTAMENTO/MAPEAMENTO REF PROBLEMAS REGIONAIS**
Serviços contratados 130 OUTROS

Dados Compl. 0

Guia N
ART Nº
20123915750

Data Início 23/07/2012
Data Conclusão 20/11/2012

Vlr Taxa R$ 40,00 Entidade de Classe 101

Base de cálculo: TABELA TAXA MÍNIMA

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO NA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) E RESPECTIVO RELATÓRIO (RIMA) COMO PROCE. EXIGIDO PELO ORGÃO AMBIENTAL ESTADUAL (IAP) PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA O FUTURO RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL INTERLIGANDO OS MUNICÍPIOS DE PONTA GROSSA, CARAMBEI E CASTRO, NO ESTADO DO PARANÁ, INCLUINDO-SE A ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS. ESTUDOS COMPREENDERAM A ELABORAÇÃO DE UM DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA ÁREA AFETADA PELO EMPREENDIMENTO ENVOLVENDO A ANÁLISE DO MEIO FÍSICO (GEOLOGIA, SOLOS, GEOMORFOLOGIA), BIÓTICO(FAUNA E FLORA) E SOCIOECONOMICO E CULTURAL (ASPECTOS SOCIOECONOMICOS, ARQUEOLÓGICOS E ANTROPOLÓGICOS), A PARTIR DE DADOS SECUNDÁRIOS OBTIDOS NA LITERATURA E DADOS PRIMÁRIOS OBTIDOS EM PESQUISA DE CAMPO. FORAM IDENTIFICADOS, CARACTERIZADOS E QUALIFICADOS OS PRINCIPAIS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS PREVISTOS A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO RAMAL, ASSIM COMO AS MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS NECESSÁRIOS A MITIGAÇÃO E/OU COMPENSAÇÃO IMPAC

Insp.: 4269
18/04/2013
CreaWeb 1.08

MARCO AURÉLIO R. BIESEMEYER
Gerente de SMS

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.
Central de Informações do CREA-PR 0800 410067
A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

As Anotações de Responsabilidade Técnica - ARTs - foram instituídas pela Lei nº 6496, de 07/12/1977, e sua aplicação está regulamentada pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), através da Resolução nº 425, de 18/12/1998, que define os seguintes aspectos:

* Fatos geradores de ARTs
* ARTs originais e ARTs vinculadas
* Substituições de ARTs
* Desdobramentos de ARTs - casos de co-autoria e co-responsabilidade
* Responsabilidade pelo preechimento das ARTs e pagamentos das taxas
* Condições em que as ARTs serão consideradas nulas
* Implicações da inexistência/nulidade de ARTs - autuação e aplicação de multas previstas na Lei nº 5194, de 24/12/1966.
* Outros

O texto completo destas normas estão disponíveis via Internet no seguinte endereço : www.confea.org.br

Autenticação Mecânica

natrium
QUÍMICA
Rua Dona Elza Meinert, 900 - Costa e Silva - Joinville - SC - CEP 89.218-650
Central de Atendimento (47) 3026 2063

RELATÓRIO DE ANÁLISE

RAI 10 600/12

Solicitante: IGPLAN – Inteligência Geográfica Ltda.	
Endereço: Travessa Rui Leão, 33	Bairro: Alto da Glória
Cidade: Curitiba	Estado: Paraná
Contato: Sr. Franco Amato	Fone: (041) 3024 - 4477
Metodologia Analítica: Baseada no Standard Methods, 21 edição.	

Referente às Amostras e a Amostragem

Amostra	Rio Iapó	Rio Pitangui
Caracterização	Água Superficial – Rio	Água Superficial – Rio
Estado Físico	Líquido	Líquido
Temperatura da Amostra	18,0 ^{0}C	18,0 ^{0}C
pH	6,89	7,00
Condutividade	49,2 µS/cm	86,8 µS/cm
Ponto de Coleta	Rio Iapó	Rio Pitangui
Data da Coleta	04/09/2012	04/09/2012
Hora da Coleta	14h:30min	15h:15min
Data da Entrada no Laboratório	05/09/2012	05/09/2012
Data da Conclusão Analítica	13/09/2012	13/09/2012

César Jocias Weber
CRQ: 13200568

natrium
QUÍMICA
Rua Dona Elza Meinert, 900 - Costa e Silva - Joinville - SC - CEP 89.218-650
Central de Atendimento (47) 3026 2063

RELATÓRIO DE ANÁLISE

RAI 10 600/12

Solicitante: IGPLAN – Inteligência Geográfica Ltda.	
Endereço: Trav. Rui Leão, 33	**Bairro: Alto da Glória**
Cidade: Curitiba	**Estado: Paraná**
Contato: Sr. Franco Amato	**Fone: (041) 3024 - 4477**
Metodologia Analítica: Baseada no Standard Methods, 21 edição.	

Resultados Analíticos
(Rio Iapó)

Parâmetros	Unidade	Técnica Analítica	Limite de Detecção	RESULTADOS ANALÍTICOS	Resolução Conama 357/2005 Artigo 15 Águas Doces de Classe II (VMP)
pH	-	Potenciometria	0,01	6,89	6,0 à 9,0
DQO	mg/L	Dicromatometria	1	33	NO
DBO_5 (20 C)	mg/L	Winkler	0,1	2,8	Máximo de 5,0
Nitratos (N)	mg/L	EFAM/Vis	0,1	0,9	10
Nitritos (N)	mg/L	EFAM/Vis	0,001	0,019	1
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	CETESB	0,1	25,0	500
Coliformes Totais	-	Tubos Multiplos	0,1	$2,88x10^3$	NO

NO- Não Objetável – Parâmetro não referenciado na Resolução 357/2005- Artigo 15.

César Jocias Weber
CRQ: 13200568

natrium
QUÍMICA
Rua Dona Elza Meinert, 900 - Costa e Silva - Joinville - SC - CEP 89.218-650 Central de Atendimento (47) 3026 2063

RELATÓRIO DE ANÁLISE

RAI 10 600/12

Solicitante: IGPLAN – Inteligência Geográfica Ltda.	
Endereço: Trav. Rui Leão, 33	**Bairro: Alto da Glória**
Cidade: Curitiba	**Estado: Paraná**
Contato: Sr. Franco Amato	**Fone: (041) 3024 - 4477**
Metodologia Analítica: Baseada no Standard Methods, 21 edição.	

Resultados Analíticos
(Rio Pitangui)

Parâmetros	Unidade	Técnica Analítica	Limite de Detecção	RESULTADOS ANALÍTICOS	Resolução Conama 357/2005 Artigo 15 Águas Doces de Classe II (VMP)
pH	-	Potenciometria	0,01	7,00	6,0 à 9,0
DQO	mg/L	Dicromatometria	1	9	NO
DBO_5 (20 C)	mg/L	Winkler	0,1	0,8	Máximo de 5,0
Nitratos (N)	mg/L	EFAM/Vis	0,1	2,0	10
Nitritos (N)	mg/L	EFAM/Vis	0,001	0,041	1
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	CETESB	0,1	41	500
Coliformes Totais	-	Tubos Multiplos	0,1	$>2,68x10^5$	NO

NO- Não Objetável – Parâmetro não referenciado na Resolução 357/2005- Artigo 15.

César Jocias Weber
CRQ: 13200568

natrium
QUÍMICA
Rua Dona Elza Meinert, 900 - Costa e Silva - Joinville - SC - CEP 89.218-650 Central de Atendimento (47) 3026 2063

RELATÓRIO DE ANÁLISE *RAI 10 600/12*

Solicitante: IGPLAN – Inteligência Geográfica Ltda.	
Endereço: Trav. Rui Leão, 33	*Bairro: Alto da Glória*
Cidade: Curitiba	*Estado: Paraná*
Contato: Sr. Franco Amato	*Fone: (041) 3024 - 4477*
Metodologia Analítica: Baseada no Standard Methods, 21 edição.	

Equipamentos Utilizados nas Análises

CONTROLE DE DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO EQUIPAMENTOS DO LAB. FÍSICO-QUÍMICO		
Equipamentos	**Modelo**	**Nº Certificado**
Incubadora DBO	FANEM	0301120116
Balança Semi-Analítica	Mark 1300	20120322102637
Balança Analítica	APX-200	0201111031
Condutivímetro	DM-3P	0203111031
Espectrofotômetro	DR2800	0204111031
Mufla (termômetro)	-	0206111031
Oxímetro	55	1801111101
pHmetro	DM-20	0202111031
Cromatógrafo Gasoso com Espectrômetro de Massa	Varian 450-GC / Varian 220 MS	Padrões Externos
Espectrômetro de Campo de Plasma Induzido - ICP	Varian	Accu. Standard Inc
Incubadora 36 +/-°C	LMI – ES 02	1701110501 (Microbiológico)
Autoclave de Esterilização	Phoenix	0205111031 (Manômetro)

César Jocias Weber
CRQ: 13200568

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto:	GAS NATURAL
Código interno de identificação:	BR0404
Nome da empresa:	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço:	Rua General Canabarro 500 20271-900 - Maracanã - Rio de Janeiro (RJ).
Telefone:	0800 78 9001
Telefone para emergências:	08000 24 44 33

2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

PERIGOS MAIS IMPORTANTES

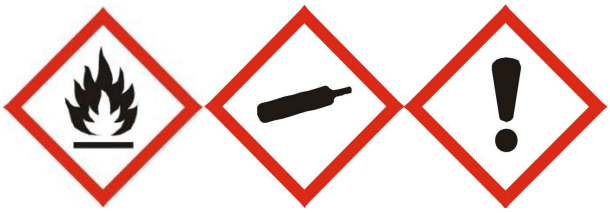
Gás extremamente inflamável. Contém gás sob pressão: pode explodir sob efeito do calor. Pode causar sonolência e vertigem (efeitos narcóticos).

EFEITOS DO PRODUTO

- Efeitos adversos à saúde humana:	Pode causar efeitos narcóticos se inalado. Em elevadas concentrações, causa asfixia através da redução da concentração de oxigênio no ar.
- Efeitos ambientais:	Não classificado como perigoso para o meio ambiente.
- Perigos físicos e químicos:	Gás comprimido. Gás extremamente inflamável.
Perigos específicos:	Risco de explosão caso a ignição ocorra em área fechada. Forma misturas explosivas com o ar e com dioxigenil tetrafluoroborato.
- Principais sintomas:	Hipóxia causada pela asfixia pode resultar em fadiga, deficiência visual e incoordenação motora, capacidade de alterar o julgamento, cianose, sensação de desmaio, perda de consciência e em casos severos, morte.
- Classificação de perigo do produto:	Gases inflamáveis – Categoria 1 Gases sob pressão – Comprimido Toxicidade sistêmica ao órgão-alvo após única exposição – Categoria 3
- Sistema de classificação adotado:	Norma ABNT-NBR 14725-Parte 2:2009. Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.
- Visão geral das emergências:	GÁS INFLAMÁVEL E PERIGOSO PARA A SAÚDE HUMANA.

ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM

- Pictogramas



- Palavra de advertência PERIGO

- Frases de perigo:

Gás extremamente inflamável.

Contém gás sob pressão: pode explodir sob efeito do calor.

Pode causar sonolência e vertigem (efeitos narcóticos).

- Frases de precaução:

Mantenha afastado de calor [faíscas] [e chama] [não fume].

Armazene em local fresco/baixa temperatura, em local bem ventilado [seco] [afastado de fontes de calor e de ignição].

Nunca aspire (poeira, vapor ou névoa).

Quando em uso não [fume] [coma] [ou beba].

Não use em local sem ventilação adequada.

Evite contato com olhos e pele.

Use equipamento de proteção individual apropriado.

Se ingerido, lave a boca com água [somente se a vítima estiver consciente].

Em caso de indisposição, consulte um médico.

Use meios de contenção para evitar contaminação ambiental.

Não permita o contato do produto com corpos d'água.

3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

>>>SUBSTÂNCIA

Nome químico ou comum: Mistura de hidrocarbonetos

Sinônimo: Gás combustível.

Número de Registro CAS: -

Impurezas que contribuam para o perigo:

Ingredientes	Concentração (%)	CAS
Metano	Min. 68,0 (v/v)	74-82-8
Etano	Max 12,0 (v/v)	74-84-0
Propano	Max 3,0 (v/v)	74-98-6
Butano e mais pesados	Max 1,5 (v/v)	106-97-8
N_2 + CO_2	Max 18,0 (v/v)	NA
H_2S	Max 15 mg/m^3	7783-06-4
Enxofre total	Max 70 mg/m^3	7704-34-9
Etil mercaptana	traços	75-08-1

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação: Remover a vítima para local arejado. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Se a vítima estiver respirando, mas com dificuldade, administrar oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros / minuto. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Contato com a pele: Retirar imediatamente roupas e sapatos contaminados. Lavar a pele com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, preferencialmente sob chuveiro de emergência. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Contato com os olhos: Lavar os olhos com água em abundância, por pelo menos 20 minutos, mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.

Ingestão: Não se aplica, produto gasoso.

Proteção do prestador de socorros e/ou notas para o médico: Asfixiante simples.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO_2).

Meio de extinção não recomendados: Jatos d'água. Não jogue água diretamente no ponto de vazamento, pois pode ocorrer congelamento.

Perigos específicos: Manter-se longe dos tanques.

Métodos especiais de combate:	Mantenha longe de tanques. Combata o incêndio à máxima distância possível ou monitorar os esguichos. Se possível, combata o incêndio a favor do vento. Não extinguir o fogo antes que o vazamento seja contido. Para grandes incêndios, utilize suportes de mangueiras ou monitore os esguichos, se isto for impossível abandonar a área. Resfrie os contêineres com grandes quantidades de água até que o fogo tenha sido extinguido. Remova os recipientes da área de incêndio, se possível, sem correr riscos adicionais.
Proteção de bombeiro/brigadista:	Em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suprimento de ar.
Perigos específicos da combustão do produto:	Risco de explosão caso a ignição ocorra em área fechada. Forma misturas explosivas com o ar e com dioxigenil tetrafluoroborato. Gás extremamente inflamável.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

Remoção de fontes de ignição:	Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o escapamento de todas as fontes de ignição.
Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:	Usar botas, roupas e luvas impermeáveis, óculos de segurança herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.
Precauções ao meio ambiente:	Estancar o vazamento se isto puder ser feito sem risco. Em locais não confinados, é fácil a dispersão em caso de escapamento.

Métodos para limpeza

Procedimentos a serem adotados:	Interrompa o vazamento se não houver risco. Alivie o conteúdo vagarosamente para a atmosfera. Ventile a área de vazamento ou remova o recipiente para área bem ventilada.
Prevenção de perigos secundários:	Elimine todas as fontes de ignição.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas apropriadas - MANUSEIO

Prevenção da exposição do trabalhador:	Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.
Precauções e orientações para manuseio seguro:	Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene Industrial.
Medidas de higiene:	Higienizar roupas e sapatos após o uso. Métodos gerais de controle utilizados em Higiene Industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns.

Medidas técnicas apropriadas – ARMAZENAMENTO

Apropriadas: O local de armazenamento deve ter o piso impermeável e isento de materiais combustíveis.

Inapropriadas: Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis.

Materiais seguros para embalagens

Recomendados: Não especificado.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle específicos

Limite de exposição ocupacional:

Ingredientes	TLV – TWA (ACGIH)	TLV – STEL (ACGIH)
	NA	NA

Medida de controle de engenharia: Manipular o produto em local com boa ventilação natural ou mecânica, de forma a manter a concentração de vapores inferior ao Limite de Tolerância.

Equipamento de proteção individual apropriado

Proteção dos olhos/face: Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança ou protetor facial.

Proteção das mãos: Luvas de proteção de PVC.

Proteção da pele e corpo: Vestimenta impermeável.

Proteção respiratória: Equipamento autônomo de proteção respiratória no caso de atividades em local confinado

Precauções especiais: Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Aspecto: Gasoso e incolor.

Odor: Artificial ou inodoro.

Ph: Não aplicável.

Ponto de fusão/ponto de congelamento: Fusão: 182,6 ºC (para metano puro)

Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição: Ebulição: 161,4 ºC @ 760 mmHg (para metano puro).

Ponto de fulgor:	Não disponível.
Taxa de evaporação:	Não disponível.
Inflamabilidade:	Produto inflamável.
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:	(LIE) 6,5 % (v/v) e (LSE) 17 %(v/v)
Pressão de vapor:	Não disponível
Densidade de vapor:	0,60 – 0,81 @ 20 ºC
Densidade:	Não disponível.
Solubilidade:	Na água: solúvel (0,4 – 2 g/100g). Em solventes orgânicos: solúvel.
Coeficiente de partição – n-octanol/água:	Não disponível.
Temperatura de auto-ignição:	482 - 632 ºC.
Temperatura de decomposição:	Não disponível.
Viscosidade:	Não disponível.
Faixa de destilação:	Não disponível.
Ponto de combustão:	Não disponível.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade química:	Estável sob condições usuais de manuseio e armazenamento.
Materiais/substâncias incompatíveis:	Cloro, dióxido de cloro e oxigênio líquido
Produtos perigosos da decomposição:	Em combustão libera vapores anestésicos, monóxido e dióxido de carbono.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda:	Por inalação pode provocar irritação das vias aéreas superiores, tosse espasmódica, dor de cabeça, náusea, tonteira e confusão mental. Em altas concentrações pode levar a depressão respiratória, podendo evoluir até a morte. Levemente irritante. Irritação com congestão das conjuntivas.
Toxicidade crônica:	Não há efeito acumulativo residual. Porém, pela presença de compostos de enxofre, pode produzir irritação crônica de traquéia e

brônquios. Em altas concentrações atua como asfixiante simples por reduzir a concentração do oxigênio.

Efeitos específicos: Não aplicável.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto

Ecotoxicidade: Não é passível de causar danos à vida aquática.
Não é passível de causar danos ao solo.

Persistência e degradabilidade: É esperada rápida degradação e baixa persistência.

Potencial bioacumulativo: Não é esperado potencial de bioacumulação.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos recomendados para tratamento e disposição aplicados ao

Produto: O tratamento e a disposição do produto devem ser avaliados tecnicamente, caso a caso. Outros métodos consultar legislação federal e estadual: Resolução CONAMA 005/1993, NBR 10.004/2004.

Restos de produtos: Manter restos do produto em suas embalagens originais, fechadas e dentro de tambores metálicos, devidamente fechados, de acordo com a legislação aplicável. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto, recomendando-se as rotas de processamento em cimenteiras e a incineração.

Embalagem usada: Nunca reutilize embalagens vazias, pois elas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado. Neste caso, recomenda-se envio para rotas de recuperação dos tambores ou incineração.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

Terrestre: Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988: Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providências.

Agência Nacional de transportes terrestres (ANTT): Resoluções Nº. 420/04, 701/04, 1644/06, 2657/08, 2975/08 e 3383/10.

Hidroviário: DPC – Diretoria de Portos e Costas (Transporte em águas brasileiras)

Normas de Autoridade Marítima (NORMAM)
NORMAM 01/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto.
NORMAM 02/DPC: Embarcações Empregadas na Navegação Interior.
IMO – “International Maritime Organization” (Organização Marítima Internacional)
International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) –

	Incorporating Amendment 34-08;2008 Edition.
Aéreo:	DAC -Departamento de Aviação Civil: IAC 153-1001. Instrução de Aviação Civil – Normas para o transporte de artigos perigosos em aeronaves civis. IATA – " International Air Transport Association" (Associação Nacional de Transporte Aéreo) Dangerous Goods Regulation (DGR) - 51
Número ONU:	1971
Nome apropriado para embarque:	GÁS NATURAL, COMPRIMIDO, com alto teor de metano
Classe e subclasse de risco principal e subsidiário:	2.1
Número de risco:	23
Grupo de embalagem:	-

15 - REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações:

Regulamentações: Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998

Norma ABNT-NBR 14725-4:2009

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações importantes:

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Siglas:

ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists
CAS - Chemical Abstracts Service
DL50 - Dose letal 50%
STEL – Short Term Exposure Level
TLV - Threshold Limit Value
TWA - Time Weighted Average

Bibliografia:

ECB] EUROPEAN CHEMICALS BUREAU. Diretiva 67/548/EEC (substâncias) e Diretiva 1999/45/EC (preparações). Disponível em: http://ecb.jrc.it/. Acesso em: outubro de 2010.
[EPI-USEPA] ESTIMATION PROGRAMS INTERFACE Suite - United States Environmental Protection Agency. Software.
[HSDB] HAZARDOUS SUBSTANCES DATA BANK. Disponível em: http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB. Acesso em: outubro de 2010.
[IARC] INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Disponível em:

http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php. Acesso em: outubro de 2010.
[IPCS] INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY – INCHEM. Disponível em: http://www.inchem.org/. Acesso em: outubro de 2010.
[IPIECA] INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. Guidance on the application of Globally Harmonized System (GHS) criteria to petroleum substances. Version 1. June 17th 2010. Disponível em: http://www.ipieca.org/system/files/publications/ghs_guidance_17_june_2010.pdf. Acesso em: outubro de 2010.
[IUCLID] INTERNATIONAL UNIFORM CHEMICAL INFORMATION DATABASE. [s.l.]: European chemical Bureau. Disponível em: http://ecb.jrc.ec.europa.eu. Access in: outubro de 2010.
[NIOSH] NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND SAFETY. International Chemical Safety Cards. Disponível em: http://www.cdc.gov/niosh/. Acesso em: outubro de 2010.
[NITE-GHS JAPAN] NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY AND EVALUATION. Disponível em: http://www.safe.nite.go.jp/english/ghs_index.html. Acesso em: outubro de 2010.
[PETROLEUM HPV] PETROLEUM HIGH PRODUCTION VOLUME. Disponível em: http://www.petroleumhpv.org/pages/petroleumsubstances.html. Acesso em: outubro de 2010.
[REACH] REGISTRATION, EVALUATION, AUTHORIZATION AND RESTRICTION OF CHEMICALS. Commission Regulation (EC) No 1272/2008 of 16 December 2008 amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals.
[SIRETOX/INTERTOX] SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RISCOS DE EXPOSIÇÃO QUÍMICA. Disponível em: http://www.intertox.com.br. Acesso em: outubro de 2010.
[TOXNET] TOXICOLOGY DATA NETWORKING. ChemIDplus Lite. Disponível em: http://chem.sis.nlm.nih.gov/. Acesso em: outubro de 2010.